

UNIVERSIDADE ABERTA



**DA SUSTENTABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL DA CADEIA PRODUTIVA
DO CARVÃO VEGETAL NATIVO NO BRASIL AOS CRIMES AMBIENTAIS**

Herbert Dittmar

Doutoramento em Sustentabilidade Social e Desenvolvimento

2022

UNIVERSIDADE ABERTA



**DA SUSTENTABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL DA CADEIA PRODUTIVA
DO CARVÃO VEGETAL NATIVO NO BRASIL AOS CRIMES AMBIENTAIS**

Herbert Dittmar

Doutoramento em Sustentabilidade Social e Desenvolvimento

Tese orientada pela

Professora Doutora Maria de Fátima Pereira Alves – UAB

2022

DA SUSTENTABILIDADE SOCIAL E AMBIENTAL DA CADEIA PRODUTIVA DO CARVÃO VEGETAL NATIVO NO BRASIL AOS CRIMES AMBIENTAIS

RESUMO

Países como o Brasil apresentam um potencial enorme para a produção de carvão vegetal em virtude do grande estoque de florestas nativas. Ao longo das décadas, a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo se mostrou sempre repleta de ilegalidades. Este trabalho mostrou que os problemas diminuiram em relação às condições de trabalho análogo à escravidão a que eram submetidos os trabalhadores do carvão e aumentaram em relação ao elevado grau de corrupção por parte dos agentes ambientais, técnicos e gestores que se locupletam e não implementam a transparência nos sistemas de controlo. Por meio de levantamento documental e entrevistas semiestruturadas com pequenos carvoeiros, este trabalho busca compreender a configuração do fenómeno da exploração do carvão vegetal nativo no Brasil, em nível ambiental, económico e social, de forma a mapear a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo, identificar os seus atores, as fragilidades e vulnerabilidades da gestão florestal, dos sistemas de fiscalização e controlo e do processo investigativo criminal. Esta investigação interventiva busca desnudar os crimes praticados ao longo destas cadeias produtivas, de modo a propor a reformulação das políticas ambientais, do processo investigativo criminal e dos órgãos gestores ambientais responsáveis pela fiscalização e controlo.

Palavras-Chave: carvão nativo; cadeia produtiva; corrupção; gestão florestal; investigação criminal.

FROM THE SOCIAL AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF THE NATIVE CHARCOAL PRODUCTION CHAIN IN BRAZIL TO ENVIRONMENTAL CRIMES

ABSTRACT

Countries like Brazil have an enormous potential for wood charcoal production, due to the large stock of native forests. Over the decades, the native charcoal production chain has always been full of illegalities. This work showed that the problems decreased with regard to slave-like working conditions to which coal workers were subjected and increased with respect to the high degree of corruption practiced by environmental agents, technicians and managers that become rich by not implementing the necessary transparency within control and audit systems. Through documentation survey and semi-structured interviews with small charcoal workers this study aims at understanding the organization of the exploitation of native charcoal in Brazil at environmental, social and economic levels in order to map the production chain, identify the actors, weaknesses and vulnerabilities of forest management, the systems of accountability and control and of the criminal investigation process. This action research seek to expose crimes practiced throughout the entire these production chains in order to propose a reformulation of environmental policies, criminal prosecution and environmental agencies responsible for inspection and control.

Key words: native charcoal; production chain; corruption; forest management; criminal prosecution.

AGRADECIMENTOS

Aos irmãos da luta ambiental, Mrozinski, Saraiva, Perazzoni, Sponchiado, Takashi, Fidélis, Leão, Letícia, Assis, Borba, Flávia, Conrado, Uiliam, Egberto, Ricardo, Pujol, Demian, Goetten, Ítalo e Lucileide. Aos amigos José Carlos Santana Júnior, Shirlei, Cipriano, José Carlos Peixoto, Everaldo, Heitor, Judson, Arelian, Luiz de Jesus, Emídio, José Maria Gonçalves, Enilda, Dalva, Lucila, Amaral, Marivaldo, do NUTEC Dourados, do SETEC Manaus, dos grupos “Carne de Pescoço”, “Pauta: Meio Ambiente” e “Agronomia”, à querida Simone, ao Daniel, ao Fernando, à Lilian, à Silvia, à pequena Lis, à família Ocampos e à família Duarte.

À Professora Doutora Maria de Fátima Pereira Alves pelas orientações sólidas e profundas, ao Professor Doutor João Aldeia pelas dicas, ao Professor Doutor Niro Higuchi e Professora Doutora Maria Inês Gasparetto Higuchi pelo conhecimento amazônico, ao Doutor Ademir Hugo Zimmer pela inspiração, ao Doutor Estefano Paludzyszyn Filho, à Mestre Sonia Oshiro, à Professora Margaret England e a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram neste trabalho.

ÍNDICE GERAL

RESUMO.....	v
ABSTRACT	vii
AGRADECIMENTOS	ix
ÍNDICE GERAL	xi
ÍNDICE DE QUADROS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS	xvii
INTRODUÇÃO	1
SÍNTESE DOS CAPÍTULOS.....	4
CAPÍTULO 1 - METODOLOGIA.....	5
1.1 Introdução	7
1.2 Objeto.....	8
1.3 Objetivos	9
1.4 Método	11
1.5 Construção da Amostra.....	19
1.6 Análise Sociográfica da Amostra.....	21
1.7 Condicionantes Práticas da Investigação.....	27
1.7.1 Entrevistas	27
1.7.2 Análise Documental.....	29
CAPÍTULO 2 – O CARVÃO VEGETAL E SUA INSERÇÃO NA ECONOMIA E NO MEIO AMBIENTE.....	31
2.1 Introdução	33
2.2 Processo de Produção e Utilização do Carvão Vegetal e seus Impactos.....	34
2.3 Biomassa.....	42
2.4 Desflorestação e Biodiversidade	46
2.5 Sustentabilidade do Carvão Vegetal e do Aço	66
2.6 Carvão Vegetal como Alternativa ao Coque.....	74
2.7 Histórico do Carvão Vegetal no Brasil	80
2.8 Geografia do Carvão Vegetal no Brasil	81
2.9 Economia Formal e Informal das Carvoarias	88
CAPÍTULO 3 – ATORES DA CADEIA PRODUTIVA DO CARVÃO VEGETAL NATIVO.....	95
3.1 Introdução	97
3.2 A Cadeia Produtiva do Carvão Vegetal Nativo.....	98
3.3 Os Carvoeiros	101
3.4 Siderúrgicas	122
3.5 Atravessadores	126
3.6 Cooperativas	130
3.7 Fiscalização.....	133

CAPÍTULO 4 – POLÍTICAS PÚBLICAS NA CADEIA PRODUTIVA DO CARVÃO VEGETAL NATIVO	139
4.1 Introdução	141
4.2 Políticas Ambientais em Nível Global.....	143
4.3 Políticas Sectoriais do Aço	146
4.4 Políticas Públicas de Gestão Florestal	150
CAPÍTULO 5 – CORRUPÇÃO E CRIMES NO ENTORNO DO CARVÃO VEGETAL NATIVO	161
5.1 Introdução	163
5.2 Teoria e Prática da Corrupção	164
5.3 Investigação de Exploração Florestal Ilegal	173
5.4 Crimes Transnacionais.....	180
5.5 Crimes Fundiários	186
5.6 Fraudes nos Sistemas Oficiais de Controlo.....	196
5.7 Trabalho Análogo à Escravidão	202
5.8 Política Penal Ambiental.....	213
CONCLUSÃO.....	223
BIBLIOGRAFIA	228

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Matriz de análise categorial.....	18
Quadro 2 – Caracterização dos carvoeiros entrevistados	21
Quadro 3 – Outras características dos entrevistados.....	23
Quadro 4 – Custos de um forno de cinco metros cúbicos	39
Quadro 5 – Estimativa para uma tonelada de ferro-gusa.....	41
Quadro 6 – Estados produtores de carvão vegetal nativo e Exportação de madeira em 2019	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama estruturador cognitivo	9
Figura 2 – Localização das entrevistas	22
Figura 3 – Forno em construção	36
Figura 4 – Forno tipo “meda” horizontal “a”	36
Figura 5 – Forno tipo “meda” horizontal “b”	36
Figura 6 – Exemplo de desperdício	37
Figura 7 – Forno recém carregado	37
Figura 8 – Localização das “baianas”	38
Figura 9 – Forno desmoronado	38
Figura 10 – Interior do forno de carvão	38
Figura 11 – Carvão em embalagens de ráfia	38
Figura 12 – Rota tecnológica na produção do aço	41
Figura 13 – Extração de toras nativas da Amazônia	47
Figura 14 – Queima de peças com pequenos defeitos	48
Figura 15 – Toras descartadas não aceitas pela indústria	49
Figura 16 – Área com toras de madeira nativa queimadas	50
Figura 17 – Obstrução de curso de água por galhos de árvores... ..	52
Figura 18 – Exposição de solo pobre em área desflorestada	53
Figura 19 – Serra-fita Langer com mais de 25 anos de uso	57
Figura 20 – Biomas brasileiros	83
Figura 21 – Produção de carvão vegetal nativo em 2019	84
Figura 22 – Mosaico de fevereiro de 2020	87
Figura 23 – Mosaico de março de 2020	87
Figura 24 – Preços do carvão vegetal	90
Figura 25 – Preços do minério de ferro	91
Figura 26 – Cadeia produtiva do carvão vegetal nativo	100
Figura 27 – Confrontações de uma área suspeita	190
Figura 28 – Classes de CAR com focos de incêndio	194
Figura 29 – Alojamentos na floresta	204
Figura 30 – Interior de um alojamento	204
Figura 31 – Trâmites da autuação até o julgamento	218

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

ASSIPAAM - Associação dos Servidores do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas

AUTEF – Autorização para Exploração Florestal

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

CAP - Circunferência à Altura do Peito

C2C – Cradle-to-Cradle

CADIN – Cadastro Informativo de Créditos não Quitados do Sector Público Federal

CAR – Cadastro Ambiental Rural

CC-SEMA - Sistema de Cadastro de Consumidores de Produtos Florestais

CEIC – Ciclo do Esforço Investigativo Criminal

CH₄ – Metano

CIFLORESTAS – Centro de Inteligência em Florestas

CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CO₂ – Dióxido de Carbono

COOPERMUTUM – Cooperativa dos Produtores de Carvão da Vegetal dos Assentamentos Mutum, Avaré e Região

COP 21 – The 2015 United Nations Climate Change Conference

CPI – Comissão Parlamentar de Inquérito

CTPS – Carteira de Trabalho e Previdência Social

DAP – Diâmetro à Altura do Peito

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

DOF – Documento de Origem Florestal

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EUA – Estados Unidos da América

EUTR – EU Timber Regulation

FAO – Food and Agriculture Organization

FEMA – Fundação Estadual de Meio Ambiente

FEMARH – Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço

FLEGT – Forest Law Enforcement Governance and Trade

FLONA – Floresta Nacional

FSC – Forest Stewardship Council

FUNRURAL – Fundo de Assistência ao Trabalhador Rural

GEE – Gases de Efeito Estufa

GF – Guia Florestal

GTCS – Grupo de Trabalho do Carvão Sustentável

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

ILPA – Illegal Logging Prohibition Act

IMA – Incremento Médio Anual

IMAFLOA – Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

INSS – Instituto Nacional do Seguro Social

Interpol – The International Criminal Police Organization

IPAAM – Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas

ISO – International Organization for Standardization

ITERAIMA – Instituto de Terras e Colonização do Estado de Roraima

LAI – Lei de Acesso à Informação

m.d.c. – metro de carvão

MA – Maranhão

MDA – Ministério de Política Fundiária e do Desenvolvimento Agrário

MDF – Medium Density Fiberboard

MDL – Mecanismos de Desenvolvimento Limpo

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MP – Ministério Público

MPF – Ministério Público Federal

MPMS – Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul

MPMG – Ministério Público do Estado de Minas Gerais

MPPA – Ministério Público do Estado do Pará

MPT – Ministério Público do Trabalho

MS – Mato Grosso do Sul

MT – Mato Grosso

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

N₂O – Óxido Nitroso

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development

ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

OEA – Organização dos Estados Americanos

OEMA – Órgãos Estaduais de Meio Ambiente

OIT – Organização Internacional do Trabalho

ONGs – Organizações Não Governamentais

ONU – Organização das Nações Unidas

PDEE – Plano Decenal de Expansão de Energia

PDS – Projeto de Desenvolvimento Sustentável

PETI – Programa de Erradicação do Trabalho Infantil

PEVS-IBGE - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PMFS – Plano de Manejo Florestal Sustentável

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PRODES-Amazônia - Projeto de Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite

PRODES-Cerrado - Projeto de Monitoramento do Desmatamento no Cerrado Brasileiro por Satélite

PROMOVE – Programa Modular de Verificação da Cadeia Produtiva do Carvão Vegetal para a Siderurgia

PSE – Pagamento por Serviços Ecossistêmicos

PZEE – Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico

RED II – Renewable Energy Directive

RFID – Radio-Frequency Identification

SEFAZ – Secretaria de Estado de Fazenda

SEMA/MA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão

SFB – Serviço Florestal Brasileiro

SGB – Sistema Geodésico Brasileiro

SICAR – Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SINAFLOR – Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais

SISDOF – Sistema DOF

SISFLORA – Sistema de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SITIEMC – Sindicato Intermunicipal dos Trabalhadores nas Indústrias Extrativas, Mineração, Madeiras e Carvão Vegetal do Mato Grosso do Sul

SNIF - Sistema Nacional de Informações Florestais

STF – Superior Tribunal Federal

STJ – Superior Tribunal de Justiça

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta

TRF3 – Tribunal Regional Federal da 3ª Região

TST – Tribunal Superior do Trabalho

UCs – Unidades de Conservação

UE – União Europeia

UNEP – UN Environment Programme

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change

VPAs – Voluntary Partnership Agreements

WSA – World Steel Association

WWF – World Wide Fund for Nature

ZEE – Zoneamento Ecológico-Económico

INTRODUÇÃO

Na década de 90 a produção de carvão vegetal no Brasil caminhava sempre ao lado da desflorestação de florestas nativas, cuja existência abundante no país tornava economicamente inviável plantar florestas para produzir carvão. De um modo geral, tanto o meio ambiente quanto os carvoeiros eram penalizados por uma política de exploração a qualquer custo, que criou um quadro de lucros altos, custos baixos e muitos problemas sociais.

Nesta época a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo também apresentava graves problemas relacionados ao trabalho análogo à escravidão¹. Tais problemas começaram a ser combatidos na década de 90 com o apoio do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

O Brasil ainda possui grandes estoques de florestas nativas com potencial de utilização econômica. No entanto, o seu uso, ainda que regulado juridicamente e fiscalizado formalmente, tem-se afigurado problemático. Uma das vertentes da exploração florestal é a produção de carvão vegetal, que serve para ilustrar grande parte da problemática socioambiental brasileira.

O contexto da exploração florestal e, conseqüentemente, da produção do carvão vegetal até os dias de hoje é eivado de ilegalidades, desde aquelas ligadas às fraudes fundiárias, às resultantes da corrupção de funcionários públicos dos órgãos gestores ambientais e dos técnicos responsáveis pela confecção de projetos florestais fraudados.

Tais projetos são aceitos por estes órgãos juntamente com outros documentos adulterados e servem para dar aparência de legalidade à extração de madeira e/ou lenha nativas.

A produção de madeira nativa ilegal que entra no mercado nacional e internacional gera subprodutos como a lenha e o carvão vegetal. A produção ilegal interfere diretamente no mercado criando uma concorrência desleal com as empresas que desejam trabalhar de forma idônea.

No Brasil, a política de combate a crimes de desflorestação ilegal atua de forma tímida. Não há políticas e ações preventivas eficazes de controle

¹ Trabalho análogo à escravidão: conforme previsto no Art. 149 do Código Penal Brasileiro.

desses crimes e quando se desencadeiam ações, estas são eminentemente reativas.

O grau de sustentabilidade ambiental, social e económico do uso do carvão vegetal nativo passa principalmente pelo modo de como ele é produzido, pois apesar de ele ser potencialmente mais sustentável que o carvão mineral ou coque, parte de sua cadeia produtiva no Brasil ainda se mantém à custa de fraudes, degradação do patrimônio ambiental e fiscalização deficiente.

Apesar do baixo preço do coque, concorrente direto do carvão vegetal na produção de ferro-gusa, o Brasil ainda assim tem um potencial enorme para produzir carvão vegetal em grande quantidade e com bom nível de sustentabilidade.

No Brasil o carvão vegetal proveniente de lenha de madeira nativa é produzido a partir do material vegetal existente no bioma Cerrado², Caatinga³ e Pantanal⁴, dos resíduos da exploração da Floresta Amazónica, dos resíduos das empresas madeireiras, do material resultante das podas das árvores das cidades e do material proveniente da limpeza de pastagens.

Na região amazónica brasileira, parte dos resíduos resultantes da exploração de madeira ilegal nativa é utilizada nas caldeiras para a produção de energia, parte é utilizada na produção de carvão vegetal que alimenta as siderúrgicas independentes (guseiras), mas a maior parte é simplesmente queimada.

Foi adotado um modelo predatório de desenvolvimento na exploração florestal brasileira e dele faz parte a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo que, em alguns casos, pode até ser elogiada pelo facto de utilizar lenha resultante de galhos e toras defeituosas, que iriam ser queimados, produzindo Gases de Efeito Estufa (GEE), como o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), em muito maior quantidade. Porém, a regra é queimar os resíduos florestais com o objetivo de “limpar” a área.

² Cerrado: bioma com fitofisionomia de Savana.

³ Caatinga: bioma que se caracteriza principalmente por apresentar formações xerófilas.

⁴ Pantanal: bioma considerado como a maior planície alagada contínua do planeta.

Diante deste quadro de destruição gradativa das florestas brasileiras, dos biomas Amazónia⁵, Cerrado, Caatinga e Pantanal, tanto para extrair madeira e carvão quanto simplesmente para adquirir ilegalmente a posse da terra, este trabalho buscou estudar a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo e identificar as principais causas que estão impedindo que os mecanismos de controlo tenham efetividade na contenção ou reversão desta situação.

Quando se debruça sobre os problemas encontrados na cadeia produtiva do carvão vegetal nativo, obrigatoriamente é necessário estudar o modo como a produção é legalizada, como também estudar a cadeia produtiva da madeira nativa, uma vez que o carvão vegetal produzido na Amazónia é obtido a partir dos resíduos da exploração florestal que objetiva a produção de madeira nativa serrada.

Por meio de entrevistas semiestruturadas com carvoeiros e análise documental, este trabalho busca compreender a configuração do fenómeno da exploração do carvão vegetal nativo no Brasil, em nível ambiental, económico e social, de forma a mapear a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo, identificar os seus atores, as fragilidades e vulnerabilidades da gestão florestal, dos sistemas de fiscalização e controlo e do processo investigativo criminal, com o intuito de criar procedimentos que possam mitigar as fraudes que permeiam a cadeia produtiva do carvão vegetal e da madeira nativa.

Além disso, buscou-se desnudar os crimes praticados ao longo destas cadeias produtivas, de modo a propor a reformulação das políticas ambientais, do processo investigativo criminal e dos órgãos gestores ambientais responsáveis pela fiscalização e controlo, de forma a poder contribuir para dirimir as irregularidades praticadas há décadas, o que traria benefícios ambientais, económicos e sociais em toda a cadeia produtiva.

⁵ Amazónia: bioma que compreende solos relativamente pobres com floresta tropical exuberante.

SÍNTESE DOS CAPÍTULOS

Esta tese está organizada em 5 capítulos.

No Capítulo 1 (Metodologia) são apresentados os principais pressupostos que fundamentam os objetivos e a abordagem metodológica no processo de compreensão da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo.

O Capítulo 2 (O Carvão Vegetal e sua inserção na Economia e no Meio Ambiente) objetiva mostrar a importância do carvão vegetal como produto renovável, que tem importância econômica fundamental na cadeia produtiva do aço, mas em virtude de ser produzido a partir de florestas, sejam nativas ou plantadas, deve estar sempre sob a análise quanto aos benefícios e malefícios ambientais e socioeconômicos provenientes de sua utilização.

No Capítulo 3 (Atores da Cadeia Produtiva do Carvão Vegetal Nativo) procuramos mapear os principais atores desta cadeia produtiva, qual o papel desempenhado por cada um deles e suas importâncias relativas. O conhecimento dos atores permite visualizar melhor o panorama geral de toda a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo.

No Capítulo 4 (Políticas Públicas na Cadeia Produtiva do Carvão Vegetal Nativo) abordamos as políticas públicas ambientais, que influenciam na produção de carvão vegetal no Brasil, bem como a influência política nos órgãos gestores ambientais. A execução da pesquisa de campo deste projeto mostrou mais de perto como as inconsistências das políticas públicas ambientais brasileiras influenciam diretamente nos problemas vividos pelos carvoeiros.

No Capítulo 5 (Corrupção e Crimes no entorno do Carvão Vegetal Nativo) estão descritos os parâmetros do processo investigativo criminal no que tange aos crimes ambientais e sociais relacionados à cadeia de produção do carvão vegetal, da grave situação fundiária na região amazônica, da gestão dos órgãos ambientais e do grau de corrupção nestes órgãos. Pretendeu-se perceber as fragilidades do processo, dado que a produção do carvão vegetal é um fenômeno atravessado por lógicas e práticas marginais que controlam e se manifestam em todo o processo.

CAPÍTULO 1

METODOLOGIA

CAPÍTULO 1 - METODOLOGIA

1.1 Introdução

Neste capítulo pretendemos apresentar os principais pressupostos que fundamentam os objetivos e a abordagem metodológica da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo. O objetivo é compreender a realidade do presente e do passado relativa a todas as incongruências, irregularidades e crimes que ocorrem ao longo desta cadeia produtiva, por meio da experiência dos atores sociais e da documentação obtida de variadas fontes. Por esta razão optámos por uma metodologia qualitativa assente em duas etapas: uma de análise documental e outra de entrevistas.

Tratando-se de um fenómeno que exige uma abordagem multidisciplinar, entre as ciências sociais e ambientais, por sua natureza complexa e multidimensional, a escolha dos métodos e das técnicas é problemática.

Os instrumentos metodológicos permitem questionar o fenómeno de forma controlada e suportada pela teoria no sentido da identificação clara dos seus conceitos e suas relações. O enquadramento da pesquisa numa metodologia qualitativa permitiu o aprofundamento necessário dos objetivos, pelo menos o possível, dada a complexidade do campo e dos processos marginais e ilegais que desencadeia, o que condiciona o acesso às narrativas e aos documentos.

As metodologias qualitativas em que nos inspiramos partem da ideia de que a realidade é socialmente construída e interpretada pelos seus agentes, pelo investigador, e pelos contextos que condicionam o processo. Isto exige uma postura atenta a esta multidimensionalidade do fenómeno e suas interdependências e possibilita apreender dimensões da realidade social não abrangidas pelas metodologias quantitativas.

Neste capítulo pretendemos dar conta dos processos metodológicos mobilizados para atingir os objetivos, dos seus limites e potencialidades.

1.2 Objeto

O objeto desta tese é a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo no Brasil, cuja análise teve como pano de fundo a análise das políticas ambientais, as entrevistas a carvoeiros e a identificação das fragilidades fundiárias, da gestão florestal, dos sistemas de fiscalização e controle, e do processo investigativo criminal, que impedem a mitigação das ilegalidades e fraudes presentes nesta cadeia produtiva.

Além da constatação das irregularidades presentes, o estudo conduziu-nos a analisar criticamente o enquadramento jurídico que envolve todos os atores que participam deste processo e das suas irregularidades, seja de forma direta ou indireta.

A cadeia produtiva do carvão vegetal nativo serve ao interesse económico das siderúrgicas guseiras e produz consequências sociais e ambientais devastadoras, sendo necessária uma reflexão sobre modelos alternativos para seu aprimoramento.

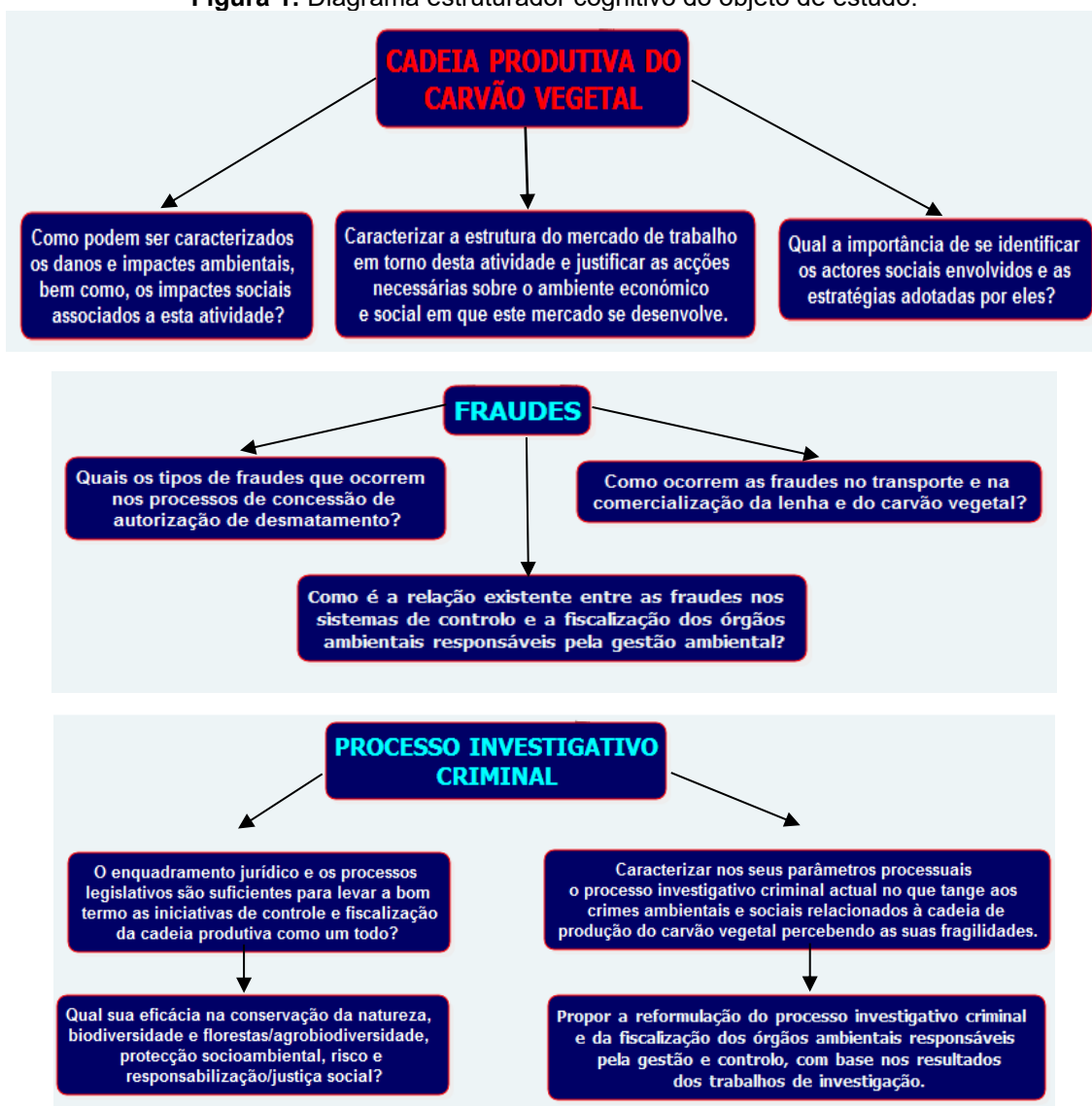
Desta cadeia produtiva fazem parte os crimes ambientais decorrentes da produção ilegal de carvão vegetal a partir da matéria-prima proveniente de florestas nativas, seja do bioma Cerrado, Pantanal, Caatinga ou Amazónico, que produzem danos ambientais, parte deles incomensuráveis, dado o desconhecimento em relação à biodiversidade e ao potencial florestal nativo do país.

A falta de dados oficiais faz com que a importância da atividade carvoeira continue não sendo reconhecida e, conseqüentemente, não são pensadas políticas públicas e legislações voltadas para esta realidade. Essa ausência de dados confiáveis contribui ainda para que a situação de clandestinidade continue e vice-versa. Em consequência, diversos problemas acometem os carvoeiros, tais como, a falta de assistência técnica, a baixa autoestima e o medo dos órgãos fiscalizadores (Carrieri-Souza, Fantini, Uller-Gómez & Dorow, 2014).

Para tanto, buscou-se caracterizar a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo em parte do território brasileiro, mais especificamente em regiões produtoras localizadas em Mato Grosso, Maranhão e Mato Grosso do Sul, bem como propor soluções para as fragilidades descritas e problemas levantados

com base nas informações coletadas. O diagrama estruturador cognitivo da figura 1 mostra a abrangência do objeto de estudo.

Figura 1: Diagrama estruturador cognitivo do objeto de estudo.



1.3 Objetivos

Esta pesquisa procura mapear e compreender a cadeia produtiva do carvão vegetal de origem nativa no Brasil, em particular nas regiões de Mato Grosso, Maranhão e Mato Grosso do Sul. Qual a sua configuração e estrutura, quais os seus actores, quais os processos que desencadeia ao nível ambiental, socioeconómico e de sustentabilidade?

Pretende-se compreender o funcionamento da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo e providenciar as ferramentas metodológicas para poder

alterar seu *status quo* com a criação de uma política fundiária eficaz e a modernização dos sistemas de controlo e gestão florestal que diminuam sua vulnerabilidade e aumente sua transparência.

Com o objetivo de tentar buscar soluções a curto e médio prazo, antes que o estoque florestal nativo se esgote, buscou-se focar nas fragilidades desta cadeia produtiva. Tais fragilidades resultam em fraudes e enriquecimento ilícito de todos os elos desta cadeia, com exceção dos trabalhadores do carvão, vítimas da ausência do Estado em diversas regiões do país. Soma-se a isto as consequências ambientais imensuráveis, que nos faz pagar agora e futuramente as consequências pelos danos decorrentes.

Foi realizada uma triangulação entre a análise documental, as entrevistas realizadas com os carvoeiros e os crimes praticados. Os resultados permitiram conhecer o grau de implementação e eficácia das políticas públicas fundiárias e de gestão florestal, assim como seus contornos jurídicos.

Caracterizou-se os danos e impactos ambientais e sociais relacionados à cadeia produtiva do carvão vegetal de origem nativa, com o objetivo de buscar meios de conciliar os interesses económicos, ambientais e sociais ligados a esta cadeia produtiva. Uma reestruturação profunda da cadeia produtiva não pode olvidar a política fundiária e a gestão florestal, que até então serviram basicamente para formalizar iniquidades e impulsionar o mercado ilegal de madeira, lenha e carvão vegetal.

Neste contexto surge a necessidade de conhecer e compreender a configuração do fenómeno da exploração do carvão vegetal nativo no Brasil, em nível ambiental, económico e social, de forma a identificar os atores, os processos e as organizações que contribuem para o cenário atual. De entre os principais atores, que foram estudados separadamente estão os carvoeiros, as siderúrgicas, os atravessadores e os fiscais ambientais.

Para isso foi fundamental mapear, caracterizar e compreender os processos políticos (eixo da legislação, políticas e dos poderes); os processos económicos (eixo da configuração e estrutura económica em torno do carvão vegetal); os processos sociais (eixo social e laboral dos trabalhadores do carvão) e os processos ambientais (eixo dos impactos da exploração do carvão vegetal).

Os processos fundiários, políticos, económicos, sociais e ambientais estão intrinsecamente interligados. Os órgãos gestores ambientais estaduais são entidades políticas que implementam as políticas ambientais, e de praxe, nas suas chefias estão políticos, que buscam primeiramente obter vantagens em suas decisões. Se constituem em um dos gargalos ao se buscar mudar o panorama atual. Alterações urgentes na condução da gestão fundiária e ambiental emergem desta pesquisa.

Os preços internacionais do aço influenciam diretamente nos preços do carvão vegetal. Atualmente as siderúrgicas independentes (guseiras) são as responsáveis pela utilização do carvão vegetal proveniente de florestas nativas. Este trabalho mostra que as pequenas carvoarias ainda podem representar fonte e de melhoria de renda para os carvoeiros, desde que sejam implantadas políticas de desburocratização ambiental para pequenas produções de carvão vegetal, treinamento e conscientização de trabalhadores, e incentivada a criação de cooperativas para pequenos carvoeiros.

Os processos ambientais dependem principalmente do grau de consciência de seus cidadãos, pois não há política ambiental que seja profícua sem o apoio da sociedade local. Dentro deste escopo, as entrevistas com os carvoeiros e as informações e documentações provenientes de trabalhos em operações da Polícia Federal puderam desnudar um pouco todos os aspetos anteriores, mostrando uma pequena realidade da produção de carvão vegetal nativo no Brasil.

1.4 Método

Tendo em conta o objeto de estudo e os objetivos definidos para este projeto, optámos por um enquadramento teórico-metodológico qualitativo para mapear e compreender melhor a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo no Brasil, na medida em que esta nos permite aceder à complexidade subjacente.

Para atingir os objetivos da pesquisa, numa primeira fase procedemos a um levantamento documental com carácter multidisciplinar, onde se buscou mostrar uma visão sistémica de todo o processo, pois foram analisadas questões fundiárias, económicas, institucionais, gerenciais e sociológicas.

Foi mapeado o eixo das políticas públicas em torno da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo. Procedeu-se ao levantamento e identificação de todos os elementos que compõem esta cadeia. Foi realizada a análise documental dos processos de exploração florestal aprovados nos órgãos gestores estaduais do Amazonas, do Maranhão, de Roraima e de Mato Grosso.

Estes processos são ricos em documentos fundiários fraudados, vistorias ambientais fictícias, fraudes nos sistemas eletrônicos de controlo de créditos florestais (Sistema DOF [SISDOF] e Sistema de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais [SISFLORA]) e falhas jurídicas grosseiras, que contribuem diretamente para produção de madeira e carvão ilegais.

Também foi utilizado material proveniente de interceptações telefónicas produzidas no âmbito da Operação Arquimedes da Polícia Federal, cujo sigilo foi levantado pelo Ministério Público Federal (MPF) e se encontra disponível em <http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/operacao-arquimedes/atuacao-do-mpf/acoes-penais>.

Neste contexto, o trabalho de investigador como Perito Criminal Federal há catorze anos facilitou o acesso a um vasto material relativo a registos fraudulentos dos sistemas de gestão florestal, tais como documentos fundiários, informações dos processos de licenciamento ambiental, inventários florestais, guias de transporte florestal e relatórios de vistorias de projetos de exploração florestal. Tais documentos são de grande relevância para compreender o processo investigativo criminal.

A par da análise documental e seguindo uma metodologia qualitativa que recorreu a entrevistas semiestruturadas a carvoeiros, procuramos mapear a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo, identificar os seus principais agentes e aprofundar o conhecimento dos contextos onde a vida dos carvoeiros decorre, sobre a qual o conhecimento produzido é muito limitado.

As metodologias qualitativas agrupam um conjunto de métodos que não buscam generalizar os resultados que alcança no estudo, criando com isso modelos que se pretendam universais. É uma forma de maior aproximação da realidade (Santos, Soares & Fontoura, 2006), das suas singularidades e dos seus sentidos e significados.

Este método é direcionado para uma melhor compreensão do presente, bem como permite apreender a realidade presente e do passado, pela experiência e vozes dos atores sociais que as viveram (Queiroz, 1988).

A variedade de material obtido qualitativamente exige do investigador uma capacidade integrativa e analítica que, por sua vez, depende do desenvolvimento de uma capacidade criadora e intuitiva (Martins, 2004). A intuição não é um dom, mas uma resultante da formação teórica e dos exercícios práticos do investigador.

As pesquisas que utilizam o método qualitativo não têm qualquer utilidade na mensuração de fenómenos em grandes grupos, sendo basicamente úteis para quem busca entender o contexto onde algum fenómeno ocorre.

Em vez da medição, seu objetivo é conseguir um entendimento mais profundo e, se necessário, subjetivo do objeto do estudo, sem preocupar-se com medidas numéricas e análises estatísticas. O material primordial da investigação qualitativa é, pois, a palavra que expressa a fala, sendo sua pretensão compreender os valores, práticas, lógicas de ação, crenças, hábitos, atitudes e normas culturais que asseguram aos membros de um grupo ou sociedade a atuação no seu cotidiano (Landim, Lourinho, Lira & Santos, 2012).

O instrumento qualitativo central desta pesquisa foi, como já referido, a entrevista qualitativa. Esta decisão deveu-se ao facto de este tipo de entrevista apresentar maior grau de flexibilidade, pois as perguntas podem ajustar-se aos entrevistados, permitindo identificar ambiguidades discursivas e reduzir os formalismos associados à situação. Tal flexibilidade permite obter informações mais detalhadas e se adaptam ao contexto e às características de cada entrevistado (Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández & Varela-Ruiz, 2013).

As entrevistas permitiram identificar e compreender os impactos que a política atual e a volatilidade dos preços do carvão vegetal causam nestes trabalhadores, como, por exemplo, o grande número de desempregados e as suas condições precárias de vida. Para mais, tornaram possível observar os principais problemas da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo a partir das narrativas dos carvoeiros.

O guião de entrevista foi elaborado seguindo as premissas estabelecidas pelos objetivos e pela necessidade de compreender a situação profissional e social dos carvoeiros.

Os guiões de entrevista foram adotados como ferramentas de pesquisa para recolher as opiniões expressas pelos carvoeiros. O conhecimento da situação socioprofissional e vivência com a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo emergiu como resultado das interpretações acerca dos discursos produzidos pelos carvoeiros.

O guião de entrevista permite ao investigador aprofundar o conhecimento a respeito dos processos psicológicos e da adaptação às dificuldades diárias, o que permite gerar discussão em relação aos pressupostos conceptuais previamente definidos.

Conforme afirmam Cannell e Kahn (1974), há questões técnicas relacionadas à elaboração de um modelo de questionário, que deve atender aos seguintes requisitos:

- a) Adoção de uma linguagem acessível ao nível cultural do entrevistado;
- b) Cautela na elaboração de perguntas, no sentido de não gerar constrangimentos ou embaraços para o entrevistado;
- c) Incentivar a espontaneidade do entrevistado;
- d) Evitar a elaboração de perguntas tendenciosas, que podem influenciar no resultado da pesquisa; e
- e) Evitar o excesso de perguntas, que pode desviar a direção e os objetivos da pesquisa.

As questões incluídas nas entrevistas procuraram abordar temas que mostrassem a situação do carvoeiro perante a sociedade brasileira. Não foram incluídas perguntas ambíguas ou com duplo sentido e algumas delas foram adaptadas ao entendimento deste trabalhador, que na maior parte das vezes é analfabeto. Do bojo de informações recolhidas dos vinte e três carvoeiros entrevistados, foram utilizadas apenas as informações relativas ao objetivo do inquérito.

Assim, observando atentamente os cuidados na construção do guião, optámos pelos seguintes tópicos/temas que consideramos melhor se adequarem ao contexto e objetivos da pesquisa:

1. Caracterização do carvoeiro, bem como de seu ambiente familiar;
2. Suas motivações e autoestima em relação à atividade que desenvolve;
3. Condições de trabalho, de saúde e situação do ambiente laboral;
4. Consciência ambiental; e
5. Como pensa seu futuro e de sua família.

Após a definição deste guião efectuamos um pré-teste do qual resultaram pequenas adaptações de forma e conteúdo. Inicialmente foi solicitada permissão para gravação da entrevista. O entrevistado foi informado sobre os objetivos do estudo, de forma a mantê-lo a par sobre o trabalho proposto, e mais relaxado em relação à entrevista, reforçando a importância da sua colaboração e da sinceridade nas suas declarações, sem prejuízo para sua vida cotidiana.

Embora as questões sejam pré-estabelecidas, há uma margem de liberdade para o entrevistador explorar outros pontos que julgar necessário. Ao final da entrevista, o entrevistado teve a possibilidade de acrescentar informações que julgava relevantes.

Os dados qualitativos resultantes das entrevistas semiestruturadas realizadas com os carvoeiros, foram processados com o auxílio do *software* Maxqda, utilizado em investigação qualitativa, na análise de dados não estruturados (entrevistas).

Para a análise das informações recolhidas utilizamos a análise de conteúdo, o que nos permitiu identificar as categorias centrais encontradas, desvelando seu conteúdo manifesto e latente.

Segundo Bardin (2006), a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. As diferentes fases da análise de conteúdo organizam-se em torno de três polos: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, utilizando a inferência e a interpretação.

A pré-análise é a fase da sistematização das ideias iniciais, com a organização do material, leitura flutuante do texto e a escolha dos documentos.

Na exploração do material se definem as categorias, pois é a fase da descrição analítica, orientada pelos referenciais teóricos.

Inferência é a operação lógica pela qual se admite uma proposição em virtude de sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras; há preocupação em interrogar-se sobre a validade dos procedimentos e dos resultados.

Na categorização reagrupam-se os elementos por analogia, a partir de critérios previamente definidos. Na etapa do tratamento dos resultados ocorre a condensação e o destaque das informações para análise, que culmina nas interpretações inferenciais; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica.

A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de pesquisa cujo objetivo é a busca do sentido ou dos sentidos de um documento. Ela se vale da comunicação como ponto de partida; é sempre feita a partir da mensagem e tem por finalidade a produção de inferências sobre o texto objetivo, embasando-as com pressupostos teóricos de diversas concepções de mundo e com as situações concretas de seus produtores ou receptores dentro de um contexto histórico e social (Campos, 2004).

A análise de conteúdo reduz o risco de enquadrarmos forçosamente a realidade em modelos, na medida em que, pelo procedimento que adota, permite que questões não suscitadas possam emergir no avanço da pesquisa. Exige a explicitação clara dos objetivos, para que as categorias possam ser criadas pelo investigador (Santos et al., 2006).

Os conteúdos tendem a ser valorizados na medida em que são interpretados, levando em consideração o contexto social e histórico sob o qual foram produzidos (Campos, 2004). A credibilidade da investigação foi assegurada pela triangulação de fontes e documentos.

A análise documental, bem como o estado da arte em torno do fenómeno em estudo, permitiu esboçar o guião de entrevista semiestruturada aplicado aos carvoeiros.

O material foi explorado com a definição de categorias e a identificação dos registos, que possibilitou a riqueza de interpretações e inferências. Na fase

de descrição analítica, o material textual coletado foi submetido a um estudo aprofundado.

Além da análise documental, recorreremos a entrevistas semiestruturadas por responderem melhor aos objetivos da pesquisa e à natureza do objeto de estudo, como já referido, e também porque a opção por inquéritos por questionário seria inviável para se investigar grupos de carvoeiros onde a maioria dos entrevistados são analfabetos, somando-se às enormes dificuldades de acesso e construção de uma amostra representativa.

Entrevistas são fundamentais quando se precisa mapear sistemas classificatórios de universos sociais específicos, mais ou menos bem delimitados, em que os conflitos e contradições não estejam claramente explicitados. Permitem ao investigador coletar indícios dos modos como cada um dos sujeitos percebe e significa sua realidade, o que permite descrever e compreender a lógica que preside as relações que se estabelecem no interior do grupo estudado (Duarte, 2004).

As fontes orais permitem, sem dúvida, uma maior aproximação tanto àquelas facetas do quotidiano que se encontram mais ligadas aos pequenos incidentes da vida doméstica, ao modo de viver íntimo etc., como à realidade daqueles grupos sociais situados à margem das esferas do poder (Pais, 1984).

A partir do que foi proposto inicialmente pelo investigador, as respostas dos carvoeiros foram livres e espontâneas. A experiência pessoal do investigador diante do contexto das carvoarias facilitou a realização destas entrevistas.

No entanto, não aconteceram sem dificuldades e sobressaltos que, uma vez conscientes, rapidamente foram superados. A título de exemplo, a enorme dificuldade do investigador de se despir do seu papel funcional de perito criminal federal, para encarnar o papel do investigador social, que procura explorar o que se esconde por detrás das fachadas, dar visibilidade às subjetividades, não para as controlar ou enquadrar institucionalmente, mas para as compreender.

As entrevistas, além de gerar dados empíricos, tiveram carácter informativo e objetivaram obter a visão dos entrevistados sobre diversos

assuntos previamente selecionados, relacionados à cadeia produtiva do carvão vegetal nativo.

A entrevista foi utilizada porque é uma técnica de recolha de dados que permite um estudo de carácter exploratório, principalmente em virtude da escassez de dados oficiais relativos aos trabalhadores do carvão vegetal.

Para exemplificar, nem mesmo os hospitais brasileiros possuem bancos de dados capazes de indicar a incidência de traumas provenientes das atividades do carvoejamento.

A informação recolhida foi alvo de análise qualitativa que se baseia numa análise vertical e horizontal, intra e inter-entrevistas, das narrativas e materiais recolhidos, a fim de construir uma matriz de análise categorial (quadro 1), que cruzasse os elementos que resultaram a partir do quadro teórico, bem como os elementos novos que surgiram na investigação empírica.

Quadro 1: Matriz de Análise Categorical.

DIMENSÕES	CATEGORIA	SUBCATEGORIA
Percurso escolar e de formação	Escolaridade do próprio	- tempo de estudo - cursos profissionalizantes - importância na vida do carvoeiro - escolaridade dos filhos
Trabalho do carvoeiro	Equipamento de Proteção Individual - EPI	- fiscalização/uso diário - motivos do não-uso - tipos de EPI utilizados - lesões mais comuns
	Saúde	- doenças provenientes do trabalho - estado atual de saúde - relação com o fumo e a bebida - contacto com médicos e dentistas
	Trabalho análogo à escravidão	- visão pessoal - histórico do local - combate ao trabalho ilegal
	Relação com a profissão	- opções além da carvoaria - amor à profissão - tempo livre - estresse/problemas de saúde - futuro profissional
	Retorno financeiro	- grau de satisfação no trabalho - esforço despendido
Ações do Estado	Fiscalização do trabalho	- órgãos fiscalizadores/frequência - visão do carvoeiro a respeito
	Meio Ambiente	- como ocorre a fiscalização - origem da matéria-prima - conhecimento sobre o assunto

Por fim, cabe-nos referir que na análise das informações recolhidas e no sentido de assegurar o anonimato dos nossos entrevistados, os seus nomes usados nesta tese são fictícios, bem como qualquer característica que possa identificá-los de alguma forma foi omitida, para que seja mantido o sigilo e salvaguarda dos dados pessoais.

1.5 Construção da Amostra

A técnica para seleção da amostra de que nos socorremos foi a amostragem por conveniência, seguida por um procedimento, sempre que possível, de bola de neve, ou seja, chegamos ao primeiro entrevistado de uma série por conveniência e a partir dele, usando um procedimento de bola de neve, pudemos chegar a outros entrevistados.

A técnica de recrutamento consistiu assim em após entrevistar um carvoeiro, solicitar que este indicasse outro carvoeiro para ser entrevistado. Foi assim possível gerar análises qualitativas acerca do mundo dos carvoeiros tanto em relação ao seu dia a dia, quanto em relação às influências externas que tornam o seu cotidiano um grande desafio.

O processo de construção da amostra ocorreu em cada uma das oportunidades de contacto com carvoeiros buscando o máximo de autenticidade e profundidade. Após o consentimento informado verbalmente, as entrevistas foram realizadas e suas transcrições integraram o corpus de análise para este estudo.

Desde logo excluímos do recrutamento os carvoeiros que trabalham com carvão proveniente de florestas plantadas, na medida em que isto foge completamente dos nossos objetivos e da necessidade de compreender as fraudes e crimes que permeiam a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo.

De seguida cabe-nos ainda esclarecer que as 3 regiões (estados brasileiros) foram selecionadas não apenas pela diversidade de carvoeiros a que teríamos acesso, mas também por conveniência do investigador, dado que eram zonas para onde se deslocava em trabalho oficial (entre outras) e aproveitava os horários fora do trabalho para realizar as entrevistas.

No interior do Maranhão foram entrevistados 3 carvoeiros que viviam às margens da Estrada do Arroz, um acampamento de sem-terra em bioma de Cerrado, que ilustra o imenso grau de pobreza e de extrema necessidade dos carvoeiros desta região.

No Mato Grosso, 6 entrevistas foram realizadas na periferia do município de Sinop, em bioma Amazônico e; no Mato Grosso do Sul, foram realizadas mais 2 entrevistas no município de Aquidauana, em bioma Pantanal; uma entrevista na cidade de Coronel Sapucaia, fronteira com o Paraguai; e a maioria (11) no município de Ribas do Rio Pardo, todas em área de Cerrado, que têm forte tradição na produção de carvão vegetal.

Na região de Ribas do Rio Pardo, foi criado em 1974 o maciço florestal de eucaliptos, que também incluiu municípios como Água Clara e Três Lagoas (Aranha Silva, 2002).

Em muitos momentos percebeu-se que os participantes da amostra criaram bastante expectativa com o trabalho, pois sentiram-se ouvidos e criaram esperanças em relação às suas demandas pessoais ou familiares, já que não se sentem incluídos na sociedade brasileira.

No total foram entrevistados vinte e três carvoeiros nos municípios de Aquidauana/MS (dois), Coronel Sapucaia/MS (um), Imperatriz/MA (um), Lajeado Novo/MA (um), Ribas do Rio Pardo/MS (onze), São Luís/MA (um) e Sinop/MT (seis), tal como podemos observar no quadro 2. Em suma, foram entrevistados carvoeiros de sete municípios diferentes, de três estados brasileiros.

Devido à dificuldade de se encontrar mulheres carvoeiras, somente uma foi entrevistada. A idade dos entrevistados variou de 23 a 64 anos, mas a maior parte deles tem mais de 40 anos.

Os carvoeiros foram entrevistados nas suas residências ou nos seus locais de trabalho, consoante às possibilidades de cada um e nos momentos em que podiam deixar suas atividades laborais.

Quadro 2: Caracterização dos carvoeiros entrevistados.

Nome	Escolaridade	Condição	Idade	Município/UF
Israel	4ª série ensino fundamental	Autônomo	54	Aquidauana/MS
Cleuzinha	Analfabeta	Autônoma	61	
Antony	4ª série ensino fundamental	Autônomo	59	Coronel Sapucaia/MS
Jonatas	Analfabeto	Autônomo	64	Imperatriz/MA
Ariano	5ª série ensino fundamental	Autônomo	61	Lajeado Novo/MA
Alípio	7ª série ensino fundamental	Autônomo	40	Ribas do Rio Pardo/MS
Fernando	Ensino fundamental	Autônomo	48	
Eliomar	7ª série ensino fundamental	Autônomo	45	
Ermínio	Analfabeto	Autônomo	55	
Gersinho	7ª série ensino fundamental	Autônomo	56	
Leonardo	2ª série ensino médio	Autônomo	23	
Nenê	4ª série ensino fundamental	Autônomo	54	
Paraguaio	3ª série ensino fundamental	Empregado	34	
Rivelino	4ª série ensino fundamental	Autônomo	56	
Wanderlei	Ensino fundamental	Autônomo	35	
Wilson	3ª série ensino fundamental	Empregado	41	
Zelão	3ª série ensino fundamental	Autônomo	52	
Bráulio	Ensino fundamental	Autônomo	59	Sinop/MT
Evandro	4ª série ensino fundamental	Autônomo	39	
Celso	3ª série ensino fundamental	Autônomo	60	
Josué	3ª série ensino fundamental	Autônomo	57	
Zé Carlos	Analfabeto	Autônomo	50	
Osmar	5ª série ensino fundamental	Autônomo	43	

Fonte: Herbert Dittmar.

1.6 Análise Sociográfica da Amostra

Os 23 carvoeiros entrevistados vivem em três estados brasileiros (Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Maranhão), que apresentam características bastante diferentes e contextos diversificados, selecionados por conveniência do investigador.

Apenas cinco dos carvoeiros entrevistados não possuem casa própria. Parte dos entrevistados tem o carvoejamento como única profissão, enquanto outros ainda sonham em mudar de atividade. Vinte e um dos carvoeiros são autônomos e trabalham na ilegalidade. A legalização da atividade envolve custos

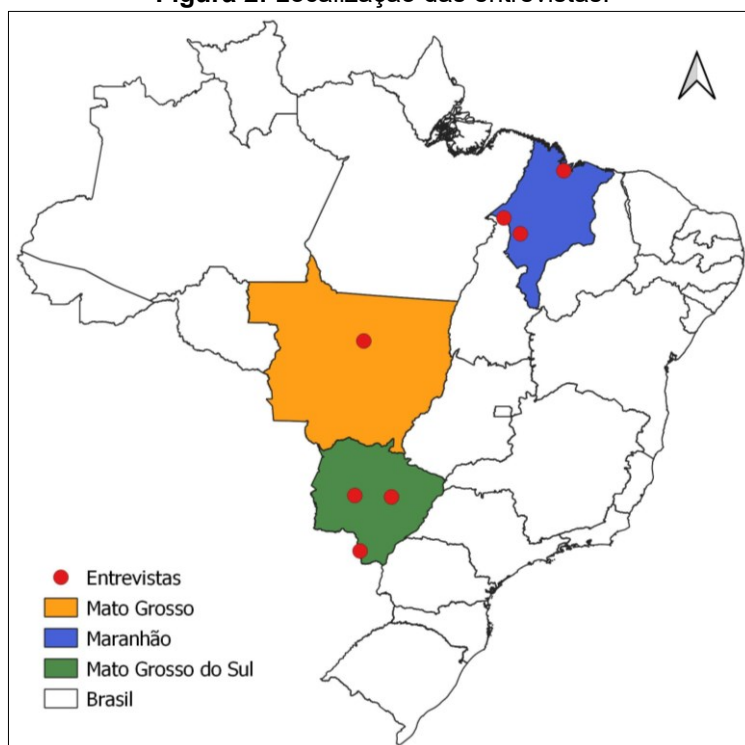
financeiros incompatíveis com os rendimentos recebidos. Assim, têm que optar entre se adequar à legislação ou sobreviver.

Zuchi (2000) afirma que apenas rotular genericamente a atividade de produção de carvão vegetal como fonte de precárias condições de trabalho e causadora de impactos ambientais é deixar de reconhecer que existem sistemas de produção organizados, por meio de companhias de reflorestamento, que se contrapõem a esta afirmativa. Porém, esta tese foi voltada aos carvoeiros que produzem carvão vegetal a partir de lenha de espécies nativas.

Quatro carvoeiros são analfabetos e somente o mais novo deles chegou a cursar o ensino médio, mas como afirma Brandão (2013), a educação existe onde não há escola, uma vez que por toda a parte pode haver redes e estruturas sociais de transferência de saber de uma geração a outra onde ainda não foi sequer criada a sombra de algum modelo de ensino formal e centralizado, porque a educação aprende com o homem a continuar o trabalho da vida.

A localização das entrevistas pode ser visualizada na figura 2. A maior distância entre as áreas geográficas, que afasta fisicamente os carvoeiros entrevistados, é de aproximadamente 3.300 km e envolvem características contextuais muito distintas, nomeadamente biofísicas e socioculturais.

Figura 2: Localização das entrevistas.



Fonte: Herbert Dittmar.

Apesar da pequena renda que os participantes auferem semanalmente ou mensalmente, 18 deles (78,3%) possuem casa própria, que permite que parte da renda não seja gasta com aluguel; 5 carvoeiros (21,7%) têm que pagar aluguel ou morar no local de trabalho (zona rural).

No quadro 3 estão registadas outras características dos entrevistados, como o estado civil, o número de filhos e se possui outras profissões além de carvoeiro. O número de filhos varia de 0 a 9 e apenas dois deles não têm filhos. Em relação à vida familiar, 17 (73,9%) deles vivem em família por serem casados ou amasiados e os demais (26,1%) são solteiros, desquitados ou viúvos. Apenas 3 deles (13,0%) não possuem outra profissão que possa lhes dar sustento caso fiquem desempregados.

Quadro 3: Outras características dos entrevistados.

Nome	Nº Filhos	Estado Civil	Outras Profissões
Israel	1	casado	oleiro
Cleuzinha	2	viúva	agricultora
Antony	1	casado	agricultor
Jonatas	5	amasiado	agricultor
Ariano	9	casado	agricultor, técnico de enfermagem
Alípio	2	casado	comerciante
Fernando	5	casado	comerciante, tratorista
Eliomar	2	casado	comerciante
Ermínio	5	casado	comerciante
Gersinho	3	desquitado	motorista
Leonardo	0	amasiado	não tem
Nenê	2	desquitado	pedreiro
Paraguaio	2	amasiado	não tem
Rivelino	6	amasiado	comerciante, caminhoneiro
Wanderlei	2	desquitado	comerciante, tratorista
Wilson	0	solteiro	não tem
Zelão	5	casado	vigilante
Braulio	4	amasiado	agricultor
Evandro	8	casado	agricultor
Celso	3	viúvo	borracheiro
Josué	3	casado	caminhoneiro
Zé Carlos	1	casado	jardineiro
Osmar	4	casado	pedreiro, serralheiro

As estatísticas mostram o baixo nível de escolaridade da população ocupada no Brasil, pois em média os homens possuem 7,2 anos de estudo, o que equivale ao ensino fundamental incompleto, enquanto as mulheres possuem em média um ano a mais que os homens, mas ainda aquém das necessidades

do novo contexto do mercado de trabalho (Rocha-Vidigal & Vidigal, 2012). Um inquérito realizado por Cordeiro et al. (2013) em carvoarias do Piauí, mostrou que todos os funcionários eram homens e que 27% dos trabalhadores não foram alfabetizados e 64% não concluíram o ensino fundamental.

Osmar, um dos entrevistados, se mostra arrependido por ter deixado os estudos, por necessidade da família à época.

“(...) quando eu passei pra quinta série, e daí o meu pai ah, foi operado! E daí tinha só a minha mãe pra mexer com o serviço! E aí eu pra não deixar ela, que eu era dos homem o mais velho né! Aí pra eu não deixar ela sozinha tive que sair do estudo! Largar, abandonar os estudo pra mim mexer com [...] e hoje faz falta o estudo!” (Osmar, 43 anos).

Gadotti (2000) afirma que a educação tradicional e a nova têm em comum a concepção da educação como processo de desenvolvimento individual. Há deslocamento de enfoque do individual para o social, para o político e para o ideológico. Há ideias universalmente difundidas, entre elas a de que não há idade para se educar, de que a educação se estende pela vida e que ela não é neutra.

Nenhum dos carvoeiros entrevistados participa de programa de educação da terceira idade ou alfabetização, seja por falta de oportunidade ou por já não almejem grandes mudanças em relação ao futuro, e embora a maioria deles compreendam que a educação possa trazer melhoria da qualidade de vida, já não almejam estudar.

*“P: O senhor pretende fazer curso ainda, ou não?
R: Não, não! Agora, com sessenta ano não dianta você nadar, nadar e morrer na praia! Tem que, contentar com o que Deus deu até agora!” (Celso, 60 anos).*

Nas camadas populares há um reconhecimento por parte dos pais, do fosso existente entre as escolas e as necessidades familiares, que inviabilizam um investimento na escolarização de seus filhos, após o término da quarta série. O próprio mercado de trabalho a que têm acesso não exige qualificação. Os poucos jovens que se propõem a continuar os estudos geralmente desistem diante das dificuldades (Gouvea, 1993).

O carvoeiro Fernando está a criar os filhos distantes das carvoarias, tanto geograficamente quanto socialmente, pois acredita que somente com educação eles podem ter uma vida mais fácil que a dele. É um modo de evitar

que seus filhos tenham como opção apenas atividades de baixa qualificação, que os tornem no futuro dependentes de emprego temporário, com baixa remuneração ou desempregados.

“(...) pegar hoje o guri⁶, o meu filho, e levar ele pra carvoeira? Ele não sabe nem o quê que é! Ele é filho de carvoeiro, mas ele não sabe como é que é!” (Fernando, 48 anos).

Houve um tempo em que a sociedade estava definida por papéis sociais e económicos que mudavam lentamente. A tarefa de socialização consistia em preparar as novas gerações para substituir as antigas, para ocupar alguns postos e realizar algumas tarefas que eram consideradas invariáveis e eternas. Os camponeses sucediam aos camponeses e as tarefas eram realizadas a partir de um saber transmitido pela tradição (Ibernón, 2008).

Wanderlei é o único carvoeiro entrevistado que possui o ensino médio completo e foi o único que deixou a carvoaria e pretende um dia trabalhar como operador de máquinas agrícolas.

*“P: Você estudou?
R: Eu terminei o ensino médio agora! Com 33 ano que eu fui, resolvi!
P: Aí depois você voltou?
R: É! Queria fazer uns curso técnico aí né! Tinha que ter ensino médio senão não fazia!
P: Que curso técnico você fez?
R: Eu fiz de operador de pá carregadeira, operador de munk⁷ e operador de empilhadeira, que eu gosto de máquina né!” (Wanderlei, 35 anos).*

Israel, como a maioria dos carvoeiros entrevistados, é analfabeto e com a particularidade de ser descendente de indígenas da etnia Terena. Apesar de toda legislação protetora, os indígenas contribuem para aumentar o número de pessoas sem escolaridade e para aumentar a massa dos excluídos, a quem são oferecidos os serviços e empregos subalternos, perigosos, penosos e de baixa remuneração.

*“P: E o senhor? Estudou?
R: Bem pouco! Quarta série!
P: Quarta série?
R: Bem pouco estudo! Na época quase ... o senhor vê! Eu tô com 54, na época quando eu tava com ... dez ano! Quase 44 ano quase que o estudo não era tanto necessário né! Sabia que no futuramente ele ia ser necessário!” (Israel, 54 anos).*

⁶ Menino.

⁷ Caminhão *munk* ou guindauto: possui um sistema hidráulico para içamento e remoção de grandes cargas.

Para Russo & Souza (2017) o ensino fundamental completo é uma exigência mínima requerida em quase todos os postos de trabalho da atualidade. No caso dos indígenas, concluir esta etapa da educação básica significa ampliar as possibilidades de suprirem suas necessidades, sem intermediários. Vários jovens indígenas relataram dificuldades em encontrar emprego e o desejo de aprender profissões. A cultura da tutela⁸ dificulta o desenvolvimento escolar.

No carvoejamento, há uma alta rotatividade da mão de obra, que também provoca um estado de letargia em relação a melhorar o grau de escolaridade e buscar inovações tecnológicas.

A não ser os trabalhadores como Wanderlei, que tem algum estudo e tem condições de buscar outras profissões, os demais querem apenas aprender a fazer carvão, para garantir sua sobrevivência e de suas famílias. O próprio Wanderlei diz que terá um melhor salário como operador de máquinas do que teria caso fosse um professor do ensino fundamental.

Com dificuldades para participar de cursos profissionalizantes, estes carvoeiros têm poucas chances de lutar contra a precarização do trabalho. Rocha-Vidigal & Vidigal (2012) afirmam que, como reflexo da qualificação profissional, o primeiro impacto gerado na economia é o crescimento económico, como consequência imediata da elevação da produtividade das empresas, que traz benefícios para a toda a sociedade e a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos, pois há elevação do salário médio da economia. Embora os benefícios da qualificação sejam refletidos em toda a economia, a decisão do investimento deve partir exclusivamente do trabalhador, pois um trabalhador que não se sinta motivado em aceitar a qualificação pode fazê-la sem oferecer o retorno esperado.

O trabalhador no seu processo de aprendizagem, introduz uma ordem no que vê, já que ele, ao olhar reconhece semelhanças, regularidades, e estabelece o que é mais ou menos importante. O processo de assimilação de uma informação não está na dependência da qualidade de assimilação, mas

⁸ O Art. 5º do Decreto 5484/28 reza que: a capacidade de facto dos índios sofrerá as restrições prescritas nesta Lei, enquanto estes não se incorporarem à sociedade civilizada.

como essa informação é vista pela dinâmica interna do indivíduo (Alves & Valente, 2013).

Há uma tendência de elevação do nível de instrução escolar, que aparece como um pré-requisito para que o trabalhador apresente condições de treinabilidade, nos aspectos técnicos e comportamentais. O alto índice de desemprego permite a exclusão dos trabalhadores que possuem menor formação escolar e técnica. A exigência de melhor perfil educacional está associada à necessidade de adequar a formação dos trabalhadores às normas impostas às empresas para obtenção dos certificados ISO (International Organization for Standardization), que é imprescindível para garantir a penetração e a competitividade das empresas nos mercados internacionais (Simon Neto, 2003).

A maioria dos carvoeiros reconhece a importância da educação, tanto que todos eles desejam que os filhos estudem e, na medida do possível, dão condições para que isto aconteça. Todos eles têm consciência do que a educação pode proporcionar em relação à melhoria das suas condições de vida.

1.7 Condicionantes práticas da Investigação

1.7.1 Entrevistas

Como na maior parte das entrevistas o carvoeiro se encontrava em seu local de trabalho (zona rural), as condições para se gravar as entrevistas não foram as mais adequadas, mas foram favoráveis no sentido de mostrar a realidade das carvoarias e captar impressões que não seriam passíveis de serem observadas de outro modo.

Quando os carvoeiros recebem uma visita durante suas atividades laborais, normalmente são fiscais do MTE, que estão a exigir o uso dos EPIs, ou são fiscais ambientais, que na maior parte das vezes, aplicam coimas ao carvoeiro ou ao seu empregador, paralisando as atividades da carvoaria, a fim de cumprir a legislação vigente.

Devido a esta situação, quando alguém se apresenta como estudante com o intuito de entrevistá-los em seus locais de trabalho, inicialmente são arredios e desconfiados. Houve casos em que se recusaram a serem

entrevistados e a entrevista não foi realizada, mas, na maior parte das vezes, após alguns minutos de conversa e após perceberem que as perguntas diziam respeito ao seu modo de vida, relaxaram e contribuíram bastante com o trabalho.

Somente o facto de se interromper as atividades laborais dos carvoeiros por cerca de uma hora, por si só, já é um entrave, pois não foram recompensados financeiramente pelas entrevistas. Como a quase totalidade dos carvoeiros eram autónomos, estavam livres de uma relação patronal, o que facilitou a espontaneidade das respostas.

As exceções podem ser feitas aos carvoeiros Wilson e Leonardo, que foram apresentados ao investigador pelo empregador. Embora não tenha presenciado as entrevistas, acaba exercendo um poder oculto, que tolhe as respostas mais espontâneas.

“(...) aquilo que chamamos de “poder” não passa, na verdade, de uma expressão um tanto rígida e indiferenciada para designar a extensão especial da margem individual de ação associada a certas posições sociais, expressão designativa de uma oportunidade social particularmente ampla de influenciar a autorregulação e o destino de outras pessoas. Quando, por exemplo, o poder social de pessoas ou grupos de uma mesma área social é excepcionalmente desigual, quando grupos socialmente fracos e de posição subalterna, sem oportunidades significativas de melhorar sua posição, são pareados com outros que detêm o controlo monopolista de oportunidades muito maiores de poder social, os membros dos grupos fracos contam com uma margem excepcionalmente reduzida de decisão individual.”
(Elias, 1994: 50).

O pesquisador se apresentou como estudante de doutoramento e muitas vezes utilizou-se de algum grau de informalidade, mas sem perder de vista os objetivos do inquérito. Nem tudo o que foi captado dos entrevistados foi objeto de análise, uma vez que somente os assuntos relacionados aos objetivos da pesquisa foram considerados.

Em relação aos resultados obtidos, muitas vezes os depoimentos dos carvoeiros refutaram as ideias iniciais que o pesquisador tinha a respeito dos aspetos laborais dos carvoeiros. Assim, tais resultados auxiliaram a balizar todo o trabalho produzido que, caso não fossem realizadas as entrevistas, teria a interferência apenas do campo teórico rígido e da vivência pessoal do investigador na sua dupla identidade: quer de pesquisador social, quer de investigador policial.

1.7.2 Análise Documental

As fontes documentais foram bastante variadas. Quando se aborda a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo é necessário buscar toda a documentação relativa à aprovação de projetos florestais que permitem a exploração florestal que fornece a matéria-prima necessária à produção do carvão vegetal nativo.

Tal documentação foi obtida tanto de fontes abertas em endereços de bancos de dados oficiais da web, como também de informações de bancos de dados fechados que não estão sujeitas a sigilo. Essas fontes foram obtidas a partir dos seguintes endereços:

- a. <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>
- b. <https://sigef.incra.gov.br/consultar/parcelas/>
- c. <https://sncr.serpro.gov.br/sncr-web/consultaPublica.jsf?windowId=308>
- d. <http://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>
- e. https://servicos.ibama.gov.br/ctf/modulos/dof/consulta_dof.php
- f. https://sso-int.ibama.gov.br/sso-interno/login?service=https://sinaflor-int.ibama.gov.br/sinaflor-int/j_spring_cas_security_check
- g. <https://www.inteligeo.ditec.pf.gov.br/portal/>
- h. <https://monitoramento.semas.pa.gov.br/sisflora2/sisflora.app/publico/#/gf>
Consultar
- i. <http://dadosabertos.ibama.gov.br/dataset?q=sinaflor>
- j. <https://monitoramento.semas.pa.gov.br/sisflora2/sisflora.app/#/home>
- k. <http://www.funai.gov.br/index.php/shape>
- l. <http://geocatalogo.mma.gov.br/>
- m. <http://www.sema.mt.gov.br/siteantigo/portalsisflora/>
- n. <http://monitoramento.sema.mt.gov.br/simlam/>

A análise documental além de incluir o acervo disponível ao nível das políticas ambientais, incluiu também uma coletânea de processos de exploração florestal e planos de manejo apreendidos durante a deflagração pela Polícia Federal da Operação Arquimedes em 2019, que investigou a desflorestação ilegal na Amazônia, com base em denúncias do MPF. Adicionalmente tivemos

acesso à transcrição dos áudios obtidos durante esta operação e que foram divulgados pelo MPF no endereço <http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/operacao-arquimedes/atuacao-do-mpf/acoes-penais>.

CAPÍTULO 2

O CARVÃO VEGETAL E SUA INSERÇÃO NA
ECONOMIA E NO MEIO AMBIENTE

CAPÍTULO 2 - O CARVÃO VEGETAL E SUA INSERÇÃO NA ECONOMIA E NO MEIO AMBIENTE

2.1 Introdução

Este capítulo aborda a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo e sua importância econômica para as siderúrgicas guseiras, que são os principais consumidores deste produto no Brasil.

O carvão vegetal tem uma grande importância na economia brasileira porque ele é usado como agente redutor pelas siderúrgicas na produção de ferro-gusa. Pode ser produzido por florestas plantadas ou nativas, mas nosso estudo trata apenas da sua produção a partir de florestas nativas, seja proveniente do Cerrado, do Pantanal ou da Floresta Amazônica.

A adoção de novas tecnologias na produção de carvão vegetal no país ainda é incipiente. A siderurgia brasileira foi modernizada e reestruturada, mas a maior parte da produção do carvão vegetal é oriunda de fornos arcaicos do tipo “rabo-quente”, que apresentam baixo rendimento e com o qual não é possível controlar a emissão de gases produzidos pela carbonização.

A produção de carvão vegetal a partir de florestas nativas tem relevante impacto ambiental porque grande parte dela ainda é proveniente de áreas não licenciadas ou de áreas onde o licenciamento apresenta irregularidades e ilegalidades. Tal passivo ambiental carrega consigo um passivo social que vem se acumulando ao longo dos anos.

Ao longo deste capítulo abordamos também o elevado grau de desperdício das explorações florestais na Amazônia. Os principais objetivos dos atores da desflorestação neste bioma são a extração da madeira e a posse da terra, nesta ordem.

Muito mais que o império da posse, como ficou conhecido o período entre 1822 e 1850, há de facto um império da grilagem⁹ nesse momento da história brasileira, com leis que asseguram a apropriação privada do patrimônio público (Prieto, 2017).

⁹ Grilagem – crime que se constitui em registrar terra pública sem autorização do órgão competente.

Apesar da grande variedade de espécies encontradas na região Amazônica, ainda é reduzido o número das que são exploradas, devido ao pouco conhecimento sobre o potencial de utilização das demais espécies, o que provoca escassez das espécies historicamente exploradas. Como consequência, as espécies mais valorizadas e exploradas são as mesmas de décadas passadas, o que provoca a perda de biodiversidade (Conceição, Lira, Sousa, Maestri & Aquino (2020).

Ocorre que há interesse comercial madeireiro em apenas algumas das espécies arbóreas amazônicas, o que faz com que as demais sejam simplesmente queimadas durante a “abertura” da área pela desflorestação. Há pouco aproveitamento das espécies de baixo valor comercial (madeira branca) na produção de carvão vegetal, o que diminuiria a poluição e a perda desta matéria-prima.

No que tange ao aspeto ambiental, não há como produzir aço sem o emprego do coque ou do carvão vegetal, assim, buscaremos mostrar de que forma este último pode ser mais sustentável que o coque e os impactos ambientais causados por ambos.

Registou-se um panorama da geografia do carvão vegetal no Brasil e a evolução da produção brasileira, que fez do Brasil o maior produtor mundial de carvão vegetal. Em seguida, enfatizamos os atores da cadeia produtiva do carvão vegetal de origem nativa e como eles se comportam.

2.2 Processo de Produção e Utilização do Carvão Vegetal e seus Impactos

No processo de produção do carvão vegetal há aporte controlado ou insuficiente de oxigénio, com o objetivo de provocar a carbonização da madeira (lenha), cujo resíduo sólido é o carvão. Aos 200°C a madeira começa a perder peso rapidamente devido à liberação de vapor de água e gases. Até 380°C há grande produção de destilados, principalmente ácido acético e metanol. De 380°C a 500°C também são produzidos o alcatrão e gases condensáveis; nesta fase a perda de massa é de 70% em relação à massa original. Acima de 500°C a carbonização se encerra, pois, a água e o CO₂ reagem com o carvão,

diminuindo o rendimento, além de haver pirólise dos gases (Figuroa & de Moraes, 2009).

Para produzir carvão, as grandes siderúrgicas, denominadas de integradas ou semi-integradas, usam fornos retangulares, de maior custo, que queimam os gases resultantes da carbonização, utilizando uma fornalha acoplada aos fornos, reduzindo assim a emissão de poluentes. Porém, na produção artesanal, cujo carvão segue para as siderúrgicas guseiras (pequeno porte) se perde, entre outros produtos, o alcatrão e o líquido pirolenhoso.

No Brasil, parte do carvão vegetal consumido pelas siderúrgicas guseiras provém de florestas nativas, cuja produção é feita em fornos rústicos, popularmente conhecidos como “rabo quente”, principalmente nas regiões de fronteira agrícola do país e nas áreas onde há resquícios de floresta e baixa oferta de postos de emprego formal (Neto & Júnior, 2014). Estes fornos, com rendimento de 1 m.d.c.¹⁰ para cada 2,5 metros estéreos de lenha são os mais utilizados.

O carvão vegetal produzido pelos pequenos produtores é obtido a partir da construção de fornos artesanais, que apresentam baixa produtividade, provocam a perda dos subprodutos da carbonização da madeira e, conseqüentemente, são mais poluentes e ineficientes. Porém, não há uma política social e ambiental que ofereça a estes produtores fornos de melhor qualidade, com matéria-prima de origem idônea.

A principal razão para que fornos mais modernos ainda não sejam utilizados na produção de carvão vegetal é o baixo investimento requerido pelos fornos artesanais, mesmo que seu manuseio seja difícil (Dam, 2017).

Na figura 3 é possível visualizar um destes fornos artesanais em construção, mas existem fornos ainda mais primitivos, como os fornos tipo “meda”, que podem ser de base circular ou retangular. Na figura 4 observa-se um deles com a lenha em combustão, e na figura 5, o mesmo forno com o carvão recentemente produzido, ainda quente.

¹⁰ Unidade de medida para o carvão vegetal que equivale à quantidade máxima de carvão contida em um metro cúbico.

Figura 3: Forno em construção.



Fonte: Herbert Dittmar (Apuí/AM 2018).

Figuras 4 e 5: Forno tipo “meda” horizontal.



Fonte: Alexandre Saraiva (Petrópolis/RJ 2018).

Fornos artesanais melhor elaborados são construídos com cerca de 3.000 tijolos maciços, assentados com uma mistura de água, cal, argila e uma cinta de aço com aproximadamente 12 metros de comprimento, 4 centímetros de largura e uma polegada de espessura, envolvendo a parte externa do forno (ausente nos fornos mais rústicos), cuja função é dar sustentação às paredes (Colombo et al., 2006).

Nem todo material lenhoso pode ser aproveitado para a produção de carvão vegetal, pois na carbonização utiliza-se apenas a lenha de diâmetro entre 5 e 50 cm, sendo rejeitadas as lenhas menores por consumirem maiores quantidades de energia e as maiores por apresentarem dificuldades na carbonização e no transporte (Monteiro, 2006).

Depois de cortada a árvore, retiram-se os galhos finos e permanecem apenas os troncos considerados no tamanho adequado para secarem ao sol durante vinte a trinta dias. Após esse período formam-se feixes de lenha que são transportados até um local próximo aos fornos.

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), há desperdício de matéria-prima, na medida em que o aproveitamento de cada árvore nativa pelas indústrias madeireiras situa-se entre os 30 a 60%, conforme o grau tecnológico da empresa. Na floresta, galhos tortos, rachados ou finos são abandonados, mas poderiam ser aproveitados para produzir carvão. Parte da madeira não aproveitada na indústria madeireira poderia ser transformada em carvão e o restante poderia ser usada em caldeiras para gerar eletricidade (Freitas, 2000).

Na figura 6 é possível observar o tipo de material que está sendo transformado em carvão vegetal na região de Apuí, no Amazonas. Caso os equipamentos de desdobro das toras (beneficiamento) fossem de última geração, tal desperdício não ocorreria.

Na rotina de produzir carvão vegetal, primeiramente se realiza a limpeza do interior do forno, retirando os restos de carvão produzidos no processo anterior, em seguida, se espalham folhas pelo chão, para evitar o contacto direto com o solo e diminuir as perdas de calor.

A lenha é então transportada manualmente até a entrada do forno e, posteriormente, transportada também da mesma forma até o interior do forno. A disposição da lenha no interior do forno é realizada das paredes em direção ao centro (Dias, Assunção, Guerra & Prais, 2002). Na figura 7 observa-se um forno completamente carregado na periferia de Sinop, no Mato Grosso.

Figura 6: Exemplo de desperdício.



Fonte: Herbert Dittmar (Apuí/AM 2018).

Figura 7: Forno recém carregado.



Fonte: Herbert Dittmar (Sinop/MT 2016).

Na figura 8 é possível visualizar as “baianas”, que são orifícios do forno. Por meio da oclusão destes orifícios, o trabalhador controla a entrada de oxigênio e, conseqüentemente, a velocidade de combustão, o que garante a qualidade do carvão vegetal. A saída de uma fumaça azulada destes orifícios é o indicativo de que houve a conclusão do processo de cozimento da madeira.

Se o carbonizador deixar o forno “embalar” (aumento da quantidade de oxigênio), o superaquecimento pode promover o seu desmoronamento (figura 9). Explosão e desmoronamento de um forno são factos raros e, segundo os carvoeiros entrevistados nesta nossa pesquisa, ocorrem apenas com os inexperientes.

Figura 8: Localização das “baianas”.



Fonte: Herbert Dittmar (Apuí 06/2018).

Figura 9: Forno desmoronado.



Fonte: Herbert Dittmar (Apuí 06/2018).

A temperatura do forno tem que ser mantida sob controle, sob pena de se perder a “fornada” e o próprio forno.

A fumaça azulada é sinal de que se deve vedar totalmente o forno e deixar resfriar, o que pode levar entre três e seis dias para os fornos do tipo rústicos do tipo “rabo-quente”.

O forno é aberto quando a temperatura interna está em torno de 60°C, e assim, o carvão vegetal está pronto (figura 10). Para a comercialização no varejo, geralmente o carvão é embalado em sacos de ráfia reutilizados (figura 11).

Figura 10: Interior do forno de carvão.



Fonte: Herbert Dittmar (Apuí/AM 2018).

Figura 11: Carvão em embalagens de ráfia.



Fonte: Herbert Dittmar (Apuí/AM 2018).

Silva & Farias (2015) calcularam os custos e a receita anual de um forno de carvão vegetal do tipo “rabo-quente” de cinco metros cúbicos sem chaminé, com 900 kg/fornada, com a utilização de lenha de floresta plantada¹¹ e lenha proveniente de floresta nativa.

¹¹ O uso da floresta nativa não envolve custos de implantação e manutenção da floresta, o que eleva ainda mais os lucros.

Os cálculos do quadro 4 mostram que, com uma receita de 5.671,13 euros, o lucro obtido a partir da utilização de lenha nativa é de 1.659,41 euros, enquanto de floresta plantada é de apenas 268,67 euros, o que justifica a insistência em se produzir carvão vegetal a partir de florestas nativas.

Quadro 4 – Custos e Receita anuais de um forno de 5 m³.

ITEM	CUSTOS (€)
Lenha nativa	2.063,42
Lenha floresta plantada	3.454,16
Mão de obra	1.698,75
Impostos	141,78
Licenciamento ambiental	62,91
Terra	16,04
Depreciação	28,82
Total floresta nativa	4.011,72
Total floresta plantada	5.402,46
ITEM	RECEITA (€)
Carvão vegetal	5.605,88
Moinha ¹²	65,24
Total	5.671,13

Fonte: adaptado de Silva & Farias (2015).

O aço brasileiro é produzido tanto por meio da utilização de carvão vegetal quanto pelo coque. As siderúrgicas guseiras são os principais consumidores de carvão vegetal. Ao longo dos anos, após operações policiais, operações do IBAMA e atuação do MPF, que constataram ilegalidades na produção do carvão vegetal nativo, permitiu que uma pequena parte do carvão vegetal consumido seja proveniente de lenha nativa.

Deste modo, o carvão vegetal ilegal continua ainda a entrar nos portões das siderúrgicas guseiras. Mesmo o carvão produzido a partir de resíduos de madeiras também é permeado de ilegalidade, em virtude da origem da madeira, que é maioritariamente ilegal.

No Brasil há um interesse particular pelo carvão vegetal, devido ao clima tropical e a vastas regiões que permitem o cultivo florestal para esta finalidade. O país possui o maior parque industrial de produção de aço baseado em alto-forno à base de carvão vegetal. Os únicos países onde o carvão vegetal

¹² Pó de carvão que se acumula nos pisos dos depósitos e que se usa como substrato para a produção de mudas de plantas.

além de fornecer energia também entra como redutor na produção do ferro-gusa, são o Brasil e o Paraguai (Barbieri, Osório & Vilela, 2016).

O carvão vegetal como fonte de carbono, misturado ao minério de ferro, cria o ferro-gusa, uma liga no estado líquido composta de ferro (92 a 95%), carbono (3 a 4,5%) e outros elementos químicos (ferro com impurezas). O ferro-gusa é oriundo da redução do minério de ferro. Na redução pode ser utilizado o carvão vegetal, o coque ou o gás natural (Carvalho, Mesquita & Araújo, 2015).

Dessa reação surge um subproduto denominado de escória siderúrgica, que é usada na produção de cimento. A relação técnica entre a quantidade de carvão vegetal e a quantidade de minério de ferro necessárias para a produção de uma tonelada de ferro-gusa é de 0,75 t de carvão e 1,2 t de minério (Vital & Pinto, 2009).

O ferro-gusa é uma liga ferro-carbono, pela qual passa a maior parte dos compostos ferríferos antes de serem transformados em aço. Na sua produção, a redução em altos-fornos é o método mais utilizado em todo o mundo, com a junção de minério de ferro, o redutor e o fundente (energético). Este último pode ser o calcário, a dolomita ou o quartzito. Como redutor pode ser utilizado o coque ou o carvão vegetal (Monteiro, 2006).

Os maiores produtores mundiais consomem 1,63 t de minério de ferro para produzir 1,00 t de ferro-gusa, enquanto o Brasil consome 1,64 t. O custo do ferro-gusa representa o maior custo de produção do aço (Carvalho et al., 2015).

As indústrias integradas transformam o minério de ferro em produtos siderúrgicos semiacabados ou acabados (laminados). O minério de ferro, com 2-5% de carbono é transformado em ferro-gusa nas siderúrgicas. Para se transformar em aço, recebe injeção de oxigênio, que libera o carbono na forma de CO₂. O ferro-gusa então é levado para a aciaria¹³, ainda em estado líquido, para ser transformado em aço, mediante queima de impurezas e adições (Costa, Escorsim & Costa, 2007).

¹³ Aciaria – usina siderúrgica onde o ferro-gusa é transformado em aço.

O aço é produzido pelo refino do ferro-gusa, quando são retiradas as impurezas e o teor de carbono é reduzido. É uma liga metálica em que o ferro participa com pelo menos 98% e o carbono com até 2%. No lingotamento, o aço é solidificado e na laminação é dada a forma desejada, tais como: chapas, barras, tubos, fios, etc. (Carvalho et al., 2015). O refino do aço se faz em fornos a oxigênio ou elétricos. Os principais insumos empregados na fabricação do aço são o minério de ferro, o carvão, a sucata e a energia elétrica (Costa et al., 2007).

Do aço bruto podem ser produzidos aços especiais para a produção de ferramentas, aços longos para a indústria da construção civil e aços planos para a indústria automotiva. Na figura 12 temos uma exemplificação da rota tecnológica para a produção do aço.



Fonte: adaptado de Sablowski (2008).

No quadro 5, adaptado de Sablowski (2008), estão os principais componentes para a produção de uma tonelada de ferro-gusa, sem o custo do transporte. É importante salientar que no alto-forno são produzidas 0,343 tonelada de CO₂ quando da produção de uma 1 tonelada de ferro-gusa.

Quadro 5: Estimativa para uma tonelada de ferro-gusa.

Variável	Quantidade	Unidade
Minério de Ferro	1,654	ton
Carvão Vegetal	0,897	ton
Área Eucalipto Plantada	0,180	ha
Energia Elétrica	111,36	kWh
Escória gerada	0,170	ton
Água consumida	0,750	ton

Fonte: Sablowski (2008).

Somados à 0,64 tonelada produzida durante o processo de produção de 1 tonelada de carvão vegetal, conforme registado anteriormente, temos que na produção de 1 tonelada de ferro-gusa há produção de cerca de 0,917 tonelada de CO₂.

Na Amazónia, a partir de 1988, a implantação das siderúrgicas independentes (guseiras), que produzem ferro-gusa a partir do minério de ferro e do carvão vegetal, na região de Carajás, área de grande quantidade de jazidas de ferro, trouxe um aumento dos problemas ambientais no Pará e no Maranhão, onde passa a ferrovia de Carajás. Repete-se nessa região o ciclo de destruição da vegetação nativa, ocorrida no Cerrado para a produção de carvão vegetal. Do total de ferro-gusa produzido, 95% são usados na produção do aço bruto e 5% em fundidos de ferro, sendo que 18% da produção destina-se à exportação (Homma, Alves & de Menezes, 2014).

2.3 Biomassa

A biomassa pode ser definida como toda matéria orgânica, seja de origem animal, vegetal ou microrganismos, suscetível a ser transformada em bioenergia (G. E. G. Vieira, Nunes, Teixeira & Colen, 2014). Quaschnig (2016) define como toda matéria orgânica natural e aquelas provenientes do lixo produzido pelos humanos e afirma que anualmente nosso planeta produz 155 bilhões de toneladas de biomassa, equivalente a 3 sextilhões de joules de energia¹⁴.

O carvão vegetal é obtido a partir da carbonização da biomassa da madeira. É uma das mais antigas fontes de energia utilizada pelos seres humanos. A energia renovável obtida com a utilização de biomassa é conhecida como bioenergia.

A bioenergia é o termo genérico utilizado para a biomassa desde os anos 1970. Em praticamente todo o planeta é possível encontrar um “lençol” de biomassa. Se o petróleo é escasso já a partir de sua restrita localização e repartição geográfica, a biomassa em tese pode ser encontrada em todo lugar

¹⁴ Um Joule equivale à energia capaz de mover um quilograma por uma distância de um metro.

(basta que haja fotossíntese e água suficientes) e não só nas áreas tropicais, onde é maior a sua presença (Moreira, 2007).

A queima de combustíveis fósseis (biomassa submersa), representa mais de 80% das emissões de carbono (Yu, 2004). Esta queima resulta em aumento das emissões de GEE na atmosfera (principalmente dióxido de carbono). De acordo com a US Energy Information Administration, isto gera 1/3 das emissões deste gás. O impacto global nas alterações climáticas é uma preocupação mundial. O uso de biogás, etanol e biodiesel como fontes energéticas, podem reduzir significativamente as emissões de GEE (Cheng, 2017). As florestas absorvem 2 bilhões de toneladas de dióxido de carbono por ano (Food and Agriculture Organization [FAO], 2018).

Considera-se que há um grande potencial de mitigação dos gases GEE em sistemas agroflorestais, assim como na redução da utilização da madeira de florestas nativas. A crescente utilização da biomassa florestal e sua eficiência na conversão para a produção de calor, eletricidade e outros combustíveis, pode vir a ser um fator bastante significativo na gestão global do gás carbônico atmosférico para as próximas décadas (Kürsten, 2000).

O mundo encontra-se em um grande esforço para a redução destes gases, e o sector siderúrgico brasileiro, a exemplo do sector de papel e celulose, onde toda a madeira utilizada é de floresta plantada e 96% tem sua origem certificada por terceiros, pode aproveitar esta oportunidade para dar esta contribuição na redução da emissão destes gases (Uhlig, Goldemberg & Coelho, 2008).

O Brasil apresenta um perfil de emissões de gases GEE diferente daquele dos países industrializados, em que as emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis representam a maior parte das emissões. As emissões provenientes da mudança do uso da terra e florestas, principalmente devido à desflorestação ilegal, representam um grande desafio para o país (Uhlig, 2008).

São conhecidas diversas fontes renováveis de biomassa como: lenha, carvão vegetal, babaçu, óleos vegetais, resíduos vegetais, sisal, biogás, casca de arroz, cana-de-açúcar (bagaço de cana, palha e álcool). A utilização da

biomassa florestal como fonte de energia é a alternativa que contempla a vocação natural do Brasil, que pode ser utilizada como fonte de energia limpa, renovável e geradora de empregos (Soares, Carneiro, Gonçalves & Lelles, 2006).

No longo prazo é necessária a substituição do combustível fóssil por fontes de energia renovável como a biomassa. O potencial global para a produção de biomassa é enorme, mas há uma disponibilidade limitada de terras, que ainda não se encontram destinadas à produção de alimentos. Florestas e resíduos da agricultura são fontes de biomassa. Na Austrália, por exemplo, há um grande interesse em se plantar eucalipto para se reduzir os impactos da salinidade dos solos, nas regiões que apresentam este tipo de problema (Norgate & Langberg, 2009).

Luz e calor são as duas formas primárias de energia solar, sendo absorvidas e convertidas pelo meio ambiente em formas secundárias. Algumas dessas transformações resultam em fontes de energias renováveis, como a biomassa (Reis & Reis, 2017).

Quanto maior o porte da planta, mais biomassa se acumula (mais carbono fixado). No planeta, as plantas são responsáveis por um estoque de 500 Gton de carbono, e o solo acumula 2.000 Gton, devido à decomposição acumulada durante séculos. A atmosfera estoca 760 Gton de carbono. Portanto, as florestas e o solo estocam dois terços do carbono. É na fase de crescimento que as árvores removem e retêm carbono da atmosfera, o que se torna insignificante nas árvores já formadas (Yu, 2004).

A grande vantagem da biomassa é ser uma fonte de energia que pode ser armazenada para ser utilizada conforme a demanda, enquanto as energias eólicas e solar têm seu suprimento bastante variável ao longo do ano. Assim, além de ser renovável é um suprimento confiável. Em 2011 a Alemanha já produzia 5% de sua demanda de eletricidade a partir da biomassa (Quaschnig, 2016).

Os altos índices de utilização da biomassa no Brasil estão relacionados à diversidade climática e à abundância de recursos agroflorestais (Campos, 2008). O país pode ser referência na produção de energia a partir de biomassa

florestal. Localiza-se em região tropical, apresenta condições edáficas adequadas ao estabelecimento de plantios florestais e extensas áreas com potencial para a produção de biomassa em abundância (Bellote et al., 2018).

É necessário um plano nacional de aproveitamento de biomassa, que inclua os pequenos carvoeiros como utilizadores da biomassa que não interessa aos grandes produtores de carvão, tal como, aquela produzida pela poda das árvores da zona urbana e que normalmente são queimadas nos lixões espalhados pelo país.

A produção global de carvão vegetal foi estimada em 52 milhões de toneladas em 2015. A maior parte da África, com 62%, seguida das Américas com 19,6% e da Ásia, com 17%. O consumo de energia global é liderado pelos combustíveis fósseis com 78,4%, energia renovável com 19,3% (9,1% biomassa tradicional, 4,2% solar, 3,6% hidráulica, 2,4% outros) e energia nuclear com 2,3%. Combustíveis derivados da madeira contribuem com mais de 87% da energia de biomassa gerada, e fornecem 40% da energia renovável (FAO, 2018).

Deste modo, problemas sociais e ambientais envolvem o carvão vegetal como fonte de energia, mas provavelmente o seu uso como matéria-prima na indústria do aço e no cozimento de alimentos de pessoas de baixo poder aquisitivo, ainda continuará por muito tempo (Kammen & Lew, 2005).

No Brasil, o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDEE-2024), desenvolvido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), aponta que, em 2024, as fontes renováveis terão uma participação na matriz brasileira de 43,7%, sendo 19,2% hidroeletricidade e 24,5% energia de biomassa (lenha, carvão, bagaço de cana, etanol e biodiesel), indicando a importância da bioenergia. As florestas energéticas contribuem para a geração de bioenergia com a lenha, carvão vegetal e licor negro (subproduto resultante do cozimento da madeira no processo de fabricação do papel), evitando a desflorestação de reservas naturais (Aragão Pedroso et al., 2018).

Contudo, no Brasil, o gás natural aumentou sua participação de 3,3% em 1993, para 13,2% em 2018, enquanto a lenha e o carvão vegetal reduziram de 16,6% para 8,4% no mesmo período (Empresa de Pesquisa Energética [EPE], 2019).

2.4 Desflorestação e Biodiversidade

Ao se admitir que o carvão vegetal pode ser uma excelente fonte de energia renovável para o Brasil deve-se considerar que se ele for produzido a partir de matéria-prima de florestas nativas, ao menos que haja exploração na forma de manejo sustentável muito bem conduzida, estaremos produzindo energia por meio da destruição da biodiversidade de biomas como a Amazônia, o Pantanal, a Caatinga e o Cerrado.

No início da Segunda Guerra Mundial, o petróleo (fonte fóssil) e a energia hidráulica (fonte renovável) contribuíam cada qual com apenas 5% das necessidades energéticas brasileiras, com a lenha e o carvão vegetal (recursos renováveis) respondendo por 80% da demanda. Esta dependência destes dois recursos levou à desflorestação da vegetação nativa, sem a implantação de medidas mitigadoras, o que provocou impactos destrutivos, especialmente no bioma da Mata Atlântica (M. B. Viana et al., 2015).

Como afirmam M. I. G. Higuchi & N. Higuchi (2012), as florestas precisam ser vistas como um capital natural, fornecedor de uma rede permanente de benefícios e serviços, que suporta, fortalece e protege o desenvolvimento económico e a qualidade de vida. A abundância da floresta é um facto, mas a sociedade tem sido pouco eficiente na antecipação da escassez. O suprimento de madeira dos países asiáticos vem diminuindo com o passar do tempo, enquanto cresce a participação do Brasil no mercado internacional. A demanda mundial por madeira tropical é de aproximadamente 60 milhões de metros cúbicos de toras por ano, enquanto o estoque de madeira comercial da Amazônia é de aproximadamente 4 bilhões de metros cúbicos.

Não se pode apresentar o segmento florestal no Brasil da mesma forma como as demais cadeias do agronegócio, onde cada agente tem sua função: o produtor tem a função de produzir matéria-prima, e a indústria tem a função do seu processamento. No sector florestal isto não acontece por questões de ordem legal, ligada à utilização ilegal de florestas nativas; de ordem técnica, ligada à característica da atividade florestal ser de longo prazo; até mesmo de ordem cultural, que fizeram a produção se desenvolver de forma concentrada, pois o rápido crescimento da tecnologia de produção instalada nas indústrias de base

florestal, principalmente de papel e celulose, forçou a busca por mais madeira que não se encontrava no mercado (Mendes, 2013).

A vasta maioria da exploração ilegal de madeira ocorre nas florestas tropicais da bacia Amazónica, da África Central e do Sudeste da Ásia. O valor económico desta exploração, incluso o processamento, está estimado entre 30 e 100 bilhões de dólares americanos (Nelleman, 2012).

Em meados do século XX as políticas de desenvolvimento no Brasil foram responsáveis por elevadas taxas de desflorestação. Houve falta de planeamento para um horizonte de longo prazo. Facto observado pelo incentivo aplicado às indústrias automotivas. A partir deste apoio surgiu o grande polo siderúrgico em Minas Gerais. O outro polo resultante do investimento na industrialização, foi o polo de Carajás, no Pará, no final do século XX (Mota, 2013). A figura 13 ilustra o modo de extração de toras de madeira nativa na Amazónia.

Figura 13: Extração de toras da Amazónia.



Fonte: Herbert Dittmar (Apuí/AM, 2018)

Os países que ainda possuem florestas nativas possuem bens de consumo que deveriam ser usufruídos de maneira consciente. Porém, a madeira ilegal originária desses recursos florestais, como na Amazónia, na maioria das vezes é queimada no próprio local da extração, por não ter sido aceita pela indústria madeireira da região (de baixa tecnologia).

Dos cerca de 173 milhões de hectares de pastagens no Brasil, 117 milhões de hectares são de pastagens cultivadas. Estima-se que mais de 70% das pastagens cultivadas estejam em algum estágio de degradação (Macedo, Zimmer, Kichel, Almeida & de Araújo, 2013).

Infelizmente, na exploração de florestas nativas brasileiras verificam-se fraudes na elaboração, na aprovação, na vistoria e na condução dos projetos de licenciamento de planos de manejo, por parte do seguinte tripé: o detentor do manejo ou exploração florestal, que deseja produzir de forma fictícia créditos florestais a partir dos quais é possível legalizar material vegetal obtido de forma ilícita; o fiscal ambiental corrupto, que valida a exploração ilegal; e o técnico responsável pela elaboração e condução do projeto fraudado (Dittmar, 2013).

Os resíduos da exploração ilegal das florestas nativas algumas vezes são transformados em carvão e outras vezes são utilizados para a geração de energia, mas a maior parte é queimada, pois o objetivo é limpar a área desflorestada.

Isso mostra o grau de insustentabilidade da exploração das florestas nativas do país. Peças com pequenos defeitos são descartadas e queimadas. Na figura 14 podemos observar a queima destas peças na região de Manicoré, no Amazonas, em 2018. Neste caso, a queima ocorreu com o intuito de destruir vestígios do desdobro das toras de madeira nativa de origem ilegal.

Figura 14: Descarte e queima de peças com pequenos defeitos.



Fonte: Herbert Dittmar (Manicoré/AM 2018).

Toras de madeira nativa são queimadas porque apresentam algum defeito ou porque a espécie florestal não tem bom valor de mercado. Se extrai as espécies mais valiosas e queima-se o restante, gerando poluição e desperdício. Logo após, realiza-se a semeadura a lanço de sementes da gramínea braquiária, produzindo pastagens de baixa qualidade, mas buscando com isso comprovar a posse das áreas invadidas e valorizar a terra.

O objetivo é quase sempre o mesmo: extração da madeira e a grilagem da terra. A agricultura e principalmente a pecuária são consequências que podem ou não ocorrer. Ao comparar a produção agropecuária com o índice de desflorestação nessas unidades, observa-se que há uma relação negativa entre eles. O madeireiro ilegal não é agricultor, menos ainda pecuarista, mas tão somente um tipo de criminoso, um ladrão de madeira e terras públicas, altamente especializado e organizado em poderosos grupos criminosos (Saraiva, 2021).

Na figura 15 temos um destes exemplos de desperdício, constatado em 2019, na região de Apuí, no Amazonas, onde as toras de madeira nativa foram descartadas devido à baixa qualidade da madeira e ao reduzido diâmetro.

Muitas toras de madeira que têm potencial para ser transformadas em diversos subprodutos florestais, mas que não são aceitas pelas madeireiras por apresentarem pequenos defeitos ou por serem de espécies pouco comerciáveis, são posteriormente queimadas no próprio local da desflorestação, gerando perdas económicas e poluição.

Figura 15: Toras descartadas não aceitas pela indústria.



Fonte: Herbert Dittmar (Apuí/AM 2018).

Na figura 16, nesta mesma região, em 2020, foi constatada a queima de uma área onde havia toras de madeira nativa que não foram aproveitadas. A extração de madeira de forma ilegal tem um objetivo puramente económico. Extrai-se o que o mercado da madeira quer e queima-se o resto, com o objetivo de “valorizar” a terra.

Figura 16: Área com toras de madeira nativa queimadas.



Fonte: Marcelo Goetten (Manicoré/AM 2020).

A madeira extraída também pode acabar em fornos (clandestinos ou não), para a produção de carvão vegetal, como é o caso da madeira de baixa qualidade produzida nas Savanas. Em todos os casos, os impactos socioambientais são significativos.

Além de abrigar vastos recursos hídricos, florestais e minerais, a floresta nativa tem importantes funções ecológicas, como a conservação de recursos genéticos com sua rica biodiversidade.

Cerca de 71 milhões de hectares do bioma Amazónico brasileiro já foram desflorestados, o que equivale a 18% de sua cobertura florestal original (Coutinho, Almeida, Venturieri, Esquerdo & Silva, 2013).

Com o aumento da população, a multiplicação da tecnologia e o uso indiscriminado do solo para diversos fins, a floresta amazónica tem sofrido mudanças rápidas que podem afetar a biodiversidade, a hidrologia e o ciclo global do carbono, desmantelando um sistema em equilíbrio que não pode ser

recriado tão facilmente, com consequências ambientais e socioeconômicas de longo prazo (M. I. G. Higuchi & N. Higuchi, 2012).

A maioria dos bioprodutos comercializados na Amazônia brasileira possui baixa densidade tecnológica, como frutos *in natura* e óleo vegetal, que são exportados como *commodities*¹⁵, mas o próprio marketing do referencial natural da Amazônia é fator de agregação de valor. Na busca de inibir a simples transferência de produtos e insumos locais de baixo valor agregado, é necessário o incremento científico e tecnológico para agregar valor (Sousa et al., 2016).

A perda de biodiversidade e as taxas de extinção de espécies não podem ser baseadas unicamente nas taxas de desflorestação, pois no Brasil, por exemplo, há muitas florestas que podem ser denominadas de “vazias de mamíferos”, devido à caça predatória, principalmente aquelas onde se usam cães (Castro, 2008).

Muitas espécies florestais necessitam de mamíferos e outros animais para sua dispersão, e a caça compromete a manutenção de diversas destas espécies.

A desflorestação provocada pela posse ilegal da terra não respeita parâmetros de sustentabilidade, o que também provoca a poluição das fontes de água e aceleram a degradação ambiental. A figura 17 mostra a obstrução de um curso de água em Manicoré, no Amazonas, por galhos de árvores recém cortadas.

¹⁵ *Commodities* são bens fungíveis (consumíveis), em estado bruto, com baixo valor agregado, que não sofreram grandes modificações na sua forma original.

Figura 17: Obstrução de curso de água por galhos de árvores.



Fonte: Diogo Ricardo Mrozinski (Manicoré, 2018).

Em 10 de outubro de 1927, o governador do Pará, Dionizio Bentes, doou um milhão de hectares entre os municípios de Itaituba e Aveiro para a Companhia Ford Industrial do Brasil, para que Henry Ford cultivasse apenas 1.200 hectares de seringueira (*Hevea brasiliensis*) e onde construíram as cidades de Fordlândia e Belterra. Por diversos motivos este projeto naufragou (Duarte Jr., 2015).

A desflorestação em larga escala da Amazónia se iniciou na década de 1970, com apoio governamental e atualmente é tida como a maior causa de perda de biodiversidade, pois uma zona desflorestada se transforma em um sistema ecológico simples, dominado por poucas espécies. Como exemplo, a desflorestação no município de Sinop, no Mato Grosso, foi incentivada pelo governo federal na década de 1970, pois os impostos eram muito mais altos nas áreas cobertas por floresta (Ravache, 2013).

Neste município, a Floresta Amazónica deu lugar a uma agricultura de alta tecnologia, que trouxe bem-estar a grande parte da população. Porém, tal facto é exceção, por conta principalmente da fertilidade do solo e da suavidade do relevo. Na região amazónica é comum após a extração da madeira se implantar a pecuária extensiva com baixo nível tecnológico, pois os solos em sua

imensa maioria são pobres, como mostra uma área de Manicoré, no Amazonas (figura 18).

Figura 18: Exposição de solo pobre em área desflorestada.



Fonte: Diogo Ricardo Mrozinski (Manicoré, 2018).

Embora haja diversos atores que contribuem para a desflorestação, a ausência de regularização fundiária é a atividade responsável, por excelência, pela maior parte da desflorestação ilegal, uma vez que as terras sem destinação (glebas) se tornam um ativo mercadológico na mão do “grileiro”¹⁶. O resultado é a perda de riquezas naturais em troca de muito pouco do ponto de vista do desenvolvimento regional.

Na região de Novo Progresso, no Pará, o desflorestador não é exatamente o pecuarista, pois muitos dos maiores ali instalados, cessaram a desflorestação, por volta do início da década de 2000. É a grilagem que impulsiona a desflorestação da região. A terra desflorestada fornece madeira para comercialização, aumenta muito de preço, e ganha a condição de “vendável”. Embora a destinação da área desflorestada fosse a formação de pastagens, chamava a atenção o facto de que os principais desflorestadores não possuíam uma única cabeça de gado, e este processo se liga à grilagem de terras públicas (Torres et al., 2017).

¹⁶ Indivíduos que realizam a “grilagem”, se apossando das terras de outrem ou de terras do Estado, utilizando falsas escrituras de propriedade.

Mesmo em assentamentos já consolidados há famílias de colonos que vendem suas terras e se mudam para fronteiras mais distantes, tomadas pelo impulso de obter grandes áreas de terras, por serem mais baratas que aquelas dos assentamentos já estabelecidos (Barni, Fearnside & de Alencastro Graça, 2015). A abertura de novas áreas contribui diretamente para o aumento das taxas de desflorestação do país.

No estágio inicial das frentes de expansão económica da Amazônia, há um relativo incremento no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e aumento do desflorestamento. Após este estágio, o IDH entra em declínio, fase em que as frentes de expansão já se estabeleceram (Viana, Freitas & Giatti, 2016).

São falsas as alegações de que a desflorestação é a fase inicial do desenvolvimento de uma região, pois o modelo de desenvolvimento implantado na Amazônia promove apenas um pequeno aumento do IDH, como um voo de galinha, que não se sustenta ao longo do tempo.

O Pará tem o maior PIB entre os estados Amazónicos, mas apresenta 22,89% da população em situação de extrema pobreza, com alta taxa de desflorestação (Viana et al., 2016). Em muitos locais da Amazônia, a exploração madeireira se constitui como a única alternativa de acesso à saúde, transporte e renda (Torres et al., 2017).

Entre 2005 e 2011 o IBAMA realizou quatro operações de fiscalização e aplicou cerca de 164 milhões de euros em coimas às empresas siderúrgicas localizadas no Pará, que estavam utilizando madeira ilegal para produzir carvão vegetal. Tais indústrias não conseguiram explicar a origem da matéria-prima e a quantidade de ferro-gusa produzida era incompatível com a quantidade utilizada e declarada de carvão (M. M. Santos, 2017).

O sistema atualmente vigente no Brasil trata a exploração das florestas nativas como renda, sem nenhum tipo de compensação. É o crescimento contínuo e permanente em um planeta finito, com acumulação cada vez mais rápida de materiais, energia e riqueza, que ultrapassa os limites biofísicos e modifica os ciclos biogeoquímicos fundamentais, o que provoca a destruição dos sistemas de sustentação da vida (Rohde, 1994).

De entre os ecossistemas tropicais que sofrem com aceleradas taxas de desflorestação destaca-se o Cerrado. Embora cubra quase um quarto do território brasileiro, sua biodiversidade ainda é pouco conhecida, mas se trata da mais rica e ameaçada savana tropical do planeta (Scariot, Sousa-Silva & Felfili, 2005).

É o bioma mais afetado pela exploração ilegal de carvão vegetal, mas ele ainda é percebido pela sociedade como um tipo de vegetação pobre, uma reserva de terras a ser desbravada. Segundo a Conservation International¹⁷, é um dos “hotspots”¹⁸ da biodiversidade, estando entre as vinte e cinco regiões mais ricas em biodiversidade e mais ameaçadas do planeta.

O mapeamento de uso e cobertura de solo realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), por meio de imagens de satélite Landsat-8, no âmbito do Programa TerraClass, mostrou que 44% da área de Cerrado encontrava-se desflorestada em 2013. A maior classe de uso é a pastagem plantada, com 29,5%, seguida pela agricultura anual com 8,5% e agricultura perene com 3,1%. Apenas 8,6% das áreas de Cerrado são protegidas por Unidades de Conservação (Brasil, 2015).

Grande parte da desflorestação tanto da Amazônia quanto do Cerrado é ilegal, e não há dados confiáveis sobre a quantificação dessas áreas, pois as grandes quantidades de irregularidades nos processos de exploração florestal mascaram os bancos de dados oficiais. Daí a preocupação adicional com o Cerrado que, futuramente, pode vir a ser reduzido a alguns poucos remanescentes no país, assim como ocorreu com a Mata Atlântica.

No caso da Amazônia, não há uma única causa da desflorestação, mas múltiplas causas. A alteração espacial está organicamente relacionada à estrutura social do país, desigual em renda e oportunidades. Há uma relação entre essas causas e a forma como a Amazônia e o Brasil se inserem na economia globalizada, além dos arranjos políticos e da disponibilidade de recursos naturais (Castro, 2008).

¹⁷ Conservation International: Organização Não Governamental (ONG) que visa a proteção de hotspots de biodiversidade da Terra.

¹⁸ Hotspot: termo usado por Norman Myers para designar florestas com alto grau de endemismo.

As variáveis institucionais podem influenciar na desflorestação de diversas maneiras: espera-se redução na desflorestação, por exemplo, se a fiscalização melhorar, se políticas de proteção forem implementadas ou se a legislação sobre a posse da terra se tornar mais rígida (Ferreira & Coelho, 2015).

O embargo das áreas de desflorestação ilegal executado pelos órgãos gestores ambientais é uma importante medida de dissuasão, pois permite aos atores do mercado avaliarem se os produtos que estão adquirindo são oriundos de áreas com ilegalidade. À medida que o valor de dissuasão é maior que a vantagem económica, o indivíduo decide pelo não cometimento da desflorestação ilegal (Schmitt, 2015).

Quando se trata de desflorestação da Amazónia, o carvoejamento participa como atividade secundária, pois neste caso ele é produzido a partir de galhos, troncos não aproveitáveis e raízes, mas a maior parte destes materiais são simplesmente queimados, sem que qualquer subproduto florestal seja produzido.

Soares, de Sá, Rodrigues & Goulart (2018) afirmam que a disponibilidade de matérias-primas na região (espécies madeiras amazónicas), permite que o mercado de fabricação de móveis se desenvolva, mas para aproveitar o pleno potencial da atividade a inovação é necessária. É necessário agregar valor com uma marca amazónica, bem como a melhoria dos processos produtivos.

O desperdício da indústria madeireira amazónica é materializado na grande quantidade de resíduos gerada e pouco aproveitada na produção de carvão. A prorrogação da vida útil dos maquinários utilizados no desdobro das toras auxilia a aumentar o desperdício. A serra-fita marca Langer da figura 19, com mais de 25 anos de uso, ilustra tal afirmação.

Figura 19: Serra-fita Langer com mais de 25 anos de uso.



Fonte: Diogo Ricardo Mrozinski (Manicoré/AM 2018).

Fernandez et al. (2017) afirmam que os resíduos também poderiam ser utilizados como fonte de energia e aproveitados na produção de biocombustíveis sólidos. A compactação dos resíduos na forma de briquetes é uma maneira eficiente de concentrar a energia da biomassa, produzindo um material de maior valor comercial.

O uso de maquinários obsoletos no processamento da madeira e o pouco conhecimento das espécies resulta em grande geração de resíduos. A melhoria do nível tecnológico dos maquinários classifica-se como condição primordial para melhorar o aproveitamento de uma serraria e está intimamente relacionada à conservação dos recursos florestais, provando que, a indústria que não tiver preocupada em melhorar seus rendimentos assume risco de paralisar suas atividades e conseqüentemente não sobreviver (Machado, 2015).

Já a exploração do Cerrado tem a particularidade de que não há produção de madeira para serraria, mas apenas lenha, que é toda convertida em carvão, pois se trata de vegetação savânica. Quando a floresta é derrubada e queimada, o fogo é o instrumento que desobstrui os resíduos (biomassa de troncos e grandes galhos).

Vale salientar que, quando se trata de Floresta Amazônica, por se tratar de uma floresta tropical húmida, mesmo o material da serrapilheira¹⁹ que, potencialmente é combustível, se encontra bastante húmido, pois permanece sob o dossel²⁰, de forma que, não há material combustível disponível enquanto as árvores não forem abatidas.

Isto posto, as áreas amazônicas somente queimam quando as árvores são cortadas, a madeira é extraída, e os resíduos após a secagem se transformam em lenha, um combustível sólido de ótima qualidade. Como registado anteriormente, 18% da cobertura florestal original da Floresta Amazônica, já foi perdida, o que vale dizer que, a área restante (82%), não é passível de ser queimada, como ocorre na Austrália, em Portugal, nos Estados Unidos da América (EUA), na Sibéria e nas áreas de Savana africana e brasileira.

Os programas de pagamento por serviços ecossistêmicos (PSE) incentivam os proprietários de terra a proteger ou melhorar os recursos naturais, e são uma das principais ferramentas dos esforços globais para proteger a biodiversidade. Estes programas reduziram o desflorestamento em diversos casos já documentados.

Tais pagamentos aumentaram as atividades de patrulhamento de atividades ilegais, controlo de incêndios e pragas e a conservação do solo em aproximadamente 50%. Porém, as iniciativas de PSE atuais pagam apenas áreas comunitárias e não proprietários individuais, pois acredita-se que instituições coletivas podem contribuir mais pela eficácia destes programas ambientais (Alix-Garcia et al., 2018).

Em muitos cenários de renda mais baixa, os PSE tornaram-se a abordagem política de conservação preferida, devido ao seu potencial para equilibrar os resultados de preservação e subsistência (Kaczan, Pfaff, Rodriguez & Shapiro-Garza, 2017), do que se conclui que tais programas necessitam de

¹⁹ Serrapilheira: camada de matéria orgânica em diferentes fases de decomposição que se acumula nos solos das florestas.

²⁰ Camada superior do ecossistema florestal composto pela sobreposição de folhas e galhos de árvores.

uma abordagem mais holística e realista, sob pena de ficarem na história somente como uma tentativa bem pensada, mas malsucedida.

Homma (2015) acredita que na criação de mercados difusos ou artificiais, como Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), como a venda de créditos de carbono, no mercado compensatório de carbono (Carbon Offset Market) coordenado pelas Nações Unidas, pode-se especular que na medida em que a oferta de serviços ambientais for se ampliando, o preço do carbono deverá decrescer.

Tal afirmação mostra que a economia global até o momento não comprou esta ideia e enquanto se tenta implantar tais mecanismos sem apoio de grandes corporações, as florestas tropicais continuam a desaparecer.

Além de produzir madeira e outros produtos, as florestas também costumam oferecer muitos outros valiosos serviços ambientais, tais como a regulação dos fluxos hidrológicos, a conservação da biodiversidade e o sequestro de carbono.

Contudo, os proprietários de áreas florestais recebem por poucos ou nenhum desses serviços. Ao ignorar esses benefícios adicionais da conservação da floresta (equivalentemente às desvantagens da desflorestação), a conversão parece ser mais rentável do que a conservação, conforme a perspectiva destes proprietários. Assim, enquanto estes não receberem remuneração pela prestação de serviços ambientais é improvável que eles os considerem ao tomar suas decisões sobre o uso da terra (Pagiola, Von Glehn & Taffarello 2013). Como este tipo de remuneração não entra na pauta dos países industrializados, não é uma via plausível para controlar o desflorestamento ilegal.

O extrativismo é apontado por muitos como uma das boas soluções no combate à desflorestação ilegal. Porém, para Homma (2015), a dependência da oferta extrativa e a escassez de tecnologia têm limitado a sua expansão segura, que poderia aliar preservação ambiental, renda e qualidade de vida para os povos amazônicos. Um bom resultado foi a valorização e o crescimento do mercado do fruto da palmeira açai, que incentivou a preservação dos açazeiros.

O extrativismo é viável enquanto o mercado for pequeno, mas quando o mercado começa a crescer os agricultores são estimulados a efetuar plantações,

e aí ocorre o colapso do mercado. A redução da destruição dos recursos naturais vai depender mais do desenvolvimento de atividades agropecuárias mais sustentáveis em áreas desflorestadas do que da coleta de produtos florestais e venda dos serviços ambientais.

A economia baseada no extrativismo tem suas limitações. Como afirmam Grisa & Schneider (2015), este tipo de economia, que extrai recursos naturais, mas que convive com a escassez de tecnologias, tem sido a causa da pobreza e da dificuldade de se criar alternativas de renda e emprego para o conjunto da população amazônica. As crenças no extrativismo vegetal, na venda de créditos de carbono e de serviços ambientais constituem tópicos das políticas lançadas a partir da repercussão do assassinato de Chico Mendes, no Brasil, como uma forma de melhorar a renda, respeitando o meio ambiente.

O fomento à utilização destas riquezas, com investimento em pesquisas de melhoramento genético de espécies florestais amazônicas, que apresentam potencialidades econômicas imediatas e futuras, pode abrir um mercado que gere renda aos povos nativos, o que também diminui a pressão sobre a floresta amazônica.

Há que se pensar também em reflorestamento da Amazônia, porém, segundo Homma (2015), não há consenso em relação a isto. Vale lembrar que, não existe na Amazônia restrição ao plantio da pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), da juta (*Corchorus capsularis*), do jambeiro (*Syzygium jambos*), da mangueira (*Mangifera indica*), do cafeeiro (*Coffea canephora*) e da laranjeira (*Citrus sinensis*), pelo facto de serem culturas com maior envolvimento de pequenos produtores.

A madeira do mogno-africano (*Khaya grandifoliola*, *Khaya senegalensis*, entre outras) tem sido mundialmente reconhecida como nobre. É a principal substituta do mogno-brasileiro (*Swietenia macrophylla*) em risco de extinção no Brasil. Apresenta rápido crescimento, com elevada cotação no mercado internacional, sendo resistente à broca do ponteiro (*Hypsipyla grandella*), que inviabiliza a exploração econômica dos mognos do gênero *Swietenia* no Brasil (Reis et al., 2019).

Plantios de mogno-africano em Roraima surgem como uma alternativa para produção de madeira de qualidade, padronizada e em larga escala, que também fará diminuir a pressão sobre a floresta amazônica.

O pau-rosa (*Aniba rosaeodora*) é uma árvore nativa da Amazônia em risco de extinção que apresenta um elevado potencial para gerar renda na região amazônica. É somente mais uma das riquezas ainda pouco exploradas e que carece de incentivos governamentais.

O óleo essencial extraído do pau-rosa é constituído em grande parte de linalol, utilizado como componente de perfumes finos na indústria de cosméticos, atingindo US\$ 300,00 por litro, com preço pago ao produtor de US\$ 160,00. Com o investimento adequado é possível viabilizar o estabelecimento de plantios de pau-rosa em larga escala, que pode se tornar fonte importante de recursos para os pequenos produtores (Contim & Contim, 2018).

Segundo M. I. G. Higuchi & N. Higuchi (2012), a biodiversidade é produto de um processo evolutivo de milhões de anos. Difícil é transformar a biodiversidade em recurso natural. Nos EUA, por exemplo, 25% das receitas médicas são de remédios derivados de plantas tropicais, em um mercado de aproximadamente 8 bilhões de dólares/ano. Como exemplo, para que a copaíba, extraída de uma árvore amazônica, alcançasse a condição de droga comercial, haveria a necessidade de um investimento líquido de 125 milhões de dólares. Isto mostra que o conhecimento tradicional tem grande importância para a bioindústria, pois fornece indicativos de sua utilidade para cientistas e empresas.

A biodiversidade é um dos recursos naturais mais importantes para todas as atividades humanas. Genes, células, órgãos, organismos, populações e comunidades, enfim, todos os componentes bióticos da Terra são recursos naturais, mesmo quando não são utilizados de modo específico ou quando não se vislumbra qualquer uso potencial. Além de fornecer bens tangíveis como: alimentos, madeira, lenha, fibras, medicamentos e serviços ambientais (Barbieri, 2016).

A biotecnologia aplicada à economia forma a bioeconomia. A biotecnologia pode ser aplicada na diminuição dos custos de produção, substituindo produtos sintéticos por organismos mais seletivos e por produtos

biodegradáveis e renováveis, para a criação de produtos para a agricultura e a indústria. Uma representativa fatia do progresso biotecnológico se deve à descoberta e utilização de produtos e processos extraídos da biodiversidade (Sousa et al., 2016).

A Amazônia brasileira tem a maior reserva florestal contínua do mundo, além de grandes jazidas minerais e petróleo, microrganismos e diversidade de animais e vegetais. É um grande reservatório genético ainda pouco conhecido, mas com grande potencial alimentício e farmacológico, de muita importância para a humanidade (M. I. G. Higuchi & N. Higuchi, 2012).

A introdução na Amazônia das lavouras exóticas de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), e da juta (*Corchorus capsularis*), pelos imigrantes japoneses, com práticas de cultivo e de beneficiamento completamente estranhos, foram rapidamente incorporadas pelos pequenos produtores. Isto demonstra que, se as inovações são lucrativas, são rapidamente difundidas. A floresta oferece produtos que têm potencial de mercado, que podem ser importantes para o desenvolvimento da Amazônia e, ao mesmo tempo, retirar incentivos ao desflorestamento (Homma, 2015).

Como prova da riqueza da biodiversidade amazônica, dela já obtivemos diversos produtos, de entre eles, o cacaueteiro (*Theobroma cacao*), a seringueira (*Hevea brasiliensis*), o pau-rosa (*Aniba rosaeodora*), a castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), óleo de tartaruga (*Podocnemis expansa*), o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*), o pirarucu (*Arapaima gigas*), a pupunheira (*Bactris gasipae*), o jambu (*Acmella oleracea*), o tucumanzeiro (*Astrocaryum aculeatum*), o paricá (*Schizolobium amazonicum*) o açaí (*Euterpe oleracea*), e o guaraná (*Paullinia cupana*).

Do Cerrado, algumas árvores já são conhecidas, como o cajueiro (*Anacardium occidentale*) e a palmeira guariroba (*Syagrus oleracea*), e outras estão sendo aos poucos domesticadas, tais como, a mangabeira (*Hancornia speciosa*), o araticum (*Annona crassiflora*), a bocaiuva (*Acrocomia aculeata*), o cajuzinho (*Anacardium othonianum*), o murici (*Byrsonima verbascifolia*), a guavira (*Campomanesia adamantinum*), a guabiroba (*Campomanesia*

pubescens), a cagaita (*Eugenia dysenterica*), o chichá (*Sterculia striata*) e a pitomba (*Talisia esculenta*).

A Mata Atlântica nos forneceu a pitangueira (*Eugenia uniflora*), a jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*), o palmiteiro (*Euterpe edulis*), o cambuci (*Campomanesia phaea*), o cambucá (*Plinia edulis*), a ameixa-da-mata (*Eugenia candolleana*) e a uvalha (*Eugenia pyriformis*), entre outras.

Estimativas revelam uma perda excepcionalmente rápida de biodiversidade nos últimos séculos, indicando que uma sexta extinção em massa já está em andamento. Evitar uma dramática decadência da biodiversidade e a perda subsequente de serviços ecossistêmicos ainda é possível, por meio de intensos esforços de conservação, mas esta oportunidade está se fechando rapidamente (Ceballos et al., 2015). Apesar de ONGs e de outros atores sociais, de discursos, de regulamentações e de ações fiscalizadoras, a tendência continua sendo a de um contínuo processo de desflorestação (Castro, 2008).

Chambers et al. (1998) estudaram a dinâmica da população florestal na Amazônia brasileira, onde as árvores podem ter de 200 a mais de 1.400 anos de idade. Tais árvores desempenham papel fundamental na estrutura e funções ecológicas desta floresta. Daí, o que se intitulou como “manejo sustentável” não tem a mínima possibilidade de o ser no atual regime de exploração. Com a utilização de carbono-14, descobriram na região de Manaus, no Amazonas, quatro espécies florestais (castanha-de-macaco, cumaru, angelim da mata e maçaranduba) com mais de 1.000 anos de idade. Foi encontrada em uma madeireira, uma tora de castanha-de-macaco (*Cariniana micrantha* Ducke), com 1.480 anos de idade.

Porto & Milanez (2009) afirmam que quando um país rico importa matérias-primas baratas no mercado de *commodities*, também está a importar os benefícios do uso de vários recursos naturais, como a água, o solo e a biodiversidade de diversas regiões afastadas, que arcam com a degradação ambiental e social decorrentes da expansão crescente dessas exportações.

Há poucos estudos empíricos de como os investimentos influenciam na conservação da floresta, pois estes podem tanto preservar quanto destruí-la. É importante determinar quais os fatores que moldam as decisões destes

investimentos. Muitos estudos falham em dar um escopo apenas não económico aos fatores que influenciam a desflorestação nas áreas tropicais (Tole, 1998).

Enquanto as áreas de florestas diminuíram mundialmente de 4,28 para 3,99 bilhões de hectares entre 1990 e 2015, as áreas de florestas plantadas cresceram de 167,5 para 277,9 milhões de hectares, e isto auxilia na diminuição da desflorestação. Uma análise global mostra a importância das florestas plantadas para o ambiente socioeconómico e ambiental (Payn et al., 2015).

No Brasil, em 2018, 17,4% das florestas plantadas foram utilizadas para a produção de carvão vegetal (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2018).

Segundo o Relatório da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2020), o Brasil contribui com uma área de 9,04 milhões de hectares de florestas plantadas (reflorestamento), com 6,97 milhões de hectares de eucalipto e 1,62 milhão de hectares de pinus. Dados do segmento da produção florestal brasileira demonstram a alta produtividade e competitividade dos plantios florestais para a produção de madeira.

A produtividade medida pelo incremento médio anual (IMA) dos plantios de eucalipto das suas empresas associadas foi de 36 m³/hectare em 2018 (IBÁ, 2019). Simioni, Moreira, Fachinello, Buschinelli & Matsuura (2017) afirmam que estes resultados são superiores aos verificados nos principais países produtores de florestas do mundo, reflexo de condições climáticas favoráveis, de pesquisas e investimentos no sector.

Plantações de eucalipto em sítios urbanos de baixa densidade populacional, pobres e com mão de obra subutilizada, tem gerado emprego e melhorado as condições socioeconómicas destas regiões (Rosillo-Calle et al., 2014).

Além do retorno económico, o cultivo do eucalipto é importante na recuperação de solos degradados e auxilia na proteção das florestas nativas, principalmente do Cerrado, que não necessitam ser destruídas para a produção de carvão vegetal.

O aumento de áreas cobertas por florestas plantadas é decorrente da pressão em reduzir as desflorestações das florestas nativas, obedecendo às leis

ambientais vigentes. Isto permite a substituição da madeira proveniente de florestas nativas por madeira proveniente de florestas plantadas (Mota, 2013).

A condição primordial para maior sustentabilidade na produção de carvão vegetal para a indústria de ferro-gusa é que todo ele seja oriundo de florestas plantadas, evitando a desflorestação de florestas nativas (Vital & Pinto, 2009).

Como afirmam Carneiro & de Assis (2015), o sucesso no controlo da desflorestação do município de Paragominas, no Pará, deve-se principalmente à estratégia de descapitalização dos promotores da desflorestação, por meio de medidas de restrição creditícia. Além disso, foi fundamental a expansão de uma atividade económica para a região, voltada ao cultivo do paricá (*Schizolobium amazonicum*), uma espécie florestal amazónica, e do eucalipto. Estes cultivos abastecem a indústria madeireira local de alta tecnologia, na produção de painéis de *Medium Density Fiberboard* (MDF) e celulose, respectivamente (Carneiro & de Assis, 2015), embora não se deva incentivar o plantio de eucalipto na região amazónica, porém, o reflorestamento com espécie deste bioma é viável.

É preciso destacar que este processo de modernização foi conduzido e voltado para a grande e a média propriedade fundiária, deixando de lado o investimento em tecnologias que permitam a inserção dos agricultores familiares.

Recentemente, uma empresa brasileira instalada na cidade de Barcelos, no Amazonas, vendeu para a França a primeira safra de água engarrafada, extraída da umidade do ar da Amazônia, por meio de condensação e filtragem, ao preço de 70 euros a garrafa (IstoÉ, 2020).

A população dos estados amazónicos mantém níveis de pobreza muito elevados e de qualidade de vida muito baixos, quando comparados com a média nacional. Existe crescimento, oriundo da exploração da abundância de seus recursos naturais, em meio a uma pobreza crónica e à revelia das diversas tentativas, em geral, direccionadas pelo poder público, no sentido de promover o crescimento da região. A característica da economia da região é de agir de forma intensiva no uso dos recursos naturais, em consonância com uma mão de obra

não qualificada, com poucos investimentos em capital humano (Diniz M. B., Nascimento, Diniz, M. J. T., Puty & Rivero, 2007).

Viana et al. (2016) afirmam que os processos de desenvolvimento até então empreendidos na região Amazônica, geraram transformações ambientais com riscos à saúde humana, tais como: poluição de corpos d'água por utilização de mercúrio nos garimpos, contaminação por deficiência de saneamento nas cidades e afecções respiratórias causadas pela fumaça originada das áreas ardidas pós-desflorestação. Apesar dos incrementos alcançados nos indicadores económicos, os estados Amazônicos não têm um desempenho compatível em relação aos indicadores sociais. É um desenvolvimento económico insustentável, que possibilita a elevação destes indicadores durante a ascensão da ocupação, mas há queda dos resultados ao final do processo de desflorestação.

2.5 Sustentabilidade do Carvão Vegetal e do Aço

A avaliação de impactos causados por projetos de desenvolvimento regional pode ser ordenada e sistematizada, sem ser passional. O ecossistema não é somente composto por elementos geofísicos e biológicos, mas também pela presença humana, de grupos sociais distintos, com histórias construídas na relação com a floresta (M. I. G. Higuchi & N. Higuchi, 2012).

O manejo efetivo de florestas nativas pode fortalecer a resiliência e a capacidade de adaptação diante dos desastres naturais relacionados às mudanças climáticas. Embora haja incerteza sobre a magnitude dos impactos ambientais, sociais e económicos resultantes das mudanças climáticas, já há informações suficientes para começar a tomar medidas agora (FAO, 2018).

A madeira é um recurso natural porque é o resultado da interação de ciclos biogeoquímicos representados pelos processos de transformação da energia solar por meio da fotossíntese e de sua associação com os elementos presentes na atmosfera e no solo. A busca de maior sustentabilidade na produção de carvão vegetal, depende diretamente do manejo das florestas nativas e da utilização de florestas plantadas.

Uma cadeia produtiva somente pode ser construída em bases sustentáveis, por meio de práticas que estimulem a cooperação entre seus agentes económicos e, complementarmente, entre estes e os poderes governamentais. Não é suficiente lograr resultados expressivos isoladamente, em um elo da cadeia (Batalha et al., 2005).

Se a produção madeireira sustentável tem tido dificuldades para ser implementada, a concretização do conceito de desenvolvimento sustentável no sector florestal parece ainda mais distante (Leslie, 1994). A avaliação de Lamprecht (1990) é de que o mundo tropical é carente de experiências de longo prazo e pelo passado histórico da silvicultura tropical, os resultados práticos são poucos e incipientes.

O monitoramento da atividade madeireira é fator limitante para estabelecer planos de ação e estratégias que contribuam para o uso sustentável dos recursos florestais, ao permitir identificar regiões afetadas pela exploração madeireira ilegal (Dittmar, 2013). É uma atividade que consiste em acompanhar regularmente um determinado objeto ambiental ao longo do tempo, procurando identificar possíveis anomalias (Schmitt, 2015).

O monitoramento por satélite, detetando automaticamente sítios desflorestados e enviando alertas de desflorestação, como é o caso do sistema DETER/INPE e do Programa Brasil MAIS, já é uma ferramenta amplamente utilizada pela Polícia Federal brasileira e pelos órgãos de fiscalização ambiental.

Clement & Higuchi (2006) afirmam que 80% da madeira produzida na Amazônia não tem origem definida e devido ao baixo nível tecnológico, há grande desperdício. Apenas 30% de uma tora de madeira é aproveitada. Assim, 70% se transforma em lixo (resíduo), durante o processamento. Até mesmo a madeira utilizada na construção civil é descartada após um único uso. Um dos motivos da falta de eficiência é o uso de tecnologias e equipamentos ultrapassados.

Ao longo do tempo, contudo, houve mudanças na importância relativa de algumas fontes renováveis e não renováveis. O Brasil é o maior produtor mundial de carvão vegetal e 85% do que se produz é consumido na produção de ferro-gusa, aço e ferro-ligas (M. B. Viana, Tavares & Lima, 2015).

Um levantamento de 52 empresas madeireiras de Paragominas/PA mostrou que o rendimento médio do processamento de madeira foi de 34%, enquanto uma empresa madeireira moderna, do sudeste dos EUA, que serra madeira dura, alcançou 60% (Gerwing et al., 2001). Assim, há um longo caminho a percorrer, a começar pela utilização de maquinário de última geração.

Além disso, existem as pressões de um mercado externo consumidor bastante exigente. Por exemplo, as espécies amazônicas *Michropholis melinoniana* (Currupixá) e *Couratari oblongifolia* (Tauari), possuem madeira clara e são bastante atacadas por besouros que provocam furos na madeira. Conforme relatado por Gerwing (2001), tais essências florestais são serradas para o mercado de exportação, que não aceita tais defeitos na madeira, isto posto, as toras furadas serão vendidas por 30% do valor, mas no mercado interno.

Na melhor das hipóteses este tipo de espécie florestal será transformada em carvão vegetal. Esta grande pressão do mercado externo sobre a qualidade da madeira tropical, que se apresenta naturalmente com muita variabilidade, auxilia ainda mais a aumentar o desperdício.

Mesmo que os materiais utilizados para produzir o carvão vegetal sejam resíduos de madeireiras, a maior parte da madeira nativa serrada que originou tais resíduos foi extraída de forma ilegal no Brasil, em áreas de glebas federais, com documentação fundiária fraudada, o que por si só contamina toda a cadeia produtiva da madeira, desde a madeira utilizada na construção civil até a mais nobre, que é utilizada na fabricação de móveis.

Por um lado, a produção do carvão vegetal vai além do benefício económico do aproveitamento da madeira residual, uma vez que a emissão de gases, principalmente de CO₂ é menor na produção do carvão vegetal do que quando se lança mão da combustão total da madeira. Na carbonização 30 a 40% da madeira submetida ao processo são recuperados na forma de carvão vegetal e, portanto, tal madeira não é convertida em gases (Brito, 1990).

Por outro lado, o corte e a utilização da madeira para a produção de carvão vegetal também devolve uma grande quantidade de gás carbónico para a atmosfera (Vital & Pinto, 2009).

Assim, combustíveis provenientes de biomassa, tal como o carvão vegetal, são considerados ambientalmente amigáveis, pois não há aumento da taxa de CO₂ em virtude da queima deste tipo de combustível, porque na queima se libera a mesma quantidade de CO₂ na atmosfera, que inicialmente foi capturada (Barbieri et al., 2016).

O plantio de florestas para a produção de carvão vegetal, além de torná-lo mais sustentável, garante o suprimento de lenha e a produção em larga escala (Rosillo-Calle et al., 2014).

Do ponto de vista energético, o carvão vegetal é uma fonte renovável de energia, pois o carbono liberado de suas cadeias orgânicas pode ser recuperado por meio da fotossíntese nos plantios das florestas utilizadas na sua produção. O carvão vegetal não é um combustível fóssil, portanto, pode participar das cadeias circulares nos moldes encontrados na biosfera.

Como fonte de energia renovável, o carvão vegetal deve ser considerado nas políticas energéticas e florestais, a fim de assegurar maior grau de sustentabilidade, melhorando as condições sociais e ambientais (Uhlig et al., 2008).

No que se refere ao processo, as metodologias empregadas na produção do carvão vegetal ainda se baseiam em métodos arcaicos, gerando impactos ambientais e sociais negativos (Campos, 2008). Desta forma, com utilização de novas tecnologias, poderia ser um produto muito mais sustentável do ponto de vista energético.

A utilização do calor gerado pela queima dos gases não condensáveis provenientes da pirólise durante a produção do carvão vegetal, apresenta alto grau de melhorias ambientais pela redução dos gases de efeito estufa, redução de outros poluentes e redução da necessidade de madeira para a produção do carvão vegetal, conseqüentemente redução da necessidade de florestas (S. F. O. M. Santos, 2017).

A utilização de fornos cilíndricos verticais, em contraposição ao sistema tradicional, permite a utilização completa dos produtos úteis derivados da carbonização. Aproveita-se os gases, resultando no que se chama de “destilação

seca”, processo mais eficiente do ponto de vista ambiental, o que representa um incentivo à profissionalização e racionalização do sector (Colombo et al., 2006).

Villa Nova, Moreira & Pereira (2003) afirmam que, em florestas de eucalipto, a menor competição, oriunda de espaçamentos maiores entre plantas, permite maior conservação de nutrientes para a produção de folhas, em detrimento da biomassa do tronco, onde se concentra a maior parte do carbono. Estima-se que cada tonelada de madeira de eucalipto sequestre e fixe, aproximadamente, 1,6 tonelada de CO₂ ao longo do seu processo de formação.

Em relação aos pequenos produtores, a lenha é colhida diariamente nas pequenas propriedades rurais, como parte de um processo natural de suprimento doméstico de energia. O carvão vegetal produzido a partir dessa lenha é uma fonte de energia relativamente barata, abundante e acessível e disponível para os mais pobres (Jayatilaka, 2003).

Porém, não há garantias de que a madeira originária da silvicultura desenvolvida por um pequeno produtor não sofrerá a concorrência ilegal da madeira extraída da floresta nativa, o que certamente comprometerá a viabilidade económica da atividade silvicultural, e dependendo do peso que esta atividade tenha assumido na propriedade rural, poderá colocar em risco a reprodução de sua própria estrutura. Esta dinâmica se vincula diretamente à incapacidade de a sociedade brasileira coagir as práticas ilegais de desflorestação (Monteiro, 2006).

No Brasil, os trabalhos de podas das árvores das cidades, a limpeza de pastagens e as indústrias madeireiras, têm potencial para fornecer matéria-prima (lenha) para a produção de carvão vegetal de forma barata e sustentável, transformando-se em uma importante fonte de renda para as comunidades mais pobres.

Depois de produzido o carvão vegetal, este serve de matéria-prima na produção de ferro-gusa. Monteiro (2006) afirma que a eficiência económica na produção do ferro-gusa de madeira nativa recorre à transferência de custos privados para a sociedade. A terceirização da produção de carvão vegetal por parte das siderúrgicas independentes ou guseiras, pode ser colocada como a principal transferência de custos para a sociedade.

Estas siderúrgicas continuam a externalizar seus custos, no momento em que se desvinculam completamente dos carvoeiros que vivem na linha da miséria, mas que as suprem de matéria-prima, doando-lhes grande parte de suas vidas, correndo os riscos à saúde inerentes ao processo produtivo, sem retorno financeiro compatível e sem direito à previdência oficial.

O Brasil possui uma indústria do aço que utiliza a bioenergia em escala industrial, com a introdução do carvão vegetal em seus alto-fornos. Porém, este sucesso esbarra na fonte da biomassa utilizada, pois uma pequena parte dela, ainda provém de florestas nativas (Mandova et al., 2018).

As siderúrgicas são mais sustentáveis somente quando consomem carvão vegetal oriundo de floresta plantada. Estas usinas, por meio da comercialização em larga escala de aço proveniente de uma indústria com menores emissões de CO₂, apresentam a possibilidade de influenciar a competitividade brasileira no mercado mundial (Mota, 2013). A partir de 2009, todas as usinas siderúrgicas brasileiras passaram a realizar o inventário das emissões de CO₂ (de Paula, 2015).

É o único país que utiliza o carvão vegetal como termorreduzidor na produção de ferro-gusa. Isto é viável por conta das vastas áreas de eucalipto e da ausência de carvão mineral de qualidade, que é importado em sua totalidade. Nos últimos cinquenta anos a indústria do aço reduziu o consumo de energia por tonelada produzida em cerca de 60% e as emissões de GEE por tonelada de produto em 55% (Carvalho et al., 2015).

A etapa da redução do minério de ferro é responsável por 80-85% do consumo de energia e, portanto, concentra as principais oportunidades de mitigação de emissões e eficiência energética na produção do aço (de Paula, 2015).

De 2001 a 2013 a produção total de carvão vegetal passou de 3,82 para 6,59 milhões de toneladas, de maneira que a participação percentual do carvão vegetal produzido no país proveniente de florestas plantadas saltou de 54,7% para 84,7% (Simioni et al., 2017).

Em 1980, 85,9% da produção de carvão vegetal era originada de florestas nativas e, em 2006 este valor caiu para 49,0% (Uhlig et al., 2008). Em

2019 o Brasil foi responsável por 12,0% de todo o carvão vegetal produzido globalmente. Foram consumidos 5,3 milhões de toneladas de carvão vegetal e a madeira oriunda de árvores plantadas foi a matéria-prima utilizada em 95,0% do total de carvão consumido (IBÁ, 2020).

A diminuição drástica do uso do carvão vegetal nos últimos anos pode estar ligada à constante pressão por que passam as siderúrgicas guseiras, responsáveis pela aquisição de carvão vegetal ilegal, que contamina a cadeia produtiva do aço e faz com que aqueles que pretendam trabalhar de forma legal sofram concorrência desleal (ilegal).

O carvão produzido a partir de florestas nativas sugere uma colheita não sustentável de biomassa, que resulta em mais emissões de dióxido de carbono, além do metano, que pode trazer ainda mais prejuízo em termos de aquecimento global (Kammen & Lew, 2005).

As externalidades negativas da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo não podem ser reduzidas a um simples valor monetário, na tentativa de se redirecionar a atividade, pois os danos ambientais e sociais não são custos no sentido económico, pois não são facilmente monetizáveis ou passíveis de participar de uma relação de troca mercantil.

Somente seria aceitável a produção de carvão vegetal a partir de florestas nativas caso estas fossem exploradas por meio de projetos de manejos florestais com rastreabilidade da cadeia produtiva e transparência nos órgãos gestores ambientais. Uma outra via seria utilizar como matéria-prima resíduos de madeireiras que utilizam equipamentos adequados e de alta tecnologia ou a lenha proveniente de podas de árvores das zonas urbanas.

No Brasil, o carvão vegetal também está disponível para compra em estabelecimentos varejistas²¹, mas a realidade de sua produção é desconhecida dos consumidores em geral. No mercado podemos encontrar carvão produzido em diferentes contextos, assim, o carvão produzido de forma ambiental e socialmente aceitável acaba se confundindo na prateleira dos supermercados

²¹ Estabelecimento varejista: aquele que vende diretamente ao consumidor final.

com o carvão produzido em contextos de destruição ambiental e exploração de trabalhadores (Carrieri-Souza et al., 2014).

O foco de muitas ONGs ligadas ao meio ambiente na década de 80 foi o boicote à madeira tropical, na tentativa de reduzir a pressão sobre estas florestas. Sistemas de certificação florestal foram desenvolvidos para reconhecer empresas ou produtores florestais que, de forma voluntária, buscam atender os requisitos de um padrão previamente definido, em suas práticas de produção (International Organization for Standardization [Sistema ISO 9000]).

A madeira certificada é aquela que atende princípios e critérios estabelecidos por um sistema de verificação, que assegura a procedência de manejo florestal, e permite, inclusive, o seu rastreamento desde a produção até o consumidor final (Di Mauro, 2013).

Para o Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF), a certificação florestal é baseada em três pilares da sustentabilidade: é um processo ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável. Este último pilar somente se torna verdadeiro quando os parâmetros do livre mercado estão em atuação. Isto posto, caso o carvão vegetal nativo seja proveniente de resíduos florestais de áreas griladas ou com irregularidades fundiárias (fato comum no Brasil), a certificação perde completamente o sentido.

A demanda por certificação vem crescendo de forma constante, pois na cadeia produtiva este sistema funciona a partir da expectativa de que os compradores darão preferência a produtos certificados. A certificação é realizada por meio de uma organização creditada, isenta de interesses, que certifica que todos os requisitos do processo produtivo e suas avaliações e decisões são sólidas (Nussbaum & Simula, 2013).

A certificação se aplica a qualquer produto de origem florestal, seja madeireiro ou não madeireiro (frutos da floresta, por exemplo); também se aplica a qualquer tipo de floresta, seja nativa ou plantada, onde são feitas auditorias periódicas em toda a cadeia produtiva.

2.6 Carvão Vegetal como Alternativa ao Coque

O carvão mineral é uma rocha sedimentar cuja composição é predominantemente carbono. O tempo de formação deste minério está relacionado ao acúmulo e soterramento continuado dos vegetais, especificamente seus compostos orgânicos (hidrocarbonetos voláteis, entre outros) e inorgânicos (minerais sulfetados de pirita e marcassita). O carbono disponível neste carvão apresenta-se em concentrações diferenciadas (Torresani & Oliveira, 2013).

Os principais tipos de carvão mineral, em ordem crescente de teor de carbono são: turfa, linhito, hulha e antracito. O carvão betuminoso ou hulha betuminosa, chamado comercialmente de carvão metalúrgico, possui componentes que o tornam capaz de se transformar em coque, por meio do processo de pirólise, que ocorre entre 350°C a 1000°C; durante este processo são liberados o alcatrão e gases.

O coque é utilizado nos altos-fornos que produzem ferro-gusa e o gás natural é usado como combustível suplementar. Posteriormente, o oxigênio é usado para transformar o ferro-gusa em aço, por meio da redução do conteúdo de carbono (Norgate & Langberg, 2009).

A Ásia contribuía em 1973 com 15,2% das emissões de CO₂, valor que cresceu até 43,5% em 2011. Nos países que utilizam combustíveis fósseis, como o carvão mineral, com elevado teor de carbono, as emissões de GEE são bem maiores. Apesar da baixa eficiência energética, o carvão mineral apresenta baixo custo de produção e seu consumo pela China provavelmente continuará crescendo, mesmo com a elevação de preços dos últimos anos (Shimaoka, Kuba, Nakayama, Fujita & Horii, 2016).

Desde o início do século XXI, as emissões de metano em nível global voltaram novamente a crescer (de 2004 a 2014 cresceram 15%). Nos últimos dez anos os países que mais contribuíram para este crescimento foram a China, a Índia, o Brasil e a Indonésia, e os que mais decresceram foram a UE, a Rússia, a Nigéria e a Ucrânia (Olivier, Schure & Peters, 2017).

A ausência de crescimento das emissões globais de CO₂ nos anos de 2015 (0,0%) e 2016 (0,4%), se deveram principalmente ao declínio global no

consumo de carvão mineral, na China, na Europa e nos EUA, devido ao aumento do uso da energia eólica e solar, e à troca por gás natural nas usinas de energia. Porém, em 2017, o aumento das emissões (1,2%), que foi aproximadamente 65% mais alto que 1990, deveu-se a novo aumento do consumo de carvão mineral. O CO₂ contribui com 73% das emissões globais de GEE, e a estatística global realizada em 2017 mostrou que o carvão mineral é responsável por 40% das emissões mundiais de CO₂ (Olivier et al., 2017).

A indústria metalúrgica segue como o maior emissor industrial de GEE, mas a recuperação de gases, do calor e dos resíduos sólidos representa uma tendência mundial. No sector siderúrgico, mais de 80% das emissões de GEE são resultantes do consumo de insumos energéticos (Carvalho et al., 2015).

Das emissões na siderurgia, 93% é CO₂ (de Paula, 2015). É importante ressaltar que quando se trata de energia elétrica as emissões são indiretas e dependem da matriz energética do país. A ampliação da participação de fontes renováveis para geração de energia elétrica, portanto, reduz as emissões de GEE (Carvalho, Mesquita & Melo, 2016).

Na indústria siderúrgica, tanto o coque quanto o carvão vegetal são utilizados tanto como combustível, para alimentar os altos-fornos e gerar calor, quanto como agente redutor do minério de ferro quando este entra em fusão, isto posto, ambos servem como fonte do carbono, adicionado ao minério de ferro (Uhlig et al., 2008). Em termos de coeficiente de equivalência calórica, o da lenha é de 0,49, do coque é de 0,76, e do carvão vegetal 1,00 (EPE, 2019).

A redução das emissões de GEE na siderurgia dependerá principalmente do desenvolvimento e da introdução de novas tecnologias na produção de aço (Carvalho et al., 2015). A manutenção da trajetória de intensidade carbónica deste segmento poderá não ser suficiente para compensar o crescimento decorrente do uso mais intensivo do aço na economia, o que pode levar a um aumento de emissões em níveis absolutos (Carvalho et al., 2016).

Vogl & Åhman (2019) afirmam que a produção do aço é responsável por 5% das emissões globais de GEE. É também um dos sectores económicos mais difíceis de se descarbonizar, devido à acirrada competição mundial e à

dependência do carbono no processo de produção, o que requer novas tecnologias, redução dos custos e longos ciclos de investimentos. As estratégias objetivam o uso de energias renováveis e a captura de CO₂.

A produção de lenha e carvão vegetal em 2017 representaram 8,4% da oferta de energia total do Brasil e o coque 5,8%. Salienta-se que o país não importa e nem exporta carvão vegetal e lenha (EPE, 2019).

O minério de ferro é abundante e barato. Possui um mercado altamente consolidado, pois em torno de 80% do fornecimento mundial são realizados pela brasileira Vale e as anglo-australianas Rio Tinto e BHP Billiton, que controlam a oferta e os preços internacionais. No Brasil, a Vale ainda domina o transporte ferroviário do produto, assim, as empresas produtoras de ferro-gusa são altamente dependentes do fornecimento do minério de ferro e possuem baixo poder de barganha relativo (Vaz, 2010).

O carvão vegetal, que foi a principal fonte de carbono utilizada no passado, teve sua produção a partir de florestas nativas dificultada. Isto forçou a indústria do aço a modificar a operação dos altos-fornos: de carvão vegetal muitos passaram a operar com coque. Ocorre que, os fornos das pequenas siderúrgicas que produzem ferro-gusa, para serem modificados para operar com coque necessitam de grandes investimentos e tais siderúrgicas não sobrevivem a uma reestruturação de processo. Estas não têm outra alternativa exceto melhorar a eficiência dos fornos a carvão vegetal ou reduzir os custos de produção do carvão vegetal (Rosillo-Calle et al., 2014).

A baixa eficiência destes fornos é um dos grandes problemas destas siderúrgicas independentes ou guseiras (de Paula, 2015). Tais siderúrgicas produzem de 60 a 300 toneladas de ferro-gusa por dia (Lenz e Silva, 2007).

No Brasil, os altos-fornos a carvão vegetal respondem por aproximadamente um terço da produção total, enquanto nos demais países, apenas 1% (Osório, Vilela & Sampaio, 2008). Já o coque é responsável por 74% da produção de aço em termos mundiais (Carvalho et al., 2015).

As indústrias consumidoras de carvão vegetal têm como desafio a grande competitividade das indústrias à base de coque. Os altos-fornos a coque podem ter capacidades superiores a 1 milhão de toneladas de ferro-gusa/ano,

enquanto os altos-fornos a carvão vegetal apenas 20 a 50 mil toneladas/ano (Isbaex, 2018).

O coque permitiu o desenvolvimento de altos-fornos de grande porte, pois tem resistência suficiente para sustentar a carga de minério de ferro sem esfarelar-se (Cavalcanti, 2012), mas tais fornos exigem grande aporte de capital, e não podem ser convertidos para operar com carvão vegetal.

A biomassa transformada em carvão é considerada renovável porque o ciclo do carbono via madeira (biomassa) é muito curto (5-10 anos), comparado com o carvão fóssil, que é de aproximadamente 100 milhões de anos (Uhlig et al., 2008). No Brasil, esta biomassa é proveniente do plantio de eucaliptos, que utilizam mão de obra pouco qualificada e terras de baixa fertilidade.

O desafio é sermos capazes de gerir a fonte da madeira em uma base mais sustentável e desenvolver tecnologias de produção de carvão vegetal a baixo custo e com baixos impactos ambientais (Uhlig et al., 2008). Para que isto aconteça, a base da produção tem que ser as florestas plantadas ou que o extrativismo seja conduzido com técnicas de manejo sustentável, com rotação de espécies ou reposição integral (Vital & Pinto, 2009).

Reis, de Paula Protásio, de Melo, Trugilho & Carneiro (2012) não detetaram enxofre na composição da madeira de eucalipto e concluíram que o carvão vegetal produzido a partir desta madeira também está isento deste componente, sendo esta uma das vantagens da utilização do carvão vegetal em relação ao coque.

Como não há enxofre na composição do carvão vegetal, há uma melhora na qualidade do ferro-gusa e do aço produzido, mas a opção para o uso do coque é essencialmente económica. De 1996 a 2005 o preço do coque foi em média 19% mais baixo que o do carvão vegetal de origem nativa e 29,7% mais baixo que o do carvão vegetal de origem plantada (Uhlig et al., 2008).

Por outro lado, o coque libera enxofre quando queimado, que é nocivo para a vida humana e ainda pode gerar a chuva ácida (Osório et al., 2008). No processo de produção do ferro-gusa por meio do coque, há emissão de particulados, de dióxido de enxofre, óxido de nitrogénio, monóxido de carbono,

sulfeto de hidrogénio, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e benzeno (Costa, 2002).

Na siderurgia, a rota que utiliza o coque libera 1,65 tonelada de CO₂ e fixa 1,53 tonelada de O₂ por tonelada de aço produzida, enquanto a rota via carvão vegetal sequestra 16,33 toneladas de CO₂ e regenera 1,53 tonelada de O₂ por tonelada de aço produzida. Além disso, a rota via coque libera 7 kg de óxido de enxofre (SO₂), que é praticamente ausente quando se utiliza o carvão vegetal (Lenz e Silva, 2007).

Na usinas integradas a carvão vegetal, a emissão específica de CO₂ é de aproximadamente 200 kg por toneladas de aço bruto, enquanto na usina integrada a coque, a quantidade é dez vezes maior. Além do menor teor de enxofre, a utilização do carvão vegetal reduz o desgaste do alto-forno, necessita de menor temperatura de operação e acarreta menor perda térmica, o que reduz o consumo de energia (de Paula, 2015). Porém, quando o carvão vegetal é proveniente da desflorestação, a emissão de gás carbónico é muito superior ao carvão mineral, além de outras consequências ambientais (Gonçalves, 2016).

Mesmo que a utilização do carvão vegetal seja mais sustentável, a utilização do coque é mais viável, pois o custo de implantação de uma siderúrgica a carvão vegetal é mais oneroso, devido ao investimento na silvicultura, que tem como finalidade suprir de forma mais sustentável o carbono necessário na produção do ferro-gusa (Mota, 2013).

Por sua vez, o carvão mineral apesar do seu alto potencial energético, gera impactos severos ao ambiente quando submetido a processos de produção e exploração. Sua toxicidade para os organismos é evidente quando a pirita encontrada no carvão mineral é oxidada na presença de O₂ do ar ou da água (Torresani & Oliveira, 2013).

A possibilidade de expansão no uso de carvão vegetal é limitada, pois não é viável economicamente substituir o coque utilizado em altos-fornos por carvão vegetal e as usinas integradas a coque têm a rota mais eficiente e predominante na produção de aço (Carvalho et al., 2016).

A siderurgia a carvão vegetal exige maiores investimentos por capacidade instalada. Assim, há uma tendência de que haja uma redução do

número de siderúrgicas independentes (guseiras), com a sobrevivência apenas das empresas que investirem em maciços florestais de eucalipto e no aprimoramento tecnológico, tais como: melhoria dos processos de carbonização e investimentos em cogeração de energia. Por ser uma peculiaridade brasileira, a siderurgia a carvão vegetal deveria ser mais bem explorada (de Paula, 2015).

Estas usinas siderúrgicas que comercializam aço em larga escala, e consomem carvão proveniente de florestas plantadas, que resulta em baixas emissões de CO₂, apresentam a possibilidade de influenciar a competitividade brasileira no mercado mundial (Mota, 2013).

Segundo o Anuário Estatístico (2019), em 2018 foram produzidos 25,96 milhões de toneladas de ferro-gusa pelas siderúrgicas integradas a coque e 6,56 milhões pela siderurgia a carvão vegetal (2,45 milhões pelas integradas e 4,11 milhões pelas independentes ou guseiras). Do ferro-gusa produzido com carvão vegetal foram exportadas 1,91 milhões de toneladas.

Não parece razoável apontar a substituição do carvão vegetal pelo carvão mineral (coque) como uma das formas de se combater o crime de desflorestação ilegal das florestas nativas. Quando se elege o coque como alternativa à utilização do carvão vegetal é necessário pontuar que as siderúrgicas guseiras utilizam majoritariamente o carvão vegetal para a produção de ferro-gusa e suas plantas não podem ser modificadas para a utilização do coque. É relevante salientar ainda que o coque gera mais emissões de GEE que o carvão vegetal.

Wang et al. (2015) estimaram que a substituição do coque pelo carvão vegetal pode reduzir as emissões de GEE de 17-28%. A hesitação na implementação de energias verdes deve-se parcialmente aos grandes custos e incertezas que isto pode acarretar, mas também ao aprisionamento tecnológico que existe em relação aos combustíveis fósseis, onde grandes investimentos já foram realizados.

A fuga cada vez maior da utilização dos combustíveis fósseis e a busca por fontes energéticas como a biomassa, colocam o carvão vegetal produzido a partir de florestas plantadas como um dos caminhos para que o Brasil aumente a produção de energias renováveis.

2.7 Histórico do Carvão Vegetal no Brasil

Segundo Barcellos & Couto (2006), a história do carvão vegetal no Brasil se iniciou 87 anos após a chegada da esquadra de Pedro Álvares Cabral ao território brasileiro. O início da siderurgia brasileira ocorreu em São Paulo em 1587, por meio de forjas catalãs implantadas por Afonso Sardinha e persistiu até 1616. Após um período de estagnação, várias forjas foram instaladas em São Paulo e Minas Gerais no final do século XVI e ao longo do século XVII.

Desde a década de 1940, as indústrias siderúrgicas instaladas em Volta Redonda, no Rio de Janeiro e em Cubatão, queimavam carvão mineral importado e nacional, mas o ferro e o aço do resto do país continuaram a ser produzidos com carvão vegetal. Algumas usinas investiam em eucalipto, porém no fim da década de 70 as florestas plantadas forneciam apenas 10% do carvão queimado nos altos-fornos de Minas Gerais (Dean, 1997).

Em meados da década de 70 a área de reflorestamento com eucalipto no Mato Grosso do Sul destinada a atrair as indústrias de papel e celulose, era de 458 mil hectares e 64% desta área pertencia ao município de Ribas do Rio Pardo. Como as indústrias não se estabeleceram na região, essa massa vegetal ficou sem perspectivas de aproveitamento (Martins, 2016). Este projeto do governo militar foi apoiado com incentivos fiscais, mas foi abolido em virtude da crise do petróleo e o consequente aumento do frete rodoviário.

Na década de 80 o Brasil deixou de ser importador de aço e passou à condição de exportador, o que demandava mais carvão vegetal. E. A. Silva (2001) afirma que a produção de carvão vegetal em Mato Grosso do Sul, antes de 1985, ocorria com o trabalho familiar, em pequenas unidades de produção, ocasionando um pequeno impacto ambiental. A partir de 1985, começaram a se instalar, particularmente nos municípios de Ribas do Rio Pardo e Água Clara, as primeiras empresas produtoras de carvão vegetal. Esta produção visava prioritariamente a demanda do sector siderúrgico brasileiro.

Neste mesmo ano, para aproveitar o maciço florestal de eucalipto já existente, foi dado início à produção de carvão vegetal para suprir as siderúrgicas localizadas em Minas Gerais. Neste contexto, as carvoarias se tornaram uma alternativa para muitos dos habitantes da região, em virtude do baixo

investimento de capital necessário para a atividade. A precária infraestrutura, juntamente com os baixos salários dos trabalhadores e a grande oferta de mão de obra, tornava a atividade lucrativa (Pereira, 2007).

Naquela época, tais condições, acrescidas de matéria-prima em quantidade gigantesca, foram fatores que permitiram grandes lucros aos proprietários de carvoarias.

Neste contexto, as carvoarias multiplicavam-se em meio ao maciço de eucaliptos de Ribas do Rio Pardo, e com elas, o número de famílias que chegavam do norte de Minas Gerais, de onde traziam a experiência como carvoeiros. Vale ressaltar que essas famílias eram recrutadas em regiões de profunda miséria e, portanto, se encontravam em condições de muita carência (Martins, 2016).

2.8 Geografia do Carvão Vegetal no Brasil

No Brasil, diferentemente da América Latina, a maior parte da produção do carvão vegetal destina-se às siderúrgicas (Dam, 2017). A produção de carvão vegetal no Brasil é geograficamente concentrada em determinadas regiões, o que torna crítico o suprimento para muitas siderúrgicas (Simioni et al., 2017), devido às enormes distâncias a serem vencidas pelo transporte rodoviário.

Essa realidade evidencia a necessidade de se analisar os diferentes polos produtivos, cujas especificidades remetem a necessidades distintas (Simioni et al., 2017). A cultura do eucalipto distribui-se principalmente em Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Espírito Santo e Paraná, destacando também o papel de Mato Grosso, que atualmente é responsável por uma área de 58.580 hectares dessa cultura, destinada à produção de celulose, carvão, medicamentos, entre outras destinações (Corassa et al., 2015).

Os recursos de florestas nativas estão cada vez mais escassos nas regiões produtoras de ferro-gusa. Como resultado, as distâncias entre as fontes de carvão vegetal nativo e as siderúrgicas estão aumentando, o que força as indústrias a usarem carvão proveniente de floresta plantada (eucalipto) ou

levarem suas plantas²² às áreas onde é possível utilizar carvão nativo (mais barato).

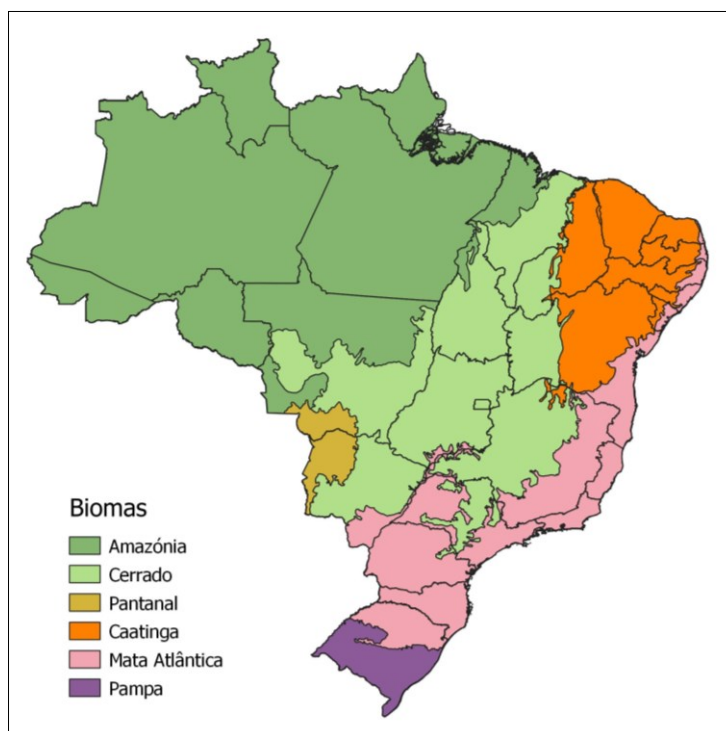
Em decorrência disto, siderúrgicas foram implantadas no Mato Grosso do Sul, Maranhão e Pará, assim como, há estímulo ao reflorestamento em Minas Gerais onde já não há florestas nativas legalmente disponíveis. Uhlig et al. (2008) afirmam que iniciativas ainda tímidas de controlo da desflorestação ilegal estão concentradas na Amazônia, contudo áreas extensas estão sendo desflorestadas no Cerrado e no Pantanal.

As altas taxas de desflorestação existentes nas áreas de Cerrado, Caatinga, Pantanal e Amazônia continuam. Dados do Projeto de Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (PRODES-Amazônia), relativos a 2021, acessível no endereço <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>, permitiu constatar que todos os estados amazônicos tiveram incremento na taxa anual de desflorestação, com o Amapá atingindo 63%.

Assim como, dados do Projeto de Monitoramento do Desmatamento no Cerrado Brasileiro por Satélite (PRODES-Cerrado), também disponibilizados pelo INPE, relativos a 2021, e acessível no endereço <https://agenciacenarium.com.br/desmatamento-cerrado-perdeu-maior-area-em-cinco-anos-superando-oito-mil-km%C2%B2-em-2021/>, mostram que os estados com os maiores incrementos de desflorestação no Cerrado foram: Maranhão (26,74%), Tocantins (20,05%), Bahia (10,84%), Goiás (10,79%), Mato Grosso (9,42%), Minas Gerais (9,41%) e Piauí (6,84%). Na figura 20 é possível visualizar o mapa dos biomas brasileiros.

²² Unidades industriais.

Figura 20: Biomas brasileiros.



Fonte: IBGE (2018).

O consumo de carvão vegetal na atividade siderúrgica está concentrado em Minas Gerais (maior consumidor), no polo siderúrgico de Carajás (Maranhão e Pará), onde predomina o carvão obtido de vegetações nativas e no Mato Grosso do Sul (Corumbá, Aquidauana e Ribas do Rio Pardo), o mais novo polo guseiro do país (Rezende & Santos, 2010).

No Brasil são mais de 130 indústrias que utilizam carvão vegetal no processo de produção do ferro-gusa, de ferro-ligas e de aço. Em 2018, apenas 70% destas indústrias estavam operando. De entre estas o segmento de siderurgia a carvão vegetal responde por 12% da área plantada de eucalipto no Brasil (IBÁ, 2019).

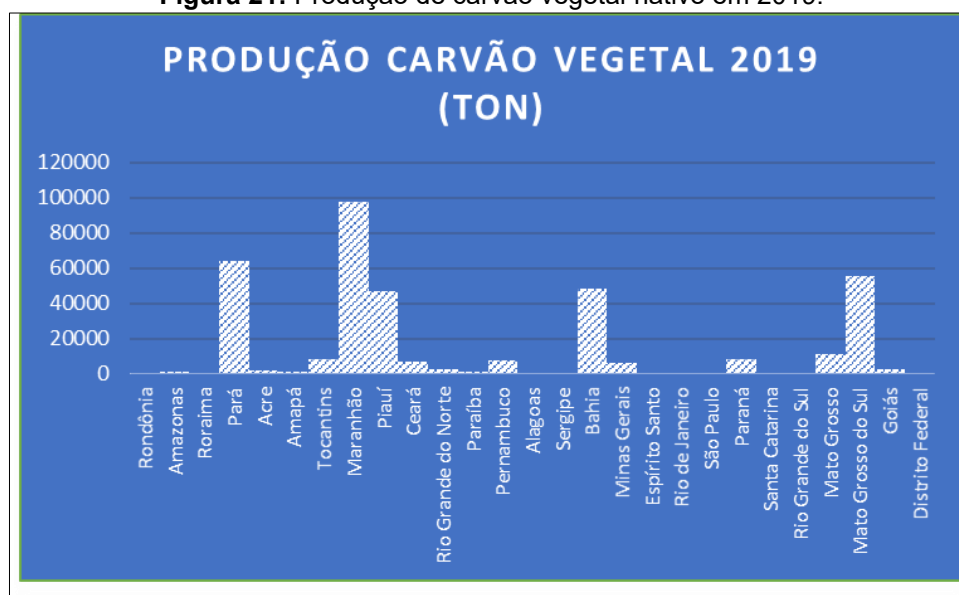
Apesar da produção de carvão vegetal existir em todo o Brasil, os principais consumidores estão concentrados nos polos siderúrgicos de Minas Gerais, Maranhão, Mato Grosso do Sul e Pará.

No Mato Grosso, o carvão vegetal apresentou taxa de crescimento de 18,2% ao ano entre 1990 e 2011, em especial nas áreas de Cerrado. A transformação da biodiversidade em carvão se acelerou a partir de 2004. Entre 1990 e 2003 a média de produção de carvão derivado de extração florestal foi

de 4,317 mil m³. Entre 2004 e 2011 esta média se elevou para 49,068 mil m³ (Faria, 2014).

O gráfico da figura 21 mostra a distribuição da produção de carvão vegetal nativo pelo Brasil em 2019 (extração vegetal), que totalizou 372,2 mil toneladas, segundo o PEVS-IBGE²³ e pode ser observado que o Maranhão, o Pará e o Mato Grosso do Sul continuam a ser grandes produtores, porém, já se juntaram a estes o estado do Piauí e da Bahia.

Figura 21: Produção de carvão vegetal nativo em 2019.



Fonte: PEVS-IBGE (acesso em 14/03/2021).

No quadro 6 está registrada a produção total por tipo de carvão vegetal no ano de 2019, por estado brasileiro, segundo o SISDOF/IBAMA, SISFLORA/MT e SIFLORA/PA: o carvão de origem nativa e o carvão de resíduo (obtido a partir de resíduos da extração florestal e de resíduos de madeira nativa beneficiada).

Considerando que a densidade do carvão de origem nativa é de 300-320 kg/m.d.c. e que em 2019 foram produzidos legalmente 1.244.560,04 m.d.c. de carvão nativo, temos o equivalente a 385 mil toneladas de carvão nativo produzidas neste ano, compatível com o que mostra o gráfico

²³ PEVS-IBGE: Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura segundo o IBGE, que pode ser acessado em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?edicao=29153&t=resultados>.

da figura 21, porém, há incompatibilidade em relação à quantidade produzida por cada estado.

O Maranhão seria o maior estado produtor segundo o PEVS-IBGE, enquanto, segundo os bancos de dados de controle do SISDOF/IBAMA, SISFLORA/MT e SISFLORA/PA (quadro 6), o Pará seria o maior produtor de carvão vegetal nativo.

A incompatibilidade entre bancos de dados oficiais mostra que é necessário maior transparência e controle mais rigoroso da gestão da cadeia produtiva do carvão vegetal no Brasil.

Apenas 127.943,31 m.d.c. de carvão foram produzidos a partir de resíduos de floresta nativa em 2019, o equivalente a 39 mil toneladas ou cerca de apenas 1% dos 3.189.768,76 m³ de resíduos que foram comercializados e destinados à indústria e à produção de energia nos estados não amazônicos.

O quadro 6 também mostra que a partir da matéria-prima amazônica são produzidos cerca de 55% do carvão vegetal nativo produzido no Brasil e o Pará é o estado responsável por 75% do carvão produzido na Amazônia.

Além disso, cerca de 33% do carvão vegetal produzido no Mato Grosso do Sul é oriundo de municípios que pertencem ao bioma Pantanal, ecossistema rico em biodiversidade e que foi assolado por incêndios florestais de grande magnitude, que produziram grandes áreas ardidadas de julho a setembro de 2020.

Não foi contabilizada a produção de carvão nativo em Minas Gerais, em razão da Lei Estadual nº 20.922/2013 que determina, a partir de 2019, que os grandes consumidores de carvão (siderúrgicas) têm obrigação de utilizar apenas carvão vegetal de florestas plantadas. Em Minas Gerais se exige a Guia de Controle Ambiental Eletrônica (GCA) inclusive para o transporte de armazenamento de subprodutos florestais de origem plantada.

Quadro 6: Estados produtores de carvão vegetal nativo e exportação de madeira em 2019.

Estado Amazônico	Carvão Nativo (m.d.c.)	Carvão Resíduo (m.d.c.)	Resíduo (m³)
Acre	0,00	46,98	40.832,03
Amazonas	993,24	31.414,54	72.681,87
Amapá	0,00	5.474,21	19.289,12
Maranhão	26.784,91	0,00	532,86
Mato Grosso	32.833,78	0,00	2.183.894,65
Pará	560.891,28	0,00	110.967,19
Rondônia	4.400,15	65.857,90	615.413,13
Roraima	3,07	22.494,28	109.088,97
Outros	625.906,43	125.287,91	3.152.699,82
Mato Grosso do Sul*	233.671,45	0,00	327,55
Minas Gerais	0,00	1.705,00	0,00
Piauí	160.412,28	0,00	1.081,35
Bahia	6.134,36	0,00	4.794,10
Ceará	17.570,70	0,00	9.035,69
Paraíba	82,88	0,00	1.854,77
Pernambuco	10.826,00	0,00	2.310,31
Tocantins	54.485,36	0,00	513,49
Distrito Federal	15.676,77	0,00	28,22
Goiás	7.323,61	575,99	343,37
Rio de Janeiro	2.385,45	0,00	102,37
São Paulo	98.199,44	0,00	623,94
Paraná	9.971,75	370,51	11.148,47
Santa Catarina	1.649,46	3,90	3.321,67
Rio Grande do Sul	264,10	0,00	1.583,64
Demais Estados	618.653,61	2.655,40	37.068,94
TOTAL	1.244.560,04	127.943,31	3.189.768,76

Fonte: SISDOF/IBAMA – SISFLORA/MT – SISFLORA/PA.

*Além dos 233.671,45 mdc produzidos o Mato Grosso do Sul importou mais 39.583,60 mdc de carvão vegetal nativo oriundo do Paraguai e da Bolívia.

Ainda em relação ao bioma pantaneiro, os mosaicos PlanetScope de fevereiro de 2020 (figura 22) e março de 2020 (figura 23) mostram áreas de cordilheiras (ilhas de florestas nativas de fitofisionomia de Savana Florestada) do Pantanal sul-mato-grossense sendo desflorestadas para implantação de pastagens de capim braquiária.

O material lenhoso resultante é utilizado na produção de carvão vegetal. Em relação à desflorestação, a legislação permite que até 80% de cada propriedade rural possa ser desflorestada no Pantanal, sendo importante

considerar que apenas 4,6% do Pantanal é protegido por unidades de conservação.

Figura 22: Mosaico de fevereiro de 2020.



Fonte: PlanetScope.

Figura 23: Mosaico de março de 2020.



Fonte: PlanetScope.

No Pantanal, as espécies florestais nativas fatalmente estão destinadas ao abastecimento de carvoarias e seus fragmentos também ficam suscetíveis a incêndios florestais e outras formas de degradação (Mamede, Benites, Esquivel, Clay, Merighi & Alho, 2019). Ocupando cerca de 140.000 km² em território brasileiro, onde tem sua maior expressão, o Pantanal se estende por Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Depende de um regime hídrico e de cuidados com o uso da terra que transcende seus limites perceptíveis, mas as carvoarias vêm avançando rapidamente e transformando em carvão suas áreas florestadas.

As águas que alimentam a “terra das águas” vêm das terras altas que as circundam, das cordilheiras que estão perdendo sua cobertura vegetal nativa. Em geral, o carvoejamento no Pantanal está associado à pecuária, como resultado de parcerias entre pecuaristas, interessados em aumentar a área de pastagens e os proprietários das carvoarias, que necessitam de madeira para viabilizá-las. Estima-se que existam cerca de 5.000 carvoarias em atividade no Mato Grosso do Sul (Harris et al., 2006).

Apesar do Mato Grosso do Sul estar distante do polo siderúrgico de Minas Gerais, as siderúrgicas viram a atividade carvoeira nesta região bastante compensadora, na medida em que o carvão é produzido com mão de obra barata e em grande quantidade (Pereira, 2005).

2.9 Economia Formal e Informal das Carvoarias

A economia informal é aquela que não se declara às autoridades, que transgredir os requisitos impostos pelo Estado e que não é registrada perante as leis e normas administrativas, mas que não é ilegal. Pela ausência de procedimentos de medição precisos da economia informal, se estima com base na população economicamente ativa (Portes & Haller, 2004).

A atividade do carvoejamento no Brasil se divide em formal e informal. A atividade formal desenvolvida por médias e grandes empresas não foi objeto de nosso estudo. Buscou-se dar mais luz à atividade informal, que é representada por aqueles carvoeiros que trabalham por conta própria (autônomos) e que, por vezes, necessitam de uma atividade secundária para sobreviverem.

A cadeia produtiva do carvão vegetal, quando este era produzido a partir apenas da lenha oriunda de florestas nativas, era completamente informal. Era um tempo de fatura de matéria-prima e mão de obra. Dean (1997) relatou que, no final dos anos 70, transportar de caminhão o carvão das florestas nativas até as usinas custava cerca de quatro vezes mais que o transporte de carvão produzido de eucalipto das imediações, mas essa despesa continuava a ser compensada pelo custo mais elevado do plantio do eucalipto.

Com a matéria-prima ficando cada vez mais distante das siderúrgicas e com o aumento do preço do frete, que se iniciou com a grande crise do petróleo da década de 70, os plantios de eucalipto e a economia formal começaram a ser necessários. Porém, ainda encontramos milhares de trabalhadores que veem na economia informal do carvão vegetal um modo de vida, o que resulta na geração de empregos informais.

A produção de carvão vegetal a partir de florestas nativas tem sido a maior fonte de emprego para muitos trabalhadores, mas o carvão vegetal originado de florestas plantadas é uma atividade mais profissional e que requer

menos mão de obra intensiva e que oferece condições socioeconómicas muito melhores. Assim, este tipo de carvão tem estimulado a melhoria do emprego em áreas rurais de baixa densidade populacional (Rosillo-Calle et al., 2014).

A produção de carvão vegetal oriundo de florestas plantadas, tem sido motivo de grandes avanços económicos e também é responsável pela geração de empregos. Nas cidades onde são implantadas as carvoarias geralmente há um notável aumento na movimentação financeira que, de certa forma, influencia na economia dos municípios circunvizinhos, tornando-se, assim, uma atividade empreendedora que propulsiona a economia regional (Cordeiro et al., 2013).

Joaquim (2009) afirma que o custo do transporte é o principal componente do custo de produção tanto do carvão vegetal de origem nativa quanto do carvão vegetal de origem plantada, e o custo médio de produção do carvão vegetal de madeira nativa é de 14,37 €/m.d.c., bem menor que o custo do carvão produzido a partir de floresta plantada (eucalipto), que gira em torno de 18,52 €/m.d.c., pois este incorre em custos de implantação, condução e manejo da floresta.

Em relação à qualidade do carvão, as florestas nativas tanto da Amazônia quanto do Cerrado, consistem em conjuntos de espécies florestais que produzem carvão vegetal de qualidade variada. Já o carvão oriundo de floresta plantada é homogêneo, proporcionando qualidade melhor e maior preço (Junior, de Rezende, Sáfadi & Calegario, 2006).

Apesar do carvão vegetal produzido a partir de eucalipto apresentar boa qualidade e uniformidade, e o carvão vegetal produzido com madeira nativa ser mais irregular e, por consequência, ter também uma qualidade irregular, o preço deste último atrai muito mais as siderúrgicas guseiras compradoras.

Uhlig (2008) afirma que a madeira ilegal (nativa) oferece aos produtores de carvão grandes lucros, uma vez que seu custo é estimado em um décimo do custo da madeira proveniente de reflorestamento.

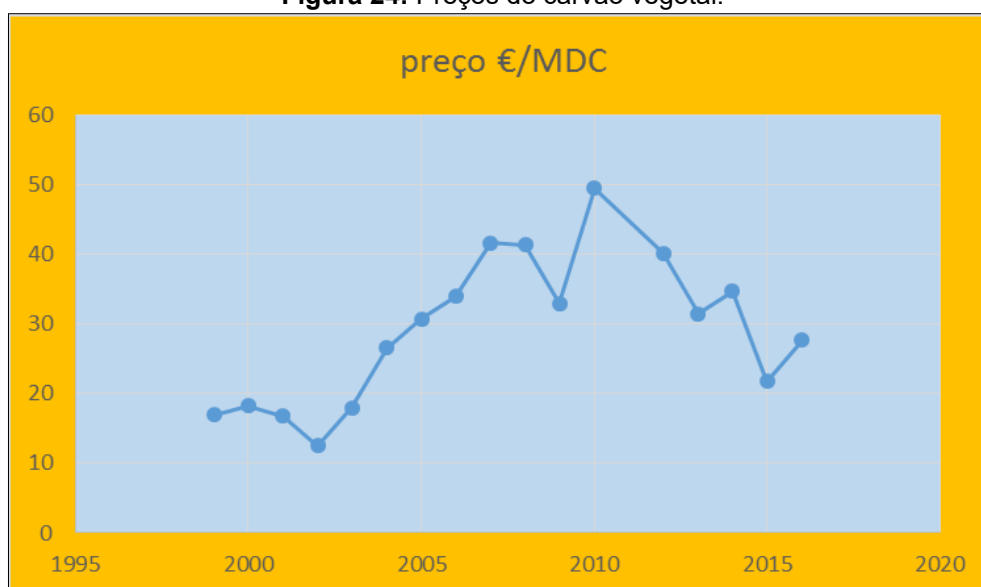
Desta forma, na cadeia produtiva do carvão vegetal há incertezas quanto à qualidade do carvão, pois parte dele ainda é produzido de madeira ilegal e artesanal em carvoarias por todo o país. Como resultado, os contratos e acordos em relacionamentos de mercado para a compra deste produto precisam de cada

vez mais salvaguardas que tornam os custos de transação desse tipo de arranjo cada vez maiores (Vaz, 2010).

O menor preço de venda do carvão de floresta nativa é mais atrativo para os consumidores e influencia na desflorestação para a produção de carvão vegetal, sendo a aquisição deste tipo de carvão um fator crítico no mercado de carvão vegetal oriundo de floresta plantada no Brasil (Mota, 2013).

A figura 24 mostra o gráfico de preços anuais, em euros, do carvão vegetal produzido a partir de florestas plantadas, relativo a praça de Belo Horizonte/Minas Gerais (fonte: Centro de Inteligência em Florestas - CIFLORESTAS) que, no período de 1999 a 2016, alcançou seu preço máximo em novembro de 2010, quando alcançou 49,52 euros.

Figura 24: Preços do carvão vegetal.



Fonte: <http://www.ciflorestas.com.br/cotacoes.php> – 02/07/2019.

Na figura 25 observa-se a curva de preços do minério de ferro a partir de julho de 2010 (tonelada métrica base seca com o custo do frete pago pelo vendedor), e se verifica que há correspondência entre estes preços e o preço do carvão vegetal, que sempre está a reboque dos preços internacionais do minério de ferro.

Figura 25: Preços do minério de ferro.



Fonte: www.mbioi.com – 02/07/2019.

As diferenças de preços do carvão vegetal entre as regiões brasileiras estão atreladas às distâncias em que o carvão vegetal produzido está do polo consumidor. Um estudo realizado por Rezende, Padua, De Oliveira & Scolforo (2006) mostrou que o frete levantado em carvoarias e caminhoneiros transportadores de carvão foi o equivalente a um litro de óleo diesel por quilômetro rodado para um caminhão com 70 m.d.c. de carvão vegetal que, segundo a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), apresenta o preço médio de 0,82 € /litro para o mês de janeiro de 2022.

Segundo o IBGE (2018), a produção de carvão vegetal em 2017 representou 17,4% da produção da silvicultura no Brasil. O volume de carvão vegetal produzido em 2017, registou crescimento de 4,2% no seu valor de produção, alcançando 723,4 milhões de euros.

O minério de ferro representa 30% dos custos de produção do ferro-gusa, enquanto o carvão vegetal representa 50%. Noce et al. (2008) ressalta a correlação forte existente entre os preços do ferro-gusa e do carvão vegetal, pois 94% das variações nos preços do carvão vegetal podem ser explicadas por mudanças nos preços do ferro-gusa, o qual, quando se altera em 1% faz com que o preço do carvão vegetal se altere no mesmo sentido em 0,48%.

Um aumento de 10% no preço do carvão vegetal, ocasionaria uma redução de 1% na quantidade demandada deste produto, indicando que a demanda de carvão vegetal é inelástica²⁴ em relação ao preço do produto.

A demanda é pouco sensível às variações no preço do carvão. Um aumento de 10% na quantidade produzida, acarretaria um acréscimo de 10,49% na demanda, o que indica que a demanda é sensível à quantidade produzida de ferro-gusa.

Assim, a demanda por carvão vegetal é mais sensível à quantidade produzida de ferro-gusa, do que a variações no preço do carvão vegetal. E a oferta de carvão vegetal é sensível às variações no salário (N. S. Soares, da Silva & Fontes, 2004). Tal facto mostra que o custo da mão de obra é determinante na produção de carvão vegetal, principalmente devido aos métodos arcaicos de produção.

Em 2007, o carvão era vendido a 80 euros o m.d.c., e em 2016 o preço variou entre 26 e 32 euros, o que até o momento acontece. Tal facto diminuiu a renda do carvoeiro que, normalmente, ganha por produção, e explica a crise económica que se abateu sobre os pequenos carvoeiros neste período.

Além disso, na década de 90, o empregador colocava os carvoeiros em barracos de lona, praticamente a totalidade da exploração era ilegal, pois não obedecia às normas ambientais e não obtinham as referidas licenças ambientais.

Especificamente em relação ao Mato Grosso do Sul, nesta época a matéria-prima era obtida sem custos, pois era originária do maciço de eucaliptos de Ribas do Rio Pardo, ou de arbustos e árvores extraídas de pastagens sujas, mas ultimamente até mesmo esta matéria-prima é cobrada pelos pecuaristas.

Pequenos carvoeiros como Josué e Wanderlei não têm condições económicas de pagar pela documentação ambiental, que normalmente gira em torno de 2.300 a 3.500 euros para se legalizar uma pequena carvoaria.

“(...) uma vez mesmo, nós tinha uma carvoeira na beira do asfalto aí pro outro lado da BR ali, fecharam nós! Ali tinha, é, o tempo que eu comecei! Foi 2003! E quando foi fechado ali, até acho que foi 2006, aí nós fomos fechados ali! Sim, claro que não tinha documento, trabalhava irregular, daí vieram né, pediram pra fechar, pararam nós! Pediram pra

²⁴ Demanda inelástica: a quantidade demandada não responde com muita intensidade a alterações nos preços.

nós mudar mais quatrocentos metro lá, mas, ia abrir a firma, mas cada um mais pobre do que o outro! O carvoeiro sempre trabalha dependurado! Ele é pobre! Ele trabalha tentando a vida dele né! Já não consegue fazer o documento! Então pra fazer o documento da carvoeira vai custar, vai custar em torno de dez a quinze mil!” (Josué, 57 anos).

“(...) como nós somos fraco você não tem condição de legalizar uma carvoaria! Legalizar uma carvoaria hoje é muito dinheiro! É só pra quem tem mesmo!” (Wanderlei, 35 anos).

Israel e Cleuzinha, de Aquidauana, no Mato Grosso do Sul, não conseguem vender o carvão para a siderúrgica local porque não possuem a documentação fiscal e ambiental necessárias, o que os impede de aumentar a produção e tentar auferir maiores ganhos. E não conseguem vender para a siderúrgica local porque trabalham ilegalmente.

P: Não vende pra siderúrgica?

R: Não vende, porque pra siderúrgica depende de ser por tonelada e tem que ser tudo legalizadinho! [...] então tem que ter a procedência! Da onde vem o carvão! Se a mata é legalizada! (Israel, 54 anos).

Para carvoeiros como Israel, o futuro é a certeza de que vão continuar carvoeiros. Israel não consegue encontrar emprego, mas como não quer mudar para outra região, continuará a produzir carvão vegetal aguardando preços melhores e demandas maiores.

“(...) Aquidauana não tem serviço! A gente não quer ir embora pra outra cidade! Pra fora né! Que muitos que já foram por aí, sem estudo até se deu mal né! Vortou de novo! Então, a cidade grande, cidade talvez em desenvolvimento, é bom pra quem tem bom estudo né! Que já vai mais ou meno empregado numa área específica pra aquilo né! E a gente não tem [...] estudo né! Com o tempo né, ela vai parar, né! Eu não sei! Vai ficar só pra aqueles que têm o poder de financeiro! Pros pequeno vai parar né! Porque não vão aceitar mais tipo nós, que é perto da área urbana, mexer com esse tipo de serviço!” (Israel, 54 anos).

Por outro lado, a lenha não deveria ser um obstáculo económico. O trabalho realizado por Nascimento, Dutra & Numazawa (2006) mostrou que as indústrias madeireiras geram grande quantidade de resíduos, pois apresentam baixo rendimento, e se os mesmos forem dispersos no meio ambiente podem trazer sérios problemas de poluição, especialmente com sua incineração, sem um prévio controlo ambiental.

O aproveitamento destes resíduos poderia gerar receitas, por meio da agregação de valor a estes subprodutos florestais, que são tradicionalmente abandonados ou queimados.

No mercado brasileiro, a madeira que não serve para a fabricação de móveis, que não tem utilidade na construção civil ou que foi descartada pelas madeiras de baixíssimo rendimento do norte do país, é descartada como resíduo. Em 2009, os resíduos da indústria madeireira somaram 8,3 milhões de metros cúbicos, dos quais 19% foram convertidos em carvão vegetal, 18% foram destinados à fabricação de tijolos e telhas de barro, 24% foram transformados em adubo e lenha, 9% foram queimados e 16% se tornaram entulhos (Pereira, Santos, Vedoveto, Guimarães & Veríssimo, 2010).

Uma grande fonte de matéria-prima está nas operações de limpeza de pastagens, onde cerca de 85% dos espécimes das árvores/arbustos possuem diâmetro à altura do peito (DAP)²⁵ variando entre 10 e 30 cm, considerados tecnicamente bastante favoráveis à produção carvoeira. Porém, não temos uma política de aproveitamento de resíduos florestais, o que acarreta danos ambientais, económicos e sociais.

²⁵ É a medida do diâmetro de uma árvore a 1,3 metros de altura em relação ao nível do solo.

CAPÍTULO 3
ATORES DA CADEIA PRODUTIVA DO CARVÃO
VEGETAL NATIVO

CAPÍTULO 3 – ATORES DA CADEIA PRODUTIVA DO CARVÃO VEGETAL NATIVO

3.1 Introdução

Neste capítulo abordamos cada um dos principais atores da cadeia produtiva brasileira do carvão vegetal nativo. O carvão vegetal é matéria-prima de outras cadeias produtivas.

A cadeia produtiva que se encerra com a produção do carvão vegetal faz parte da cadeia produtiva do aço utilizado nas indústrias automobilística, da construção civil, de alimentos (equipamentos), transporte, energia, agricultura e bens de capital.

Constata-se que a cadeia produtiva do carvão vegetal de origem nativa, amparada na debilidade da regulação institucional e na ausência de amparo aos trabalhadores do carvão, opera de modo arcaico, repleto de fraudes, injustiças e irregularidades, mas é responsável por um dos principais componentes da cadeia produtiva do aço.

No Brasil, a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo envolve o corte e a coleta da matéria-prima, que pode ser proveniente de árvores do bioma de Cerrado, do Pantanal, da Caatinga, de resíduos das operações de desflorestação da Floresta Amazônica ou de resíduos de madeireiras.

Como vimos, a carbonização é feita geralmente em fornos de tijolos e o transporte por caminhões, com o carvão embalado em sacos de ráfia ou a granel. A maior parte do consumo é industrial (cerca de 90%) e o restante é o carvão destinado ao churrasco (melhor qualidade), utilizado em churrasarias ou residências.

A fase de industrialização pode ocorrer com um forno de um modesto carvoeiro ou uma bateria de fornos de uma grande empresa, localizados em uma área rural, que pode estar próxima ou não de um centro urbano.

Normalmente, a produção de locais mais distantes é destinada às siderúrgicas e o carvão produzido não necessita de muita qualidade. Ao contrário, o carvão destinado aos consumidores urbanos, mais exigentes em qualidade, são produzidos mais próximos dos centros consumidores em

pequenas carvoarias, que se dedicam a produzir carvão para churrasco (consumo doméstico).

Os poucos estudos existentes costumam simplificar a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo, que se apresenta bastante complexa, pois apresenta diferentes nuances em todas as regiões produtoras do país.

Em seguida apresentamos a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo e os diversos atores que intervêm nesta cadeia por forma a compreendermos melhor os seus papéis e posições. É importante compreender que o relacionamento entre os atores sofre influências políticas e das legislações ambientais e trabalhistas.

3.2 A Cadeia Produtiva do Carvão Vegetal Nativo

As cadeias produtivas resultam da crescente divisão do trabalho e maior interdependência entre os agentes económicos. Cadeia produtiva é um conjunto de etapas consecutivas pelas quais passam e vão sendo transformados e transferidos os diversos insumos (Prochnic & Haguener, 2002).

Batalha (1997) afirma que a cadeia produtiva é definida a partir de um determinado produto final. Após essa identificação vão se encadeando, de jusante a montante, as várias operações comerciais e logísticas, necessárias à sua produção. Uma cadeia produtiva tem, portanto, seu espaço analítico delimitado pelas várias operações de produção associadas a uma matéria-prima de base. Assim, o ponto inicial de construção da cadeia é essa matéria-prima.

Por outro lado, uma cadeia produtiva tem forte dependência de seus consumidores finais. São estes, em última instância, que determinam o desempenho da cadeia produtiva, formando o seu mercado. Este mercado pode ser entendido como um conjunto de indivíduos e empresas que apresentam interesse, renda e acesso a produtos disponíveis. Será o mercado consumidor final que irá determinar as características dos produtos a serem oferecidos (Castro, 2001).

Uma melhor abordagem foi feita por Batalha & Silva (2007), que definiram cada estabelecimento responsável por um ou mais processos da

cadeia produtiva como uma unidade socioeconómica de produção. Cada uma dessas unidades assegura o funcionamento do sistema no qual estão inseridas e tem a capacidade de influenciar e serem influenciadas pelo sistema. Estas unidades estão inseridas no processo de comercialização, de industrialização ou de produção de matéria-prima.

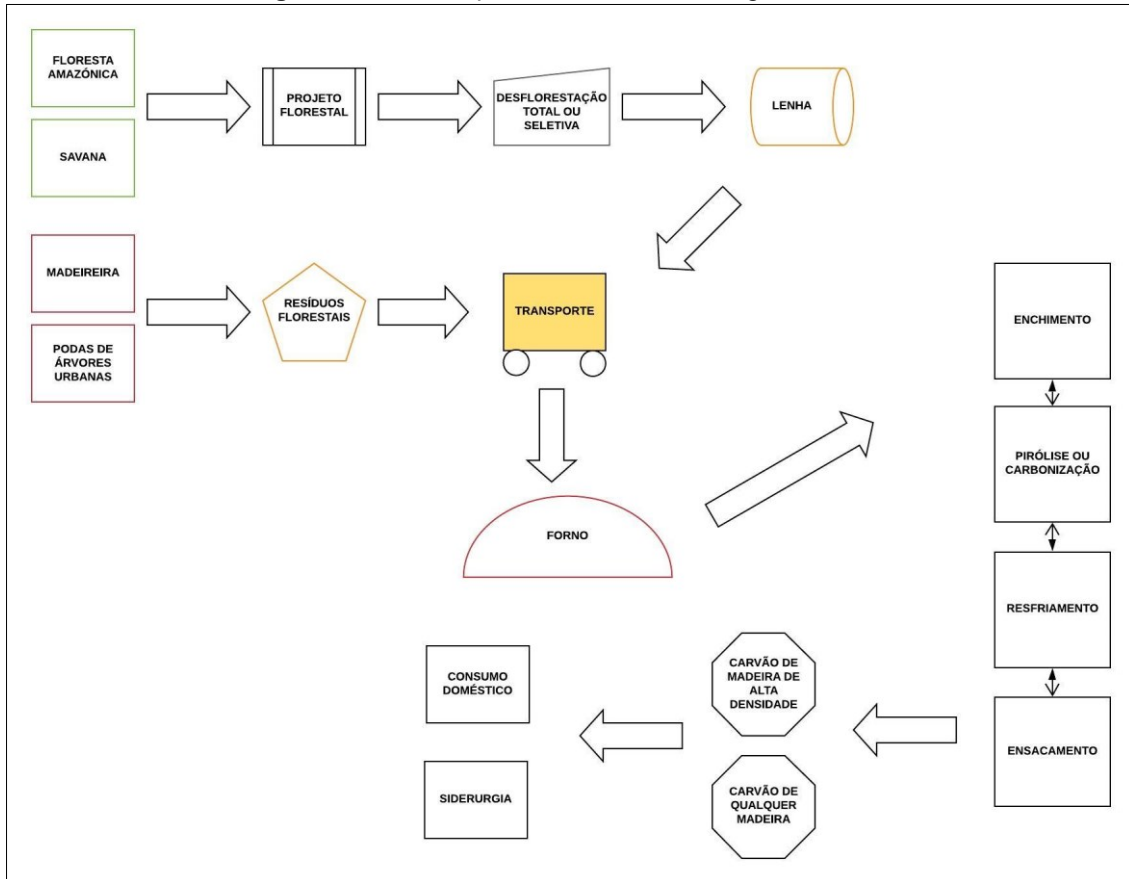
Nos produtos de origem florestal madeireira nos importa conhecer desde o sistema de obtenção da matéria-prima até a comercialização do produto final, compreendendo assim qual a influência ambiental e social da produção de determinado produto (Carrieri-Souza et al., 2014).

Estudos sobre as cadeias produtivas são fundamentais para a compreensão do contexto produtivo e de suas interações dentro de um território. No caso da lenha e do carvão vegetal, as cadeias produtivas são simplificadas e muitas vezes incompletas, ou ainda em formação, como consequência das dificuldades estruturais do sector (Simioni et al., 2017).

As grandes empresas são pressionadas pela sociedade, órgãos ambientais, legislação e mercado, principalmente o internacional, com exigências acerca da certificação dos seus produtos. Quando se tem como matéria-prima o carvão vegetal é necessário que toda a cadeia seja sustentável, pois há restrição e perda de competitividade em relação a produtos provenientes de cadeias sustentáveis (Mota, 2013).

A figura 26 mostra um esquema da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo, onde a produção de matéria-prima pode estar em uma área rural de Floresta Amazónica ou Savana, ou em uma área urbana, que possa fornecer resíduos de madeireira ou resultante de podas de árvores.

Figura 26: Cadeia produtiva do carvão vegetal nativo.



Fonte: Herbert Dittmar.

Conforme afirmam Rezende & Santos (2010), são escassos os estudos sobre a cadeia produtiva do carvão vegetal, e não foram observados estudos específicos sistematizados sobre a dinâmica e estrutura do carvão vegetal que revele a análise das inter-relações entre os agentes.

Embora toda a cadeia de produção do carvão vegetal seja formada por agentes privados, a ação governativa é central para promover iniciativas e dar sinais regulatórios, económicos e fiscais, consolidando uma política para o desenvolvimento da produção e uso de combustíveis de madeira, com diretrizes claras, como a redução de custos de madeira plantada para fins energéticos (Uhlig et al., 2008).

O mapeamento dos atores desta cadeia produtiva é necessário porque ao esclarecer a interconexão existente entre estes atores e extrair as informações relevantes para nosso trabalho, por meio de ferramentas de análise, foi possível angariar subsídios para cumprir com os objetivos desta tese.

3.3 Os Carvoeiros

Sendo os carvoeiros um dos atores centrais da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo e dado que praticamente não existem estudos que nos auxiliem na compreensão da sua posição, propomo-nos a analisar as relações destes trabalhadores do carvão, seus locais de trabalho, seus empregadores, os governantes e o meio ambiente que os cercam, com o objetivo de conhecer melhor os aspetos subjetivos de suas vidas, bem como uma parte de sua realidade cotidiana, para que este conhecimento auxilie na busca por soluções para os principais problemas encontrados na cadeia produtiva do carvão vegetal de origem nativa.

Isto possibilitará esclarecer muitos dos motivos pelos quais as ações de prevenção e repressão conduzidas pelos órgãos responsáveis pela gestão florestal, pelo controlo e pela fiscalização florestal e trabalhista, não conseguem frear a degradação social vivida pelos carvoeiros, a degradação ambiental decorrente de projetos fraudulentos de exploração florestal e o alto grau de corrupção existente nos órgãos gestores ambientais.

Registamos o diálogo entre o fiscal ambiental do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM), denominado de (B), e um engenheiro florestal que elabora projetos de exploração florestal (A), no âmbito da Operação Arquimedes, da Polícia Federal, que ilustra bem a corrupção instalada e naturalizada neste sector. Na fala, o significado de “agrado” é o pagamento de suborno.

*“(B) E avisa pra ele que tem que ter o “agrado” dos dois setores né! Do Protocolo que já passou, e depois o Geo!
(A) Tá! Não, isso aí eu vou falar com ele!”*

É importante compreender as lógicas que predominam no âmbito da produção de carvão vegetal nativo em algumas regiões do Brasil, evidenciando quer a baixa qualidade de vida dos carvoeiros, quer a existência de um volume elevado de fraudes nos projetos de exploração das florestas nativas que reproduz e condiciona as condições sociais nas quais estes quadros se produzem, reproduzem e se mantêm.

A informalidade e ilegalidade presentes no sector carvoeiro criam dificuldades para se dimensionar a real situação dos carvoeiros e das carvoarias

no Brasil. O processo produtivo do carvão vegetal normalmente resulta em abandono dos carvoeiros quando as condições não são mais favoráveis às indústrias siderúrgicas guseiras, sem que haja qualquer iniciativa por parte dos gestores governamentais ou da indústria do ferro-gusa para melhorarem as condições sociais impostas ao elo mais fraco desta cadeia produtiva.

Há necessidade de interrogar o processo que leva o grupo social dos carvoeiros a se manter por tanto tempo quase que anonimamente à mercê de outros grupos sociais que compõem a cadeia produtiva do carvão vegetal de origem nativa, sem colher benefícios para si e colaborando diretamente para a produção de danos e impactos ambientais.

Nos processos sociais podemos utilizar as percepções cognitivas e analíticas para detetar os maiores conflitos entre os atores, em um ambiente de dinâmicas sociais de dominação. Quando o conflito acontece, em regra os carvoeiros são lesados economicamente e desamparados quando na situação de desemprego. O seguro-desemprego no Brasil é pago de três a cinco parcelas, de acordo com o tempo trabalhado e apenas para aqueles trabalhadores com trabalho formal ou que foram resgatados de trabalho análogo à escravidão.

Neste trabalho foram contactados carvoeiros que trabalham ou trabalharam até recentemente com a produção de carvão vegetal nativo. Assim, o foco empírico centra-se em indivíduos que conhecem muito bem o ofício de fazer carvão vegetal. O carvoejamento normalmente ocorre em áreas periféricas das cidades ou em áreas isoladas, o que praticamente inviabiliza as mobilizações sociais dos carvoeiros e dificulta potenciais ações reivindicatórias.

A proteção social dos trabalhadores do carvão vegetal nativo é reduzida ou nula, o que leva a um quadro social bastante problemático se nada for feito para os legalizar ou integrar. É possível alterar a condição de clandestinidade em que vivem, para que possam obter avanços económicos e sociais, de forma que sejam inseridos em um ambiente de trabalho reconhecido positivamente pela sociedade brasileira.

Muitos deles não conhecem outro ofício e por viverem em regiões de poucas oportunidades não têm outra opção e são muitas vezes forçados a deixar suas famílias para trabalhar em locais a até 1.500 km de distância.

O tipo de trabalho que executam os deixam impossibilitados de buscar novas oportunidades no mercado de trabalho, cada vez mais exigente em formação educacional e muito competitivo e seletivo. A produção de carvão vegetal ainda é um refúgio para aqueles desempregados que não possuem formação escolar.

Desta forma, é necessário caracterizar a estrutura deste mercado de trabalho e a realidade destes trabalhadores, bem como o grau de vulnerabilidade em que se encontram.

O trabalho com carvão vegetal estrutura-se geralmente em relações não formais de trabalho e na maioria das vezes na chamada economia informal, paralela ou não oficial. São alternativas de sobrevivência para momentos de crise, mas também estão presentes em época de efervescência econômica. A resistência cotidiana da atividade de carvoeiro se configura exatamente por seu caráter informal e tácito (Lima, 2017).

Os carvoeiros constituem uma reserva de mão de obra barata, que pode ser descartada no momento em que os preços do aço caem no mercado internacional, atirando estes trabalhadores para situações de exclusão e degradação social, que se traduzem muitas vezes na marginalização social.

Nos momentos de preços baixos do carvão vegetal, as guseiras interrompem suas atividades e resta às pequenas carvoarias a paralisação ou a aposta no mercado do pequeno consumidor, visando o mercado do carvão para churrasco, entregue aos restaurantes e àquelas pessoas que assam carne em suas residências. Porém, este é um mercado pequeno e exigente em qualidade do carvão, que deve ser comercializado em embalagem de papel, de 10 ou 20 kg.

As siderúrgicas utilizam o carvão de qualquer espécie florestal, mas quando se trata de carvão para churrasco, segundo o carvoeiro Israel, as espécies Aroeira (*Myracrodunon urundeuva*) e Angico (*Anadenanthera peregrina*) são as únicas do bioma Cerrado que não têm potencial para produzir carvão de qualidade:

“P: Quais são as melhores espécies pra fazer carvão?”

R: É tudo as madeira do Cerrado! Que tem, é tudo né!

P: Tudo? Não tem uma melhor que a outra?”

R: Não! Só tipo a Aroeira e o Angico que não presta! Além de ser uma madeira de lei, pra carvão ela não presta! Porque ela espirra²⁶!” (Israel, 54 anos).

Esta clandestinidade estrutural do trabalho dos pequenos produtores de carvão vegetal contribui para a imprecisão do volume de produção apresentado nos dados oficiais. A produção irregular e o produto clandestino são a prática destes produtores. A falta de regulamentação da atividade carvoeira está vinculada principalmente à dificuldade dos produtores de carvão em obter informações sobre os processos necessários (Carrieri-Souza et al., 2014).

Porém, em cada região a carvoaria se comporta de um modo diferente, seja pelo grau de necessidade dos trabalhadores locais em obter renda, pela matéria-prima existente na região, pela proximidade do comprador (siderúrgica) ou pelo histórico local.

A condição de marginalidade da atividade do carvoejamento autónomo colabora bastante para piorar a condição económica e social dos carvoeiros, e expressa-se de múltiplas formas, inclusive na linguagem corrente. Conforme relatam Oliveira & Fraga (2011), onde permanecem expressões preconceituosas, como por exemplo, para se dizer que alguém está com as mãos muito sujas diz-se que está “com as mãos de carvoeiro”. A visibilidade baseada em preconceitos de diversa ordem desvaloriza a atividade e ao mesmo tempo invisibiliza a sua condição social.

Como uma atividade marginal, ocupada maioritariamente por pessoas analfabetas, o carvoejamento condiciona suas possibilidades de vida. Antony, um dos nossos entrevistados, com 59 anos de idade, já não alimenta a expectativa de deixar a atividade e mudar de vida.

“(...) rapaz, eu vou te falar: eu nunca ganhei muito dinheiro com carvão, na verdade! Nunca ganhei! [...] Já fui ficando na marginalidade, já não pude mais arrumar um serviço né (...)” (Antony, 59 anos).

O sentimento de discriminação está bem patente nas narrativas de alguns dos nossos interlocutores. Alípio e Rivelino são carvoeiros que consideram o carvoejamento uma atividade igual às outras, porém mais discriminada.

²⁶ Produz grande quantidade de fagulhas.

A estigmatização vinculada a alguns exercícios profissionais é decorrente de reações sociais de preconceito de classe. A classe social e o estigma são fatores que ocasionam discriminação (Nussbaum, 2002).

“Ela pra mim, eu considero igual às outras né! Só que ela é mais discriminada pelo, pelo, pelo [...] pela população!” (Alípio, 40 anos)

“Mas a carvoaria é um serviço igual os outro! É um serviço sujo na realidade! Mas um serviço que dá muito de comer pra muitos pai de família né, mas (...)” (Rivelino, 56 anos).

O carvoejamento é uma atividade não regulamentada por uma legislação específica e que, portanto, não é administrativamente considerada como uma profissão, mas como uma ocupação, o que dificultou a obtenção de dados oficiais que pudessem acrescentar informações a este trabalho.

Há quatro subtipos de ocupações: o rachador de lenha; o abastecedor de forno; o carbonizador; e o carvoeiro.

O rachador de lenha prepara as lenhas com auxílio de um machado ou motosserra, para o tamanho adequado do forno, eliminando lenhas de diâmetros muito pequenos ou muito grandes.

O abastecedor dos fornos é responsável por colocar as lenhas no forno, de forma que estas ocupem praticamente a totalidade do espaço, permitindo usufruir de seu máximo potencial. Primeiramente efetuam a limpeza e verificam o estado de conservação.

O carbonizador é a ocupação que exige conhecimentos técnicos mais desenvolvidos e por isso mais bem remunerada. Se ocupa do controle da temperatura do forno durante os dias em que este permanece ativo no processo de carbonização, mas de forma completamente empírica.

O carvoeiro se encarrega de retirar o carvão do forno, ainda quente e, de seguida, ensacá-lo em sacos de ráfia reutilizados, costurar estas embalagens manualmente ou com máquina, e carregar os caminhões até a altura de 4,4 metros, permitida pela legislação de trânsito.

No Brasil é fraca a imposição de limites ao poder das empresas no local de trabalho, além da debilidade do próprio sistema institucionalizado de acolhimento de queixas dos trabalhadores, que é canalizado para o aparelho burocratizado dos sindicatos, o que por muito tempo funcionou como forma de

arrefecimento dos conflitos (Silva, 2014). Neste estudo, muitos dos trabalhadores entrevistados desconheciam a própria existência dos sindicatos.

O SITIEMC (Sindicato Intermunicipal dos Trabalhadores nas Indústrias Extrativas, Mineração, Madeiras e Carvão Vegetal do Mato Grosso do Sul) é um exemplo de como se encontra a situação sindical destes trabalhadores. É o único sindicato que teoricamente os representa no Mato Grosso do Sul, mas engloba as indústrias extrativas, de mineração e de madeira que, apesar das semelhanças, possuem reivindicações que não respondem às necessidades dos carvoeiros, como ficou evidente durante as entrevistas.

Para estes trabalhadores os sindicatos servem apenas para objetivos políticos, que não representam a profissão, acabando por funcionar como uma forma de terem acesso a uma rede de saúde de melhor nível a preços módicos.

Ao lado de sectores repletos de inovações tecnológicas e de trabalhadores qualificados, temos um contingente de carvoeiros submetendo-se a trabalhos precários (terceirizado ou temporário). Nas carvoarias, trabalhadores sem alternativas, sem o respaldo de um sindicato forte que os organize, seguem à procura de uma colocação para assegurar a sobrevivência de si e de sua família (Pereira, 2007).

Uma das observações que pudemos fazer neste contacto com os carvoeiros é a de que há pouca conscientização em relação aos seus direitos trabalhistas, pois apresentam grande passividade de ação. Aqueles mais afastados dos grandes centros industriais do país acabam por ser abandonados à sua sorte sem receberem orientações e apoio dos sindicatos, e raramente recebem auxílios dos órgãos governamentais.

Muitas vezes trata-se de uma atividade de família, que vem de gerações passadas e que condiciona e envolve as futuras gerações que a mantêm e reproduzem. Carvoeiros como Ermínio e Zelão são pessoas que aprenderam a fazer carvão com seus pais, quando ainda eram crianças, e hoje veem no carvão a única forma de sobrevivência.

*“Nasci dentro de carvoaria! Nunca mexi com outra coisa! Só carvoaria!”
(Ermínio, 55 anos)*

“A partir de dez anos a gente já ia pra roça fazer carvão mais ele! É assim que era!” (Zelão, 52 anos).

Em tempos de crise e recessão económica, esta história se repete, pois, uma parte da população rural brasileira, que vive em condições miseráveis e trabalha em condições informais, busca no carvoejamento uma tentativa de sobrevivência.

É preciso que os carvoeiros aumentem a escala de produção, ganhem poder de barganha e atinjam mercados que individualmente seriam inacessíveis. Porém, as dificuldades estão relacionadas à descapitalização dos pequenos produtores, que não se beneficiam das modernas tecnologias de informação, ao baixo nível de educação formal e à falta de uma cultura que crie um ambiente propício à adoção de novas tecnologias de gestão (Batalha et al., 2005).

Normalmente, para aqueles que não conseguem outra ocupação, resta o serviço nas pequenas carvoarias, onde geralmente não se cumprem as leis trabalhistas e onde o empregado não tem o registo do empregador na Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS)²⁷, o que acarreta a falta de proteção do governo.

Em Sinop, no Mato Grosso, os carvoeiros produzem carvão na periferia desta cidade, a partir de resíduos das madeireiras, o que traz um certo alívio ambiental, mas que também não está trazendo grandes rendimentos aos carvoeiros devido ao baixo preço pago pelo carvão (onze euros o metro cúbico).

Um dos problemas enfrentados pelos empregadores em carvoarias consiste no uso excessivo de álcool durante as folgas mensais, constituindo em fator para o absentéismo (falta no emprego), pois muitos não retornavam após este período (Lima, Santos & Castro, 2016).

O Sr. Bráulio, que não executa o processo de carbonização, pois só administra os fornos, relatou a dificuldade em manter os carvoeiros trabalhando em um mesmo local por muito tempo. Afirma que tais trabalhadores vivem sem pensar no dia de amanhã, pois o pouco que ganham na semana gastam no próximo final de semana, principalmente com bebidas. Muitos deles se tornam alcoólatras e tornam suas vidas ainda mais difíceis. Mesmo ganhando um pouco

²⁷ Carteira de Trabalho e Previdência Social: documento obrigatório para qualquer pessoa que venha a prestar algum tipo de serviço.

mais sem o registo, estes trabalhadores preferem os empregos com “registo em carteira”, porque os carvoeiros querem apenas mais segurança no trabalho.

“(...) ele não é um serviço cativo né! A pessoa trabalha hoje, amanhã ele não trabalha! [...] não, não seria tanto o peso [...] não é um serviço fixo né! Então as pessoa que têm mais responsabilidade eles não param né! Eles preferem trabalhar nas firma registado! Então seria mais ou menos assim! [...] eles tiram em torno de mil e quinhentos a dois mil!”²⁸ (Bráulio, 59 anos).

Acrescem os riscos não cobertos da atividade, dada a situação de ilegalidade do serviço que prestam. A carvoaria é um ambiente onde na fase da produção da lenha se utiliza bastante a motosserra, o que acarreta perigo de acidentes, que sem amparo legal não serão cobertos pelo seguro social.

Ainda hoje, em muitos locais onde não há fiscalização, mesmo ganhando cerca de dois salários mínimos mensais, os carvoeiros abandonam o trabalho para ganhar menos, mas com direito à “carteira assinada”, que se traduz em registo na CTPS, além da garantia de salário (inclusive o 13º salário), férias, vale-transporte, vale-refeição, vale-alimentação, seguro-desemprego, aposentadoria e Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS).

No entanto é de destacar o agravamento das condições de trabalho e de vida com o passar do tempo, na medida em que muitos carvoeiros referem que no passado conseguiam bons rendimentos, no tempo em que não havia fiscalização.

Essa situação foi registada pelo carvoeiro Fernando que entrevistamos, e que afirmou que da década de 90 até o início deste século, quando não existia fiscalização, era possível um carvoeiro amealhar capital e conseguir ser proprietário de 300 fornos de carvão, o que lhe permitia melhorar a renda rapidamente, pois na época, ganhava o equivalente a dez salários mínimos (cerca de 1.920 euros).

Fernando vendia carvão para a siderúrgica e tanto ele quanto alguns outros carvoeiros conseguiram deixar de ser operários e se tornaram empresários. Relatou que nesta época se ganhava dinheiro e que atualmente

²⁸ Em torno de dois salários mínimos. Nas datas das entrevistas o salário mínimo era de R\$ 880,00 ou € 222,00 EUR.

aqueles mesmos carvoeiros estão na cidade de Ribas do Rio Pardo e não sabem conviver com este outro “estilo de vida”.

“(...) todo carvoeiro ganhava muito dinheiro, então não existia esse negócio de registo em carteira²⁹ [...] e agora ninguém ganha dinheiro! E veio tudo pra cidade! E tá tudo na pobreza! Tudo pobre hoje! Não sabe! Não aprendeu a lidar com a cidade! [...] Só piorou a situação! As pior favela que tem hoje em Ribas do Rio Pardo é feita de carvoeiro! [...] Do que eu produzia! E consegui chegar onde eu cheguei pelo que eu produzi! Pra ver o tanto que a coisa era boa! O tanto que o salário dava renda! [...] Qualquer um que trabalhava com carvão naquela época tirava na média de dez salários!” (Fernando, 48 anos).

Fernando faz parte de um grupo seleta de carvoeiros que conseguiu amearhar um património material a partir do carvoejamento, primeiramente como empregado e, posteriormente, como dono de carvoaria. Disse que tem orgulho de dizer que tal património tem origem na produção de carvão vegetal.

“(...) veio do carvão! Veio do carvão! Custo-benefício do carvão! ... Pro cara começar hoje? Pode ser sincero? Ele não dá conta de começar! Porque o custo ficou muito alto! [...] o cara tinha o valor de carvoeiro! [...] aí ele veio pra cá e ficou desempregado! Como que ele vai saber trabalhar de pedreiro? [...] não sabe fazer nada! Só sabe fazer aquilo! Aí ele começa a ir pra lá: Ah, não, eu vou trabalhar na carvoeira de fulano! Chegava lá e trabalhava trinta dia, noventa dia! Aí ele passou a ter duas despesas! Porque tem uma na cidade! Aí não vira muita coisa pra ele!” (Fernando, 48 anos).

Cleuzinha, uma outra entrevistada, descreve os bens materiais que já adquiriu com o dinheiro proveniente do carvão vegetal, vendido informalmente para pequenos consumidores:

“(...) o carvão me deu dinheiro olha, eu tenho umas vaca de leite, eu fiz essa casa com dinheiro de carvão, mobiliei minha casa com dinheiro de carvão, comprei uma moto com dinheiro de carvão, né? Comprei essa égua com dinheiro de carvão, minhas carroça é dinheiro de carvão! Comprei um carro, só que eu vendi o carro, com dinheiro de carvão! Então não posso falar que o carvão nunca me deu nada, ele me deu, só que ele dá trabalho!” (Cleuzinha, 61 anos).

Também o Sr. Ermínio conseguiu assegurar o seu sustento tendo como base os rendimentos obtidos com o carvão e no presente tem um pequeno comércio de onde tira o sustento atualmente, e uma casa onde mora.

P: Então o comércio é do senhor né?

R: É!

P: Adquirido com o carvão?

R: Adquirido com o carvão!

P: O senhor mora aqui no comércio também?

R: Não! Eu moro lá em casa! Eu tenho minha casa lá embaixo!
(Ermínio, 55 anos).

O Sr. Ermínio, mesmo analfabeto e sem contar com apoio governamental, relata que já possui carvoaria com trinta funcionários.

“(...) eu já tive até trinta funcionário trabalhando pra mim! Já tive até trinta trabalhando pra mim! Cadê? Foi minha vida toda assim! Então quer dizer [...] Toda vida eu andei direito! Olha se tem algum funcionário que já me levou na justiça! Se tem um problema meu lá na justiça, no fórum! Pode caçar ali no fórum! Ah, esse problema aqui é do [...] Não! Pelo contrário! Eu era bom demais!” (Ermínio, 55 anos).

Alípio, apesar de referir que não conseguiu poupar para ter uma vida mais tranquila, também não reclama do passado.

“(...) o que eu ganhei foi no carvão! O que eu perdi também não foi lá, foi fora! Não tenho nada pra reclamar do carvão não!” (Alípio, 40 anos).

Wanderlei, filho de carvoeiro e também carvoeiro, mas hoje proprietário de carvoaria, relata sobre a importância da carvoaria ao empregar um grande número de carvoeiros, uma vez que o carvoejamento é uma atividade essencialmente braçal.

“(...) a gente que é fraco [...] você emprega no mínimo 10 pessoas, trabalhando com você! [...] aquelas 10 família tá comendo, tá bebendo, tá vestindo, tudo ali (...)” (Wanderlei, 35 anos).

Como podemos constatar, entre os entrevistados podemos encontrar diversos itinerários na atividade de carvoeiros, que desembocam em perfis particulares e diferenciados entre si.

Em extremos opostos temos aqueles que conseguiram melhorar de vida tendo por base os rendimentos obtidos com a atividade ligada à produção do carvão vegetal; e no outro extremo, os que mal conseguiram sobreviver, custear os recursos básicos de alimento e abrigo para poderem viver.

Desta forma pudemos constatar que os carvoeiros que tiveram a melhor renda e que conseguiram adquirir bens materiais relevantes foram aqueles que trabalharam no município de Ribas do Rio Pardo, no Mato Grosso do Sul, nas décadas de 80 e 90. Por outro lado, os carvoeiros entrevistados no interior do Maranhão ilustraram muito bem o imenso grau de pobreza e de extrema necessidade dos carvoeiros daquela região.

Jonatas, vive em Imperatriz, no Maranhão, às margens da estrada próxima ao Distrito de Petrolina, conhecida como “Estrada do Arroz”, onde há falta de lenha, o que leva os carvoeiros a produzir carvão a partir da casca dos frutos da palmeira babaçu (*Orbignya* sp.), que produz um carvão de baixa qualidade e, por consequência, reduz os rendimentos dos carvoeiros.

Neste caso, a dependência do carvão vegetal é muito mais cruel e direta, pois para este carvoeiro, o carvão é a moeda de troca para a compra de itens básicos da alimentação diária. Tal atividade melhora a renda, mas quase não encontram compradores para o carvão produzido.

“(...) a gente só faz assim pra não tá parado, porque, porque tem que arrumar o dinheiro pra arrumar o que comer né! [...] aí de qualquer maneira a gente tem que queimar um coquinho pa, pa viver!”
(Jonatas, 64 anos).

Do coco do babaçu também produzem azeite, que é comercializado à beira da estrada. É de sublinhar a importância que assume nestes percursos a qualidade da matéria-prima disponível, condicionadora da qualidade do carvão produzido, bem como do rendimento obtido.

No caso destes carvoeiros, a possibilidade de serem inseridos no mercado de trabalho é mínima. Respondem a isso continuando a produzir carvão de forma autônoma e completando a renda com serviços braçais esporádicos denominados popularmente de “bicos”.

Com o aumento dos custos do empregador, em virtude de uma fiscalização mais atuante, concomitantemente com a queda dos preços do carvão vegetal, que depende diretamente do preço do ferro-gusa no mercado internacional, os carvoeiros enfrentam o desemprego em massa, com pouca assistência governamental. No Mato Grosso do Sul, boa parte deles hoje vive em favelas, na periferia do município de Ribas do Rio Pardo.

Alguns deles não se consideram carvoeiros porque têm consciência da desqualificação de sua ocupação, e por isso não a usam para justificar sua identidade socioprofissional. Os carvoeiros Zé Carlos e Celso, por exemplo, como muitos outros entrevistados, não se sentem carvoeiros e dizem serem carvoeiros por necessidade.

“P: Mas não é a profissão de sua preferência?”

R: Não, a minha preferência é jardineiro!

P: Virou carvoeiro por necessidade?

R: É, por necessidade, é!” (Zé Carlos, 50 anos).

“Eu carregava galão de, desses de 200 litro cortado no meio, na cabeça cheio de carvão e subia na escada pra carregar o caminhão a granel pra levar pra Minas Gerais! Ai os cara vem (Vocês é tudo doido!) Eu: Doido nada! É por causa que o cara tem necessidade, o cara precisa daquilo ali! Se não tem outra coisa você vai roubar?” (Celso, 60 anos).

Carvoeiros como Israel e Josué, além de acreditarem que carvoeiro é uma profissão de menor valor, creem que apenas os empresários do carvão podem ser considerados carvoeiros.

“Eu não sou um verdadeiro carvoeiro! Eu posso mexer com carvão entendeu?” (Israel, 54 anos).

“De menor valor! De menor! Eu vou falar a verdade procê, o carvoeiro é uma classe das mais baixa!” (Josué, 57 anos).

Jonatas não gosta de ser carvoeiro. O que realmente o satisfaria seria ser lavrador, ocupação com a qual se identifica. Em busca deste sonho, faz parte do movimento brasileiro dos “sem-terra”.³⁰ Relatou que nunca trabalhou como empregado “graças a Deus”.

As 110 famílias do acampamento onde mora sobrevivem em péssimas condições de higiene, alimentação, moradia e saúde. Fazem parte de uma parcela da população esquecida pelo poder público. Apesar de todos os problemas, ele ainda agradece as parcas benesses que recebe do poder público (uma cesta básica a cada seis meses).

“(…) não é que não gosta, é porque a gente tem que fazer, porque senão [...] ah agora se eu pudesse [...] eu já tinha largado!” (Jonatas, 64 anos).

Na análise de Accorssi & Guareschi (2012) de como a “pobreza” é retratada no mundo social, percebe-se a existência de uma espécie de corroboração contínua, vinda de diferentes atores sociais, dessa condição socioeconômica, por meio da naturalização de práticas e discursos que favorecem a aceitação e apatia sociais perante a problemática.

Porém, também existem carvoeiros como Gersinho, que mesmo sendo motorista, prefere trabalhar como empregado em carvoarias. As peculiaridades da carvoaria, fazem com que haja muitos carvoeiros que realmente gostam desta

³⁰ Movimento político brasileiro que luta pela reforma agrária.

atividade e que necessitam apenas de mais apoio e melhores condições de trabalho.

“(...) eu trabalho de motorista agora porque parou tudo, desempregado eu trabalho de motorista né!” (Gersinho, 56 anos).

Em um país tão desigual, os carvoeiros na atualidade pertencem à parcela dos marginalizados e não possuem nenhuma perspectiva de melhorar suas condições de vida. Como vimos, muitos destes, para sobreviver, vendem sua força de trabalho, que é utilizada na transformação de madeira nativa em carvão vegetal.

Estes homens sem futuro estão expostos aos imponderáveis do que lhes acontece no dia a dia, fadados entre a oscilação do onirismo e da demissão, entre a fuga no imaginário e a submissão fatalista aos veredictos do dado. A mesma impotência, aniquiladora das potencialidades, acaba encorajando a criar a ilusão do nada. Só conseguem viver o tempo livre que lhes é deixado como tempo morto, tempo para nada, esvaziado de qualquer sentido (Bourdieu, 1989).

Liebow (2003) afirma que os desfavorecidos vivem em um mar de desejos. Não têm em regra um excedente de recursos, mesmo os psicológicos. A fome e o desejo de confortos simples não podem ser adiados por muito tempo. Sem apoio à autoestima e vivendo à beira da subsistência econômica e psicológica estas pessoas são obrigadas a gastar todos os seus recursos para se manter de momento a momento.

O facto de a carvoaria ter recebido o rótulo de atividade estritamente ligada ao regime análogo à escravidão, em virtude dos flagrantes de ocorrência destes delitos que chocaram a sociedade durante a década de 90, dificulta apresentar esta atividade como solução para o desemprego ou de garantia de um futuro melhor para os carvoeiros.

A atividade acarreta um conjunto de riscos e exige uma formação/informação em segurança no trabalho de modo a evitar ou mitigar esses riscos, bem como o uso de EPIs, como seja o uso de capacete protetor, luvas, botinas, caneleiras, entre outros.

De um modo geral, os nossos entrevistados manifestaram muita resistência no uso destes equipamentos, o que faz com que eles não usem

nenhum tipo de EPI ou os usem de modo incorreto, o que os deixam sujeitos a vários tipos de riscos.

Apesar de ser do conhecimento geral dos nossos interlocutores de que o manuseio do machado ou demais instrumentos de corte para cortar lenha acarreta riscos, os carvoeiros foram unânimes em afirmar que a grande maioria dos acidentes que ocorrem nas carvoarias são em decorrência do uso das motosserras durante o corte da lenha usada para produção de carvão.

O maior risco do uso da motosserra é o corte dos pés e pernas dos carvoeiros. Nenhum dos trabalhadores entrevistados têm qualquer formação para operar com a motosserra, o que contribui para o aumento do número de acidentes.

“(...) aí a pessoa tem que cuidar porque às vez ele trabalha com motosserra né, e motosserra tem que ter cuidado né!” (Bráulio, 59 anos).

“(...) o perigo de acidente é tirar ele quente! Tem que cuidar muito em abrir ele! E o motosserra né!” (Evandro, 39 anos).

“(...) já acidentei cortando com motosserra! [...] Eu sei lá! Eu cortei trabalhando com motosserra! Cortando lenha no meio do mato, aí dei uma vacilada lá!” (Leonardo, 23 anos).

*“P: O senhor já viu alguém acidentado no carvão?
R: Com motosserra cortando lenha!” (Gersinho, 56 anos).*

“(...) se vai cortar uma madeira que descarrega do caminhão, os cara sobe em cima, talvez, não tá de, de botina, aí sobe de chinelo lá em cima, escorrega, pode cair, machucar os pé, cortar, ou tá já aconteceu de nego cortar até os pé com motosserra aí, se acidentado com “motosserra”, mas por causa de falta de cuidado, porque subir em cima da pilha de lenha lá daquele monte, tem casqueiro lá que aquilo é liso!” (Celso, 60 anos).

“(...) ah, gente que cai do caminhão, corta com motosserra! Como diz: às vez até queima a mão! Isso aí é normal! É acidente de trabalho mesmo!” (Eliomar, 45 anos).

O facto de não existir obrigatoriedade no cumprimento das regras de segurança básicas neste grupo de profissionais, conduz a uma situação de falta de normatividade reguladora e que atue na prevenção e de consequente completa ausência de fiscalização, ficando o sector à mercê do livre-arbítrio e avaliação individual do risco.

Essa percepção do risco, se é uma realidade reconhecida, ela não se traduz no uso de equipamentos que previnam situações de acidente: os nossos interlocutores referem raramente usar, uma vez que consideram que, com exceção da caneleira, tais equipamentos só servem para “atrapalhar na execução do serviço”.

Calças anticorte, óculos e protetores auditivos fariam uma enorme diferença em termos de proteção e deveriam ser alvo de regulamentação própria para este sector e de formação para a segurança no trabalho, o que exigiria uma maior atuação e controlo por parte das equipas de fiscalização do MTE.

Esta constatação da necessidade de realização de mais campanhas educativas e de mais formação sobre o uso dos EPI nos ambientes de trabalho, de forma diferenciada, com foco e linguagem adequadas já foi referenciada em outros trabalhos (Cordeiro, De Oliveira & Junior, 2013).

O uso destes equipamentos reduz os riscos. Sabe-se que o capacete diminui os riscos de impactos e queimaduras; os óculos de segurança protegem contra poeiras; máscaras semifaciais filtram os aerodispersóides; luvas para proteção contra materiais e objetos aquecidos; capuz e capa em tecido de fibra de aramida e carbono aluminizado, para proteção térmica; calçado contra queda de objetos, entre outros.

A utilização ou não desses equipamentos é decisão individual (o que implica custos financeiros também), no caso dos trabalhadores por conta própria, ou das empresas, que algumas vezes disponibilizam EPI, sem que estes sejam sempre usados pelos carvoeiros, tendo em conta as nossas entrevistas, por falta de adaptação à sua utilização e por não reconhecerem a utilidade do seu uso.

Os nossos entrevistados relatam que o capacete é um equipamento que “esquenta a cabeça”. Referem a dificuldade em usar luvas, pois além de fazerem as mãos suarem muito, diminuem a sensibilidade. Reclamam também das máscaras que “não os deixam respirar direito”.

A retirada do carvão do forno é a fase mais crítica no que se refere à exposição a altas temperaturas e aos gases originados da combustão da madeira. O carvão é retirado ainda aquecido, aumentando a sobrecarga térmica e o risco de queimaduras (Dias et al., 2002).

Os relatos dos carvoeiros entrevistados vão ao encontro do que já outras pesquisas apontavam. Cordeiro et al. (2013), por exemplo, afirmam que o cinto de segurança impede alguns movimentos e por isso, diminui a produtividade; as luvas aumentam a transpiração; o capacete possui peso elevado e causa transpiração excessiva.

O material utilizado na confecção destes equipamentos muitas vezes causa incômodo a estes operários, e até mesmo impede a execução de determinadas tarefas, conforme afirma Eliomar.

“(...) quem dá conta de entrar dentro de um forno com uma máscara, tapando um forno dentro de um calorção daquele? (a sorrir) Eu não [...] eu não mexia com isso não!” (Eliomar, 45 anos).

Mesmo que reconheçam a importância de seu uso, não conseguem utilizá-lo de acordo com as normas. Alípio, por exemplo, nem consegue reconhecer a importância de sua utilização.

“(...) luva, bota, muitas vez incomoda! E sem necessidade de usar né! [...] Muito calor né! [...] você vai botar tanto equipamento sem necessidade? Lógico que bota, botina, luva, né! Isso aí, perneira, mas, agora, como é que empacota tudo né!” (Alípio, 40 anos).

Bráulio relatou que os carvoeiros chegam ao ponto de descartar os EPI sem utilizá-los, mesmo com a possibilidade de serem punidos pela fiscalização trabalhista.

“(...) a gente teria, teria que usar máscara, luva, isso tudo, mas você compra e fica jogado porque o funcionário não usa! [...] eles são acostumado trabalhar só nesse tipo de serviço pesado e não querem usar né! E aí se vier uma fiscalização, como é que fica? Aí dá problema!” (Bráulio, 59 anos).

Fernando relata que prefere usar botins (sapatão) a botas, pois se cair uma brasa dentro da bota teria muita dificuldade em retirá-la. Rivelino concorda, e chega a dizer que o melhor para trabalhar em um forno é descalço ou com um sapatão.

“(...) a maioria de lá vai é descalço mesmo! Porque uma bota vai cair uma brasa lá dentro, queima o pé! Um sapatão, né! O mais certo é um sapatão!” (Fernando, 48 anos).

Wanderlei faz um relato, que mostra como são necessárias mudanças nos EPI, não sendo apenas uma questão de obrigar os carvoeiros a usá-los, mas

de estar continuamente atualizando a legislação e pesquisando novos materiais e equipamentos.

“(...) se você trabalhar com aquela máscara, você não consegue trabalhar! Na carvoaria o serviço é pesado, você fica (faz respiração ofegante) Não tem como! [...] Agora o cara que tira forno não tem como usar EPI! Como é que ele vai ficar usando esse trem aí? Lá dentro é tudo escuro! É cheio de poeira! [...] então, não tem jeito!” (Wanderlei, 35 anos).

Pelo exposto se compreende que o volume de acidentes seja elevado neste grupo de profissionais. Israel relatou que é muito comum no trabalho de carvoejamento acidental e quebrar os dedos das mãos.

“(...) machucar machuca mesmo com [...] esses dia, com esses tempo, eu quebrei o dedo aqui né! Porque quebra mesmo! Tudo carvoeiro tem 2, 3, dedo torto!” (Israel, 54 anos).

Celso explicou sobre o perigo na retirada do carvão quente do forno, que sempre deve acontecer durante o dia, para isto, tem que haver treinamentos para que acidentes graves não ocorram.

“(...) pros cara chegar num forno assim, entrar direto no forno ali e ele não souber, entrar num forno quente ali, que ele tiver uma lavareda de fogo lá dentro queimando lá e ele não tiver apagado direito ainda, se não tiver dado o tempo certo dele apagar, se ele marcar ali, o gás que tem ali dentro, que tá naquelas lavareda ali dentro mata ele na hora! Se ele jogar água ali e subir aquilo ali, mata ele [...] se mata asfiziado né! Porque aquilo dá um gás feio o troço! E quanto mais dura a madeira, mais gás ela dá! [...] De noite não “dianta” mexer que você não quenta a fumaça queimando o forno!” (Celso, 60 anos).

O carvoeiro Zé Carlos foi o único a relatar sintomas graves nos olhos após realizar a extração do carvão do forno; também foi o único que relatou ter sofrido um acidente no interior do forno quando realizava seu carregamento.

“(...) quando eu tiro um forno eu fico três dia sem poder enxergar direito! ... Olha, eu já, eu já tive, eu já tive já empresei aqui no forno já né! Já tá, já tá com a metade do forno carregado, aí descer [...] despencar a carga dele lá e ficar emprensado dentro do forno!” (Zé Carlos, 50 anos).

Mas há muitos carvoeiros como Ermínio, por exemplo, que não usam nenhum EPI.

“(...) nunca usei nada! [...] Não precisa disso aí! [...] só atrapalha o cara trabalhar!” (Ermínio, 55 anos).

Embora haja diversos tipos de EPI, Evandro relatou que o mais comum é usar máscara, luvas e botina apenas.

“(...) fumaça sempre a gente usa a máscara né! [...] Pra tirar assim usa luva né [...] e botina!” (Evandro, 39 anos).

Entre os carvoeiros, há exceções como Gersinho, que disse sempre usar todos os tipos de EPI desde que começaram a exigir o uso nas carvoarias, em 1994. Também afirma que embora os carvoeiros digam que é difícil usar o EPI, é só uma questão de se acostumar aos equipamentos.

“P: Quando o senhor trabalhava o senhor usava E. P. I, que o pessoal fala, luva, máscara?”

R: Usava tudo! [...] Isso aí começou de 94 pra cá! Em 94 que nós começou usar aqui na [...] era barraco de lona, de pau!

P: Mas tem gente que fala que não consegue usar máscara?”

R: Eu não conseguia usar e eu tiver que ficar com ela e consegui! Entendeu? Consegue! Acostuma né!” (Gersinho, 56 anos).

O desempenho da profissão de carvoeiro é muito exigente fisicamente e requer disponibilidade para deslocamentos geográficos, o que sem dúvida tem impacto na estabilidade e qualidade de vida destes trabalhadores.

Por um lado, o processo de produção do carvão vegetal exige inúmeros movimentos coordenados dos membros superiores e inferiores; posturas penosas, com torção e flexão do tronco; movimentos repetitivos e uso da força para o transporte manual da carga. É importante destacar que o esforço físico muitas vezes se dá em condições de desconforto térmico (Dias et al., 2002).

Por outro lado, este processo de produção, pela sua natureza, exige deslocamento dos trabalhadores para o interior das fazendas, onde estão instaladas as baterias de fornos de carbonização. A maior parte das tarefas depende de esforço físico e do manuseio de utensílios pesados, donde se compreende que mais homens do que mulheres sejam contratados pela força física (Zordan, de Sousa Oliveira, de Brito & de Lima, 1999).

Tivemos imensas dificuldades em encontrar mulheres carvoeiras para entrevistarmos. Foi entrevistada apenas uma carvoeira, a Cleuzinha, que vive do rendimento que obtém com a atividade. Segundo a nossa entrevistada, o carvão dá muito trabalho, exige esforço físico e relata ter quebrado um dedo durante o manuseio da lenha. A sua atividade prosperou e dessa forma pôde contratar um funcionário para auxiliar no enchimento e na retirada do carvão dos dois fornos que mantém na zona rural de Aquidauana, em Mato Grosso do Sul.

Nas carvoarias, o manejo de cargas é um problema ergonômico frequente, representando um dos principais fatores de risco de lesões da classe trabalhadora, que necessitaria de tratamento e reabilitação (Cordeiro et al., 2013).

Apesar das condições agrestes em que exercem a sua atividade e dos riscos iminentes, os nossos entrevistados, de um modo geral, não consideram que dela resultem doenças ocupacionais. A maioria dos carvoeiros entrevistados afirmam ser saudáveis, sem problemas de saúde e consideram que o trabalho na carvoaria não traz qualquer risco à saúde.

“Fica doente dentro de casa né, mas mexendo com carvão nunca ouvi ninguém falar que alguém morreu!” (Alípio, 40 anos).

“É o mesmo que a pessoa que fuma! Então creio eu que o cara que tira ele, igual eu já tirei, tirei! Eu não tenho nada! Eu não tenho sequela nenhuma! Não tenho! As vez a pessoa não tem o mesmo organismo que eu tenho, mas eu não vejo é [...] motivo que deixa sequela! A não ser um acidente de um [...] claro, tem o risco de um acidente de [...] no corte de madeira!” (Fernando, 48 anos).

“E carvoaria não faz nada disso aí! Carvoaria ela faz bem! Você tá lá no mato, você tá trabalhando, você tá falando, você tá ali! Você dorme de noite o ar é livre! Você tá cuidando do que é seu! E tem muita gente ali trabalhando! É uma alegria! Carvoaria é até uma alegria pra gente!” (Ermínio, 55 anos).

“É, de grave não né! Grave não! Eu, por exemplo, tenho minhas dor, de que, já pela idade também, mas não que eu tenha problema de saúde! Graças a Deus até hoje eu nunca fui, fiquei internado! Tenho cinquenta e sete ano, fui no hospital porque quebrei o braço uma vez, aí fui obrigado a ir pra consertar, mas não que eu, que eu tenha problema de saúde!” (Josué, 57 anos).

“Isso é relativo, porque, deixa eu te falar! Eu penso a carvoaria o mesmo jeito que eu penso do cigarro! Cigarro tem gente que fuma 50 ano e não tem nada! Tem gente que fuma 10, tem câncer e um monte de coisa! A carvoaria é o mesmo jeito! 90% das pessoas que eu conheço não tem nada! Não tem nada, mas não tem como eu te falar que não traz! Se eu te falar que não traz eu tô sendo ignorante, porque traz sim! Você ... tipo, principalmente tendinite e tudo que termina com “ite” deve dar, porque, eu não se se você já viu tirar um forno, aliás, você nunca deve ter visto tirar um forno! Você entra lá dentro tá quente.” (Wanderlei, 35 anos).

No entanto, alguns relatam problemas de doenças respiratórias relacionados com a sua ocupação. Gersinho apresenta um quadro de enfisema pulmonar, provavelmente agravado pelo facto de ter trabalhado em ambiente de fumaça de carvão por toda a vida. Antony também sempre trabalhou com carvão vegetal e relatou problemas pulmonares relacionados à inalação de fumaça.

Atualmente, diz que “não se aproxima muito do carvão”. Ambos continuam a trabalhar.

“Fumaça e pó de carvão! Eu tive quatro pneumonia dupla e uma tuberculose! Foi indo me deu eficema no pulmão!” (Gersinho, 56 anos).

“Com carvão [...] vou dizer, doença grave não, mas eu tenho [...] eu tô com um pobrema agora inclusive que eu tô tomando remédio pro [...] pro pulmão né! Eu bati um raio x de pulmão, que eu mexia com muito forno de primeiro né! E daí aquela fumaça do forno fez mal pra mim!” (Antony, 59 anos).

A exposição prolongada de gases pouco solúveis (CO e CO₂) e a deposição de fuligem, causam sintomas tardios na região traqueobrônquica, que levam a doenças, tais como, o edema pulmonar, a pneumonia, entre outras (Souza, Jardim, Salge & Carvalho, 2004).

Como a sociedade vê a carvoaria como um quadro deprimente, repleto de problemas ambientais e onde os operários são submetidos a condições desumanas de trabalho, os próprios carvoeiros tratam de combater este tipo de visão da atividade.

Mostrar que gozam de ótima saúde e que o carvoejamento não traz qualquer tipo de risco, nas condições atuais, faz parte da estratégia de defesa que busca proteger a única atividade que pode trazer para si o sustento, pois parte deles a tem como única profissão.

Desde a década de 90 o quadro melhorou muito em relação às condições de trabalho, mas Carvalho, Soares & Valverde (2005) afirmam que, no Brasil, a tecnologia adotada por grande parte dos produtores de carvão vegetal ainda é carente de novos processos. Ainda se produz de forma rudimentar em fornos de argila (tijolos), cuja construção exige um baixo nível de investimento.

A extração manual de madeira, por ser atividade de difícil execução, geralmente envolve mão de obra barata, que significa pessoas sem qualificação profissional, sem acesso à educação, que veem no trabalho a maneira de prover o sustento da família. Assim, muitas vezes se submetem às condições ruins de trabalho, ocasionando precárias condições de saúde (da Silva, Cotta, de Souza & José, 2010).

Israel, por exemplo, trabalha por conta própria e necessita se locomover a um local distante que tenha a matéria-prima (troncos e galhos de árvores), para cortar o material.

“(...) tem vez que tipo tirar lenha às vez se é longe tem que levar comida! Comer comida fria e ficar pra lá né! Dia inteiro, pra não poder [...] não precisar de vim né! Aí descansa lá por baixo das árvore memo! Come por lá! Leva água, tudo!” (Israel, 54 anos).

As dificuldades no acesso à saúde, bem como a dificuldade em adquirir remédios alopáticos justifica para muitos o recurso a estratégias que fogem de qualquer sistema de cuidados, seja oficial ou tradicional e alternativo, que resultam do poder de influência das redes de cuidados informais baseadas na amizade, por exemplo.

O caso relatado pelo nosso entrevistado Zé Carlos é disso exemplo, na medida em que refere ter usado solução de bateria (ácido sulfúrico) para combater a dor de dentes, por conselho de um amigo, o que causou a destruição de todos os seus dentes.

Tal facto dificulta sua dicção, além de ter constantes dores de cabeça, dor nos olhos por causa da fumaça, dores no corpo e diarreias constantes, mas ainda assim continua trabalhando como carvoeiro.

“(...) eu tenho muita dor de cabeça! É, o tempo todo dor de cabeça! E, diarreia também tenho, eu tenho direto! [...] eu sentia tanta dor, que doía demais, eu lavei a boca com solução de bateria! Aí me cortou a boca tudo! E saiu quebrando os dente que né! Aí foi um tempo quebrando os pedaço de dente! Aí eu fui rancando os toco! Depois que sarou eu fui rancando.” (Zé Carlos, 50 anos).

A grande maioria dos carvoeiros, assim como grande parte da população brasileira, faz uso de remédios caseiros e são depositários dos saberes sobre as ervas. Tal costume é comum entre todos os povos, mas no Brasil recebeu influência dos africanos e dos indígenas.

Tal conhecimento etnobotânico se encontra cristalizado principalmente no interior do país e tem um valor científico, social e cultural. Este conhecimento é repassado de geração após geração, e continuará assim em virtude da grande dificuldade de acesso a médicos e aos preços dos remédios alopáticos.

3.4 Siderúrgicas

A produção de ferro-gusa com carvão vegetal é uma atividade tipicamente brasileira (Carvalho et al., 2016), e ocorre em dois tipos de instalações: em indústrias que produzem exclusivamente o ferro-gusa, conhecidas como guseiras ou independentes e em siderúrgicas integradas ou semi-integradas, onde além do ferro-gusa são produzidos aço e subprodutos (Uhlig et al., 2008).

As indústrias guseiras utilizam majoritariamente fornos à base de carvão vegetal e as integradas majoritariamente à base de coque. As guseiras são as mais numerosas e representam cerca de 80% das empresas do setor no Brasil. No país há dois polos. O polo de Carajás (Maranhão e Pará), na região amazônica, é o maior exportador de ferro-gusa. O segundo, concentrado em Minas Gerais, mas com guseiras no Espírito Santo e no Mato Grosso do Sul, que abastece as aciarias do Sudeste. As siderúrgicas guseiras vendem seus produtos para as aciarias e fundições.

As siderúrgicas guseiras são os agentes que mais interferem no mercado, de forma a alterar sua regulação. Fazem isso quando entram e saem do mercado, de acordo com o seu interesse comercial, pois quando o preço está bom elas ligam os altos-fornos, o que aumenta a demanda por carvão vegetal e eleva os preços. Quando os preços não lhes favorecem elas desligam os altos-fornos e ocorre um grande aumento de oferta de carvão no mercado, o que derruba os preços (Mendes, 2013).

O sector de siderúrgicas guseiras apresenta uma elevada capacidade ociosa, pois ao contrário do observado no alto-forno a coque, o custo para paralisar o alto-forno a carvão vegetal é relativamente baixo, assim como o custo de retomar a produção, sem correrem riscos de defasagem tecnológica. Trata-se de um sector com pouca intensidade tecnológica, baixa intensidade de capital e reduzidas barreiras à entrada e saída (de Paula, 2015).

A principal barreira que as guseiras encontram para entrar no mercado é o custo de instalação do empreendimento. As integradas são mais sistematizadas e organizadas, por isso, absorveram melhor os efeitos da última

grande crise económica mundial, sem prejudicar ou colocar em risco a manutenção das empresas no mercado (Mendes, 2013).

Nas indústrias semi-integradas o processo não se inicia com o minério de ferro, mas já com o ferro-gusa ou com a sucata ferrosa (Carvalho et al., 2016). Para não ter seus nomes ligados à desflorestação ilegal, as grandes siderúrgicas integradas passaram a utilizar apenas carvão oriundo de florestas plantadas (eucalipto) ou o coque (carvão mineral), o que fez diminuir bastante o uso de carvão vegetal nativo. A utilização de carvão vegetal nativo vem caindo ao longo do tempo. Em 2019 a produção de carvão oriundo de floresta nativa caiu para cerca de 5%, mas que corresponde a aproximadamente 300 mil toneladas de carvão (IBÁ, 2020).

Tal estimativa não corresponde à realidade, pois mesmo que as ações de prevenção e repressão tenham diminuído a produção do carvão ilegal, a produção e o consumo de produtos ilegais não fazem parte dos bancos de dados oficiais e, portanto, há dificuldade em mensurá-los.

Este carvão é utilizado pelas usinas siderúrgicas independentes ou guseiras para produzir o ferro-gusa, que é enviado às aciarias. Daí a importância de se investigar a origem do carvão vegetal adquirido pelas siderúrgicas guseiras.

Ao terceirizarem a produção de carvão vegetal essas siderúrgicas transferem ao produtor de carvão (carvoeiro) o ônus de produzir legalmente, o que significa pagar pelo licenciamento ambiental e pelos custos do responsável técnico, adquirir a matéria-prima (lenha oriunda de florestas nativas), construir os fornos, produzir o carvão, embalar o produto e transportá-lo até estas usinas. Desta forma, os custos sociais e ambientais não são pagos por estas siderúrgicas.

As siderúrgicas guseiras transferem para os pequenos produtores a responsabilidade pelo fornecimento do carvão vegetal. Elas se utilizam prioritariamente do carvoejamento de pequena escala, que utilizam fornos e técnicas de carbonização arcaicos e transferem a estes produtores os riscos de longo prazo e a parte mais significativa dos investimentos, principalmente o custo da terra, ativo fixo, que é o fornecedor da matéria-prima do carvão vegetal.

É bastante favorável às siderúrgicas guseiras que grande parte do carvão que recebem seja produzido por pequenos produtores. A pulverização de fornecedores é até estimulada por estas indústrias, pois isso dificulta a fiscalização pelos órgãos gestores ambientais (IBAMA e Secretarias Estaduais de Meio Ambiente), fiscalização esta que já é bastante deficiente.

A publicação da cartilha do Programa Modular de Verificação da Cadeia Produtiva do Carvão Vegetal para a Siderurgia (PROMOVE), em 2015, pela WWF-Brasil, permitiu conhecer este programa, que foi criado em 2013 pelo Grupo de Trabalho do Carvão Sustentável (GTCS) e que é composto por organizações da sociedade civil, como o *World Wide Fund for Nature* (WWF), o Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (IMAFLOA), a Fundação Avina, o Instituto Ethos, mais a Organização Internacional do Trabalho (OIT) e empresas do sector.

Tem como principal objetivo engajar as empresas do sector de carvão vegetal na promoção de mudanças sociais e ambientais na produção de ferro-gusa, que utiliza como principal matéria-prima o carvão vegetal.

Quando a empresa ingressa no programa pode iniciar um processo gradual de ajustes no seu sistema de produção, para aos poucos ir avançando na sua performance socioambiental. Podem participar do programa os detentores de florestas nativas ou plantadas que fornecem madeira para a cadeia do carvão vegetal, bem como os produtores de carvão vegetal e os produtores de ferro-gusa.

Com a assinatura do Termo de Adesão às Boas Práticas previstas nos Princípios e Critérios do Carvão Sustentável, a empresa se compromete a implementar um plano de melhoria progressiva na produção ou ao longo da cadeia de suprimento do carvão vegetal.

As boas práticas reúnem seis princípios:

I – Focar no atendimento à legislação nacional aplicável à atividade da empresa e ao longo da cadeia de fornecimento do carvão vegetal. A empresa deve conhecer todos os agentes que compõem a cadeia produtiva, desde a floresta, para que possa conhecer a legalidade do fornecimento da matéria-prima. A avaliação socioambiental da própria empresa e de seus

fornecedores visa garantir que a empresa não está envolvida e não mantém relação com fornecedores que não atendem à legislação;

II – Com base no conceito de trabalho decente da OIT, a empresa deve comprometer-se a cumprir as convenções do trabalho e a não comprar matéria-prima de fornecedores que exploram o trabalho infantil, forçado ou degradante, sob discriminação ou com restrição à liberdade sindical, sem recolhimento dos encargos e sem observação das condições de saúde e segurança;

III – A empresa deve buscar produzir impactos positivos sobre as comunidades locais ao longo da cadeia, tal como a qualificação do emprego, além de estabelecer um canal formal de comunicação para o recebimento de denúncias e sugestões;

IV – Além de conhecer os impactos ambientais das atividades que desenvolve a empresa deve gerenciar os resíduos, reduzir a geração de gases GEE, além de identificar e proteger as áreas destinadas à conservação;

V – A empresa que realiza manejo florestal deve rastrear completamente a madeira e evitar impactos negativos nos recursos hídricos e no solo, além de controlar atividades não autorizadas como a caça e o roubo de madeira; e

VI – Adoção de boas práticas no carvoejamento que reduzam impactos ambientais, baixos riscos à saúde dos trabalhadores e controlo do volume produzido e do consumo da matéria-prima utilizada, pois o que se deveria buscar é o cumprimento de critérios mais completos de sustentabilidade ambiental.

O GTCS estabeleceu o ano de 2020 como marco para que as empresas assumam o compromisso de consumir apenas madeira proveniente de plantações ou de planos de manejo sustentáveis. Tanto a verificação do atendimento dos requisitos quanto o acompanhamento do progresso da empresa deverão ser realizados por meio de auditoria independente e multidisciplinar contratada pela empresa participante a partir do segundo ano de adesão, mas que deve ser reconhecida pelo GTCS.

Em 2019 o sector florestal brasileiro de florestas plantadas empregou diretamente 1,3 milhão de pessoas (IBÁ, 2020). Em 2018 o sector de produção e transporte de carvão vegetal, em Minas Gerais, produziu 14.090 empregos

diretos e 42.270 empregos indiretos. Tais empregos foram gerados na produção de ferro-gusa a carvão vegetal, pelas siderúrgicas guseiras e pelo sector florestal vinculado (Sindifer, 2019).

É relativamente baixa a capacidade de a siderurgia brasileira levar a cabo inovações radicais, predominando o foco na otimização de tecnologias adquiridas junto a fornecedores internacionais, pois 60% de sua capacidade se encontra em poder de empresas estrangeiras, que tendem a privilegiar o desenvolvimento tecnológico de seus países de origem.

A principal mudança tecnológica que deverá ocorrer no sector até 2050 é o incremento na participação da aciaria elétrica, que levará à redução do consumo de energia e emissão de CO₂ (de Paula, 2015), uma vez que a principal matéria-prima da aciaria elétrica é a sucata ferrosa.

3.5 Atravessadores

Os “atravessadores”, como são popularmente designados, têm por função conectar os compradores com os vendedores, ou seja, os representantes de vendas, os corretores de imóveis, os assessores financeiros, os corretores de seguros, entre outras (Krakovsky, 2016).

Os atravessadores são atores presentes nas cadeias produtivas, e na cadeia produtiva do carvão vegetal nativo também estão presentes, atuando como intermediários entre os pequenos produtores e as siderúrgicas. Esses produtores não possuem poder de barganha para comercializar diretamente com as siderúrgicas, daí porque necessitam da atuação dos atravessadores.

A comercialização tanto do carvão vegetal nativo destinado às siderúrgicas, quanto do carvão nativo de uso urbano, é realizada por atravessadores, que são comerciantes que atuam na função de repassar o carvão do produtor para o consumidor final, seja ele uma siderúrgica, um restaurante ou uma residência.

A importante função dos atravessadores é fazer a ponte entre as atividades do mercado, pois a produção em massa requer distribuição em massa, o que abre caminho para a atuação do atravessador, que pode atuar de diferentes formas, a depender do parceiro comercial (Gaddle & Snehota, 2001).

Como se trata normalmente de pequenos produtores, em sua grande maioria analfabetos e com baixo poder financeiro, como constatamos nas entrevistas realizadas neste trabalho, os atravessadores entram na cadeia produtiva cuidando dos entraves burocráticos, ou seja, fornecendo toda a documentação necessária para a produção de carvão vegetal a partir de lenha nativa, dando caráter legal à produção ilegal.

Os atravessadores compram os produtos diretamente dos produtores e vendem diretamente aos consumidores (as siderúrgicas guseiras). Participam da cadeia produtiva transportando rapidamente o carvão e isto também requer uma certa quantidade de capital (Smith, Eigenbrod, Hudson, Kafumbata & Schreckenber, 2015).

Para se garantir o fornecimento constante de carvão vegetal são necessários uma estrutura de transporte compatível com a demanda e um capital de giro para que a comercialização não sofra interrupções, daí a necessidade da existência do atravessador em diversas cadeias produtivas.

Torna-se necessário avaliar a condição de atendimento que os atravessadores prestam ao mercado, pois quando caracterizados como transportadores, tendem a ser operadores logísticos, porém, às vezes são caracterizados como “proveitadores” do mercado, diante da pequena estrutura dos pequenos produtores de carvão vegetal. Estes produtores não conseguem negociar diretamente com as siderúrgicas, ou seja, sem os atravessadores o carvão não chegaria até as indústrias de ferro-gusa.

O atravessamento permite aumentar o lucro, para um trabalho que exige um menor esforço. Como os atravessadores desempenham as funções de comercialização e logística, tal prática corrobora para que superfaturem o serviço prestado. Este prestador de serviço necessita de um profundo conhecimento regional ou territorial (Barreto & Borges, 2018).

Por outro lado, os pequenos carvoeiros são obrigados a viver de fazer carvão de uma árvore que caiu, de restos de madeira que encontram, juntando suas cargas de carvão com a de outros pequenos carvoeiros, até formarem uma carga de cerca de 80 metros cúbicos, ocasião em que vendem para um atravessador, que se responsabiliza por legalizar a carga, paradoxalmente, de

modo ilegal, pois o carvão de madeira nativa assim produzido não possui licença ambiental e, conseqüentemente, não possui o Documento de Origem Florestal (DOF) ou Guia Florestal (GF).

A carga é legalizada por meio do DOF ou GF e da nota fiscal³¹ de outros locais que já se encontram licenciados, ou muitas vezes, apenas com a nota fiscal de carvão de eucalipto, aproveitando a ineficiência da fiscalização.

No final dos anos 70 os gerentes das usinas siderúrgicas procuravam empreiteiros para fugir dos regulamentos florestais. Os empreiteiros eram numerosos e itinerantes demais para serem controlados (Dean, 1997). Estes empreiteiros, popularmente chamados de atravessadores, até hoje estão no mercado. São responsáveis pela compra e documentação do carvão vegetal utilizado pelas indústrias siderúrgicas.

A dependência em relação aos atravessadores é muito forte, mesmo com o baixo preço pago aos produtores. Em muitas áreas, estes intermediários são as únicas pessoas que adentram com caminhões aos sítios mais remotos e este facto é muito valorizado pelos carvoeiros, que prezam por manter boas relações com os compradores de carvão (Carrieri-Souza et al., 2014).

Zé Carlos e os demais carvoeiros de sua região, entregam o carvão para um atravessador, que tem a licença para exploração e compra todo o carvão produzido. Zé Carlos relatou o pequeno lucro auferido em virtude de não ter outro caminho a não ser entregar a mercadoria para o atravessador, que fica com a maior parte dos lucros, sem ter que fazer qualquer tipo de serviço braçal.

“(...) que eu pago lenha, pago tudo! Se eu vendesse o carvão na cidade, a cinco reais, que é meu sonho aqui, vai dar média de 500 saco por mês! Ele vai sair a média de 2.500 por mês! [...] eu pagando a lenha, pagando a despesa, no final vai sobrar pra mim mil reais por mês!” (Zé Carlos, 50 anos).

Bastante comum é o carvão originado de floresta nativa quando é destinado ao mercado varejista ser comprado e embalado irregularmente por um atravessador em embalagens de carvão de eucalipto. Quando é destinado à siderurgia, também é comum o produto ser documentado com “notas frias”, de carvão de eucalipto ou de pinus (Carrieri-Souza et al., 2014).

³¹ Fatura.

As entrevistas com os carvoeiros mostraram que, de modo geral, eles vendem suas pequenas produções de carvão vegetal para o comércio local, que revende para consumidores interessados, na média de 100 a 150 sacos/semana, porém quando possuem quatro ou mais fornos eles vendem a produção para os atravessadores, que legalizam irregularmente a produção e transportam até as siderúrgicas guseiras.

Observa-se deste modo, que há uma tentativa por parte da indústria siderúrgica guseira de se desvincular dos ônus decorrentes da produção de carvão vegetal. Esta indústria depende do fornecimento desse insumo por meio do mercado livre, realizado por carvoarias e/ou atravessadores.

Em resumo, além do lucro reduzido por parte dos pequenos produtores, a maior parte do carvão é produzido de forma ilegal, sem a aprovação do órgão ambiental competente, sendo utilizada documentação de outros locais licenciados da mesma região.

Tal situação não ocorre com as siderúrgicas integradas produtoras de aço. Morello (2009) relatou que os produtores de aço geralmente empregam o carvoejamento de larga escala e utilizam tecnologias e fornos mais avançados que auferem maiores rendimentos na carbonização. Seus investimentos em silvicultura ocorrem de duas formas: grandes cultivos de eucalipto com áreas superiores a mil hectares, cultivadas por empresas integradas às siderúrgicas e cultivos de pequena escala, realizados em propriedades de terceiros, de modo a compartilhar os custos de produção.

Ações de desenvolvimento socioeconômico, tal como o apoio de prefeituras no sentido de garantir o transporte para o escoamento da produção dos pequenos produtores de carvão eliminaria a figura do atravessador, o que diminuiria o custo de produção e aumentaria a renda destes carvoeiros (Lima & Souza, 2003).

A eliminação de uma relação tradicionalmente praticada ao longo de diversas gerações é bastante difícil, sobretudo quando a estrutura da cadeia produtiva permanece inalterada depois de tantos anos. Mesmo hoje, em diversas regiões rurais, o funcionamento de algumas cadeias produtivas não é possível sem a presença de agentes intermediários (Diniz, 2008).

Os carvoeiros dos municípios de Santa Rosa de Lima e Biguaçu, em Santa Catarina, valorizam o trabalho dos intermediários, reconhecendo o risco que estes têm em transportar grandes quantidades de carvão, já que, se forem pegos pela fiscalização, além da multa, perdem toda a mercadoria (Carrieri-Souza et al., 2014).

O atravessador normalmente é conhecido apenas como a figura que explora o pequeno produtor. Porém, em muitos casos é o único personagem capaz de efectuar a ligação entre o pequeno carvoeiro e o centro consumidor.

3.6 Cooperativas

A criação de associações ou cooperativas de produtores de carvão vegetal também pode auxiliar na criação de infraestrutura capaz de impedir a atuação dos atravessadores.

As raízes sociopolíticas do cooperativismo remontam ao início do século XIV. O sonho inicial era criar um ideal de sociedade baseado na cooperação, na ajuda mútua e no acesso igualitário aos bens e serviços. Na democracia do futuro a participação dos indivíduos por meio de associações e cooperativas, recombinaria a esfera das necessidades e potenciais individuais com a esfera das atividades públicas e governança das comunidades (Blesznowski, 2017).

As cooperativas e associações auxiliam na estruturação das cadeias produtivas, contribuindo para os processos de organização e representação social, valorização, certificação e estratégias de acesso aos mercados pelos produtores envolvidos (Maroccolo, Echeverry, Hoogerheide & Diniz, 2016).

Formas de agregar valor e explorar vantagens potenciais da produção familiar requerem a superação da restrição imposta pelas pequenas áreas de produção, pois isto resulta em pequenas produções, que não conseguem sequer pagar pelo licenciamento ambiental obrigatório, quanto mais abastecer com regularidade os fornos das siderúrgicas guseiras.

É necessário que haja articulações e produtores organizados de forma associativa, para que possam estabelecer mecanismos de certificação, rastreabilidade, monitoramento e punição para aqueles que desrespeitem as regras definidas pelo grupo (Batalha, Buainain & Souza Filho, 2005).

Da parte dos carvoeiros a formação de cooperativas talvez seja uma das poucas formas de subsistir em um ambiente de sobrevivência difícil. Os consumidores finais representam o elo da cadeia produtiva, que é responsável pela aquisição e utilização do produto final. Este elo determina as características do produto e influencia todos os demais elos da cadeia produtiva.

A COOPERMUTUM (Cooperativa dos Produtores de Carvão da Vegetal dos Assentamentos Mutum, Avaré e Região), criada pelo advogado João Alfredo, em Ribas do Rio Pardo, no Mato Grosso do Sul, é um marco na região e no país, pois reunidos em cooperativa os carvoeiros podem ter alguma chance de começar a se soltar das amarras que não os permitem evoluir economicamente.

Como a siderúrgica de Corumbá, neste mesmo estado, precisa de fornecedores mais fiéis e que tenham condições de produzir em maior quantidade, atualmente ela paga trinta e um euros o m.d.c. do carvão produzido pela cooperativa recém-criada (um pouco mais do que para os demais fornecedores). Deste valor se retira nove euros para o frete, restando vinte e dois euros; daí a cooperativa ainda retira 3% de taxa de administração e 2.3% de Fundo de Assistência ao Trabalhador Rural (FUNRURAL). O restante (20,8 euros) repassa ao carvoeiro.

Se considerarmos uma produção de quatro fornadas por mês para um carvoeiro com três fornos, teremos uma produtividade de aproximadamente 120 m.d.c. mensalmente, o que resultaria em cerca de dois mil e quatrocentos euros, o que é um excelente ganho.

Porém, uma produção ininterrupta ainda não é possível enquanto a cooperativa não obtiver matéria-prima suficiente para todos os cooperados. Enquanto isto não acontece eles continuam a viver da agricultura e da pecuária de subsistência.

Conforme relata o carvoeiro Nenê, a solução é a diminuição dos custos para os pequenos carvoeiros e a criação de cooperativas:

“(...) a minha opinião hoje é o seguinte: eles tinham que montar tipo de uma cooperativa aqui e ajudar os pequeno! Que a produção maior é dos pequeno! Os pequeno não tem condição sabe! Se montasse uma cooperativa!”

O surgimento do cooperativismo pode ser entendido como sendo uma ideologia que alguns utópicos socialistas encontraram para promover o desenvolvimento social, económico e político de um determinado grupo, excluídos do mercado de trabalho em função da Revolução Industrial.

O cooperativismo possui uma interface social bem delineada, além de gerar oportunidade de inserir, de forma digna, um contingente de pessoas no processo produtivo. Ações de cooperação e solidariedade entre os trabalhadores, se implementadas com uma metodologia adequada e grande determinação, podem ter, na prática, um forte impacto social. As políticas e normativos voltados para este segmento económico constituem-se de suma importância como instrumento para gerenciar o crescimento da atividade de forma sustentável, bem como ferramenta para reduzir a desigualdade (Dos Santos, Senhoras & Zouein, 2016).

No Japão, as cooperativas agrícolas, segundo informação de 2007, atingiram 90 milhões de dólares de vendas e abrangem 91% de todos os agricultores. Na Costa do Marfim, segundo informação de 2004, as cooperativas investiram 26 milhões de dólares na criação de escolas, na construção de estradas rurais e na criação de clínicas maternais. Na Nova Zelândia, cabem às cooperativas 95% do mercado de laticínios (Rui, 2013).

Para que as cooperativas deem resultados é necessário que se garanta a formação dos atores locais, sobretudo os jovens, na realização de processos e procedimentos formais (Diniz, 2008).

Além de terem a garantia da origem idônea da matéria-prima utilizada na produção do carvão vegetal, para saírem da situação em que se encontram, os pequenos carvoeiros também precisam migrar para a segurança do sistema do cooperativismo, criando uma associação autónoma, que poderia lhes proporcionar capacitação, vantagens competitivas e melhor preço na venda do carvão vegetal, fugindo da dependência em que se encontram. As cooperativas oferecem empregos mais estáveis e proteções sociais mais confiáveis do que os modelos tradicionais.

Tanto no agronegócio quanto na agricultura, o cooperativismo é um modelo socioeconómico considerado adequado. Como fruto do movimento

operário, resultou na criação de um modelo de associação com as seguintes características: propriedade cooperativa, gestão cooperativa e repartição cooperativa. A primeira característica significa que estamos diante de uma associação de pessoas e não de capital (Rios, 2017).

3.7 Fiscalização

A fiscalização faz parte do ambiente institucional, que influencia fortemente a cadeia produtiva do carvão vegetal. É responsável por disponibilizar ao mercado carvão vegetal de origem legal e que incentiva este tipo de produção ao fazer cumprir a legislação ambiental e trabalhista.

Deste modo, os fiscais fazem parte dos serviços de apoio. São reguladores do mercado, dada à grande influência destes tanto para melhorar o processo produtivo quanto para causar efeitos deletérios quando suas práticas são corruptas. É inegável a influência que exercem nas cadeias produtivas a um menor ou maior grau.

Se há ilegalidades e a fiscalização atua, há o efeito de dissuasão e o indivíduo arca com uma sanção pelo descumprimento de uma regra, e tal situação tem um efeito multiplicador ao servir de exemplo para outros indivíduos, pois muitas das condutas lesivas ao meio ambiente têm origem em velhos vícios culturais e na falta de consciência ambiental (Schmitt, 2015).

Com certa regularidade, órgãos públicos realizam iniciativas de fiscalização contra a produção e fornecimento de carvão vegetal ilegal para as siderúrgicas, produzido a partir de madeira originada de florestas nativas e com o emprego de mão de obra em desacordo com as leis trabalhistas. Tais ações são, entretanto, historicamente insuficientes no enfrentamento a esse cenário de pouco progresso no fornecimento de matérias-primas do sector (Vaz, 2010).

A fiscalização ambiental e trabalhista, como uma atividade do poder de polícia administrativa ambiental, busca induzir a mudança de comportamento das pessoas por meio da coerção, de modo a evitar que novos danos ambientais e trabalhistas venham a acontecer. É mais necessária quanto menor o grau de consciência dos indivíduos.

Desta forma, quando um indivíduo não cumpre as regras de uso e não uso dos bens ambientais, o Estado, por meio do órgão de meio ambiente, pune o infrator. Quando este indivíduo tem que arcar com uma sanção pelo descumprimento da regra, ele tende a mudar de comportamento e não mais cometer violações (Schmitt & Scardua, 2015).

A fiscalização tem um efeito coibitivo, que leva em parte à redução das atividades de desflorestação e extração de espécies de madeiras nobres da floresta. Porém não postula a construção de conhecimento e não leva às alternativas possíveis, o que acaba por resultar na continuidade das ações de desflorestação a longo prazo (Alarcon et al., 2010). Daí a necessidade de se utilizar outras ferramentas além da fiscalização, pois esta deveria ser apenas parte da solução dos problemas ambientais e jamais deveria ser utilizada como fim por si mesma.

A efetividade da fiscalização não pode ser demonstrada somente pelo grande número de coimas aplicadas. Coimas às vezes desproporcionais e uma infinidade de recursos nos processos administrativos fazem com que somente uma pequena parte destas sejam pagas, o que gera uma sensação de impunidade. Como resultado, perde o meio ambiente e perde a sociedade.

A importância da fiscalização se mostra, por exemplo, no diálogo a seguir, captado no âmbito da Operação Arquimedes, deflagrada pela Polícia Federal no Amazonas em 2019, onde um madeireiro (S) e seu funcionário (T), tentam escapar de uma fiscalização do IBAMA, com um caminhão carregado de madeira em toras extraídas ilegalmente.

“(T) Deixa eu te falar! O IBAMA tá aí e ele foi pro mato! Tu sabes que hora que ele foi e se já tá chegando?”

“(S) Não! Ele já chegou, aí eu liguei na hora ... ele falou que já tava chegando carregado! Eu falei: não menino, o IBAMA tá aí! Aí ele voltou e encostou na vicinal!”

Entende-se que educar é mais nobre do que punir, porém, os ecossistemas não suportam aguardar por uma mudança de mentalidade da população global, daí a punição aos atos lesivos ao meio ambiente ser ainda uma atitude extremamente necessária e com resultados animadores.

Não basta apenas o infrator indenizar pelo dano causado; há que se atentar aos mecanismos que devem ser incorporados no licenciamento e na

criação de instrumentos que visem minimizar os riscos ambientais de maneira preventiva (Oliveira, 2016).

A prevenção, no que tange ao combate a crimes ambientais, sempre será mais importante que a punição, uma vez que o objetivo maior é a proteção dos ecossistemas. O confisco da madeira, da lenha e do carvão ilegal, bem como as coimas aplicadas, são tentativas de privar os infratores dos benefícios económicos, mas não são capazes de impedir a destruição das florestas nativas.

A fiscalização atual foca na responsabilização dos infratores, uma vez que os crimes já foram cometidos. Contudo, para combater a desflorestação ilegal e proteger a biodiversidade é preciso atuar de forma preventiva. A prevenção eficaz demandará recursos para que os órgãos possam evitar a ocorrência de crimes, principalmente pela vigilância sistemática das áreas protegidas (Barreto & Mesquita, 2009).

Conforme afirma Schmitt (2015), mesmo com o aumento dos esforços para proteger a Floresta Amazónica, os resultados têm indicado uma baixa eficácia da aplicação da lei. A sensação de impunidade estimula novas desflorestações e banaliza o poder do Estado. A ausência de uma avaliação mais consistente dos esforços da fiscalização ambiental, coloca em dúvida a atuação do poder público, mas existem outros fatores na ocorrência das infrações ambientais, tais como:

1. Não se dá consequência às sanções administrativas, o que banaliza o instrumento coercitivo; e
2. Não se gera certeza e celeridade das punições.

Exercer o poder de polícia administrativa, valendo-se da coerção administrativa, é uma “agenda cinza” para os órgãos gestores ambientais estaduais, pois politicamente pode não ser interessante para os grupos dominantes locais punir aqueles que lhes garantem o voto para se elegerem aos cargos públicos. Diante desse quadro, se não houver a atuação da fiscalização ambiental supletivamente por parte da União, pode haver consequências negativas à proteção da Floresta Amazónica. Há uma frágil capacidade instalada de gestão ambiental nos estados e municípios, por conseguinte, de fiscalização ambiental (Schmitt, 2015).

A função da fiscalização ambiental é inibir as ações que causem danos ambientais e à qualidade de vida da população e orientar o uso racional dos recursos naturais, mas sua precariedade e alto índice de corrupção presente nos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMA) impede o alcance de sua real importância.

Estes órgãos não são dirigidos por técnicos, mas por políticos, e tal situação passa para os carvoeiros a ideia de que basta pagar para estar protegendo o meio ambiente. Já os pequenos carvoeiros, que não pagam as licenças, por falta de condições econômicas, automaticamente são taxados como delinquentes ambientais.

O diálogo a seguir mostra como ocorre a venda de licenças ambientais e ocorreu entre um engenheiro florestal (A) e um fiscal ambiental do IPAAM (B), no âmbito da Operação Arquimedes.

“(A) Já foi recebido alguma coisa?”

“(B) Não, ele me deu ... num final de semana, logo em seguida, quando assinei a licença e dei o parecer ... ham ... dois mil, dois mil que ele me deu!”

“(A) Falta oito (mil) então?”

“(B) É!”

Por outro lado, os trabalhadores do carvão reclamam que sofrem a fiscalização, mas não recebem nenhum tipo de assistência, apenas cobranças. Assistência não é o dever da fiscalização, mas isto mostra que os carvoeiros estão desassistidos pelo poder público, tanto nas questões sociais, quanto técnicas e econômicas.

O carvoeiro Bráulio, de Sinop, no Mato Grosso, relatou que não conseguiu a licença ambiental em virtude dos altos custos e da burocracia e, posteriormente, teve sua carvoaria fechada pela fiscalização, semelhante ao que ocorreu a carvoeiros como Josué e Wanderlei.

Bráulio indagou que uma das soluções seria implantar o modelo concebido por uma prefeitura do estado da Bahia, que emite a documentação fiscal e ambiental para os carvoeiros trabalharem de forma legalizada. Isto mostra que há vários caminhos para tornar essa atividade legal e contributiva para a sociedade, porém ainda são poucas as ações neste sentido.

“(...) eu tinha licença ambiental tudinho, mas aí volta a volta você paga uma coisa paga outra, paga IBAMA, paga SEMA, e, e vira em nada!”

Cada um vem e leva um trocadinho! [...] é porque eles não vêm dar assistência em nada, você entendeu? A solução seria acho que, que tem certas região, acho que, se não me engano é na Bahia! Tem um amigo meu que mora lá! Que o carvoeiro queima uma certa madeirinha que tem aí, e a própria prefeitura fornece a nota de transporte pra ele! Aí paga um impostozinho lá pra prefeitura (...)" (Bráulio, 59 anos).

As reclamações em relação aos órgãos ambientais são generalizadas. Gersinho teve a carvoaria paralisada e não conseguiu retomar o trabalho. Ocorre que tais carvoeiros não têm habilidade para lidar com a burocracia governamental e ficam dependentes de outrem, o que faz aumentar os custos de manutenção, acabando por inviabilizar a produção de carvão:

"(...) tinha vencido o documento dois ano! Eu trabalhei dois ano sem documento! Me denunciaram! O IBAMA foi lá, me multou em 14 mil (coima)! Parou tudo! Fiscalização do Ministério do Trabalho e do IBAMA, meu filho, não dá sossego não!" (Gersinho, 56 anos).

Nenê hoje tem um capital de aproximadamente 123 mil euros, acumulado do trabalho com o carvão, mas afirma que no início chegou a morar em um barraco de lona, e que, posteriormente, não conseguiu suportar a quantidade de coimas que recebeu.

"(...) eu acho que tenho um capital hoje [...] se juntar tudo vai dar uns [...] uns 800 mil (123 mil euros)! [...] mas foi tudo do carvão! Eh, nós morava debaixo de barraco de lona, trabalhava até acabar a carvoaria [...] agora hoje moço vai fazer pra ver [...] a multa vem uma em cima da outra!" (Nenê, 54 anos).

O carvoeiro Alípio, como a maioria dos carvoeiros, não vê a fiscalização dos órgãos ambientais e trabalhistas como algo benéfico, mas nefasto. O facto é que, quando os fiscais detetam irregularidades, isto pode levar ao encerramento das atividades da carvoaria, o que é visto pelos carvoeiros como um ato injusto, que lhes retira a única fonte de renda.

"(...) é demais! É demais! Enche muito o saco! Não deixa o povo trabalhar! [...] você pagou lá pro governo lá pra ele te liberar a licença pra você poluir, aí você não é criminoso, você não é nada né! Dentro desse conforme, você entendeu? Agora, venceu ela e você não renovou, não pagou lá aquelas taxa deles, ah rapaz [...] você é condenado! Porque você tá poluindo o meio ambiente! [...] é só quando você não tá registado! Que eles falam que é trabalho escravo, que não recolhe os [...] mas hoje você vai numa carvoaria, os cara tá melhor que muitos ali olha descendo naqueles Bairro Santo André, naquelas casa que eles mora ali oh! Muito melhor! Alojamento é tudo de primeira!" (Alípio, 40 anos).

Os custos e os entraves burocráticos impedem os pequenos carvoeiros de conduzirem suas próprias carvoarias. Assim como outros carvoeiros, Josué

afirma que a legalização de uma carvoaria é atualmente muito difícil e também é bastante pessimista em relação ao futuro dos pequenos carvoeiros.

“(...) se conseguir uma carvoeira registrada aqui agora vai ser muito difícil demais! Patinando do jeito que eu to indo né, até o dia de [...] tipo você, você, você fecha o dia de hoje você pensa no dia de amanhã né, o quê que vai ser o dia de amanhã! Será que eu vou, vou encher aquele forno, vou tirar aquele forno pra mim sobreviver! Ou vem fulano de tal vai me fechar, vai derrubar meu forno né! Ou vai me meter uma murta ni mim aí pra mim não, não trabalhar em carvoeira mais! Né, então é isso aí o pensamento do cara né! Não sabe o dia de amanhã, o que vai ser pro carvoeiro ou pro cara que tá né!” (Josué, 57 anos).

As apreensões decorrentes das infrações ambientais se revelam como uma importante ferramenta de dissuasão e incapacitação parcial dos infratores, mas a maioria dos bens apreendidos são deixados com o infrator, na qualidade fiel depositário. Isto decorre da falta de infraestrutura para retirá-los da posse do infrator e fazer a devida destinação após o julgamento do processo administrativo sancionador. Somente em algumas circunstâncias ocorre a destruição de bens apreendidos no ato da ação fiscalizatória. Esta medida dispensa a logística para a apreensão, frustra as expectativas do infrator de ficar na posse do bem e cria a incapacitação parcial (Schmitt, 2015).

O combate à produção ilegal de carvão vegetal nativo deve levar em conta que, quando os proprietários das carvoarias têm capital suficiente, assim que estas são fechadas pelos fiscais ambientais, reabrem logo de seguida em outro local. A logística de implantação dos fornos dessas carvoarias é bastante simples, a infraestrutura de moradia dos trabalhadores é praticamente inexistente e elas estão sempre próximas das áreas que estão sendo desflorestadas.

As atividades de inteligência podem se antecipar aos atos ilícitos, subsidiando os processos de tomadas de decisão, a partir de metodologia específica, permitindo aos policiais ou órgãos de fiscalização produzir elementos fáticos contra o infrator e assessorando na decisão da melhor estratégia para a atuação da fiscalização ambiental (Schmitt, 2015).

CAPÍTULO 4
POLÍTICAS PÚBLICAS NA CADEIA PRODUTIVA
DO CARVÃO VEGETAL NATIVO

CAPÍTULO 4 – POLÍTICAS PÚBLICAS NA CADEIA PRODUTIVA DO CARVÃO VEGETAL NATIVO

4.1 Introdução

Este capítulo trata das políticas públicas existentes, em nível global e no Brasil, com relação às energias renováveis, à gestão florestal e à gestão fundiária, além de abordar temas relevantes da legislação trabalhista. Também busca discutir os atuais desafios e as perspectivas que se apresentam à cadeia produtiva do carvão vegetal nativo e contribuir para uma reflexão sobre os caminhos escolhidos até então.

Não há política sectorial para o carvão vegetal nativo e sua cadeia produtiva. Existem apenas regulamentos e orientações públicas principalmente no estado de Minas Gerais, maior consumidor e onde as florestas nativas foram praticamente exauridas. Deste modo, foram discutidas as medidas necessárias para se alterar o atual *status quo* das políticas públicas relativas à cadeia produtiva do carvão vegetal nativo. O quadro atual se resume em dar aparência de legalidade à lenha extraída de florestas nativas, enquanto o trabalhador do carvão se mantém em uma situação periférica e sem perspectivas.

Os tópicos principais foram as políticas ambientais, as políticas sectoriais do aço e as políticas de gestão florestal, que muito auxiliam no entendimento da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo. Políticas ambientais e de gestão florestal são tratadas como ferramentas essenciais para que esta cadeia produtiva ganhe transparência.

A transparência das informações ambientais é um elemento indispensável do controlo ambiental da Amazônia brasileira. É somente com acesso a informações atualizadas, detalhadas e disponibilizadas em um formato adequado que se viabiliza a colaboração entre órgãos do executivo e se possibilitam controlos ágeis por parte dos órgãos de monitoramento. É condição indispensável para o exercício pleno da cidadania, pois permite o necessário controlo social das atividades públicas e privadas na Amazônia (Valdiones & Thuault, 2017).

Em relação à transparência, a Lei nº 10.650/2003, que dispõe sobre o acesso público aos dados dos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio

Ambiente (SISNAMA) não prevê a publicidade virtual do procedimento integral, mas apenas de alguns atos. No Sistema de controlo florestal denominado de SISFLORA, utilizado no Mato Grosso e no Pará, os atos podem ser acessados virtualmente, mas somente mediante senha. O acesso público aos dados é extremamente limitado. O governo estadual tem plenos poderes sobre a comercialização da madeira e do carvão vegetal.

Modernização tecnológica e celeridade são necessárias, somadas a iniciativas como: a consulta pública dos processos em plataforma *on-line*, o cumprimento de prazos legais, a utilização de recursos humanos qualificados e a autonomia técnica (Chagas & Vasconcelos, 2019).

A escassez de dados oficiais faz com que a importância da atividade carvoeira continue não sendo reconhecida e, conseqüentemente, não são pensadas políticas públicas e legislações voltadas para esta realidade. Assim, da mesma forma que a clandestinidade faz com que os poucos dados oficiais não sejam reais, a falta de confiabilidade contribui para a situação de clandestinidade, criando um círculo vicioso (Carrieri-Souza et al., 2014).

Obtenção de dados não significa obtenção de conhecimento, e abundância de dados não necessariamente gera ganho de informação, porém, os poucos dados existentes resultam em desconhecimento da realidade da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo e impõem uma limitação na adoção de ações públicas, uma vez que, dados oficiais fidedignos para as diversas regiões do país poderiam orientar o planejamento estratégico e as tomadas de decisões por parte dos gestores públicos para esta cadeia produtiva.

A escassez de dados oficiais justifica plenamente este projeto de pesquisa de campo, que busca melhor dimensionar esta problemática. O diálogo com os carvoeiros, ou seja, entre o conhecimento tradicional e o conhecimento científico, pode contribuir para a mensuração da realidade e permitir a adoção de políticas públicas mais consistentes, embora exija que estudos adicionais sejam realizados. É necessário melhorar os sistemas de informações existentes e o intercâmbio entre as instituições públicas.

4.2 Políticas Ambientais em Nível Global

Há mais de quatro mil acordos multilaterais, regionais e bilaterais sobre questões ambientais, formando uma verdadeira ordem internacional ambiental. Muitos planos de desenvolvimento implementados em vários países conseguiram modernizar suas estruturas produtivas, mas nem sempre levaram a um melhor padrão de vida da maioria das populações (Barbieri, 2016).

Há uma tendência de alargamento das discussões internacionais, pela inserção de novos atores, como é o caso das ONGs, organizações regionais, governos subnacionais e até mesmo indivíduos, que embora não disponham de legitimidade, são plenamente capazes de influenciar nos procedimentos de tomadas de decisões, confundindo a prevalência estatal do multilateralismo tradicional, que assume contorno moderno e diverso (Farias, Mateus & Neves, 2018).

A governança ambiental global depende da intervenção mais atuante das ONGs, da sociedade e de cada ser humano individualmente; os atores não estatais. Falar em desenvolvimento sem crescimento ou em crescimento limitado para a preservação do meio ambiente, é uma necessidade, que não pode ser possível acontecer se não for um ideal coletivo (P. E. Vieira, Garcia & Sobrinho, 2014).

A internacionalização dos compromissos firmados pelos países, em tratados e declarações internacionais, influencia a formação das demais normas ambientais internas, mas estes instrumentos dependem da aquiescência da nação para aceitar os termos do tratado e para internalizá-lo, além de ser necessário verificar a hierarquia que teria o tratado no direito interno. Necessita-se de uma esfera pública conectada ao reconhecimento do meio ambiente como valor comum da humanidade (L. R. Souza & Leister, 2015).

Ao reconhecer o meio ambiente como valor inerente a toda a humanidade, percebe-se que a preservação ambiental é dever da comunidade internacional (Souza & Leister, 2015).

P. E. Vieira, Garcia & Sobrinho (2014) afirmam que o meio ambiente não conhece fronteiras e os efeitos da intervenção humana na circunscrição local se estendem por todos os lugares e regiões do globo. A transnacionalidade diz

respeito à governança, visto que “pensar globalmente e agir localmente” é o “dever ser” da política global mundial e exige eficiência económica, social e política da gestão pública, na busca do desenvolvimento sustentável e da governança.

A realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), em 1992, no Rio de Janeiro, iniciou a construção de uma infraestrutura internacional para a gestão ambiental global, com a criação de observatórios para monitorar e avaliar a situação do meio ambiente, com maior envolvimento dos bancos multilaterais e regionais de desenvolvimento, tais como, o Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), e a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

A partir daí não é mais possível falar de desenvolvimento sem considerar o meio ambiente, e vice-versa. A fase atual da gestão ambiental global se caracteriza pela implementação e aprofundamento dos acordos multilaterais, que incorporam a perspectiva do desenvolvimento sustentável (Barbieri, 2016).

A *The 2015 United Nations Climate Change Conference (COP 21)*, realizada em Paris (França), em 2015, adotou o Acordo de Paris, assinado pelos 195 países membros da UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas). Este documento reconheceu a importância da contribuição dos demais atores globais, destacando a importância do engajamento de todos os níveis de governo e ressaltando expressamente a relevância da cooperação regional e internacional (Farias et al., 2018).

As Nações Unidas adotaram na Assembleia Geral de 25 de setembro de 2015, uma agenda global para os próximos quinze anos, alinhada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), resultado de intensas discussões governamentais, que contempla objetivos e metas como plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade.

Os objetivos são integrados, indivisíveis e permeiam as dimensões do económico, do social e do meio ambiente. O investimento privado possui papel complementar ao investimento público, para alcançar o desenvolvimento

sustentável, sobretudo no que se refere aos países não industrializados. Por meio de acordos internacionais é possível direcionar investimentos para este fim.

Estes objetivos devem ser empreendidos até 2030: (1) erradicação da pobreza; (2) fome zero; (3) boa saúde e bem-estar; (4) educação de qualidade; (5) igualdade de gênero; (6) água limpa e saneamento; (7) energia acessível e limpa; (8) emprego digno e crescimento económico; (9) indústria, inovação e infraestrutura; (10) redução das desigualdades; (11) cidades e comunidades sustentáveis; (12) consumo e produção responsáveis; (13) combate às alterações climáticas; (14) vida debaixo d'água; (15) vida sobre a terra; (16) paz, justiça e instituições fortes; (17) parcerias em prol das metas (Moreira, 2017).

Um possível Estado de Direito Ambiental, deveria estar fincado em um novo modelo económico, que privilegie o ser humano e não o consumo descontrolado; sobrepondo o sistema humanista ao sistema capitalista, com base na dignidade da pessoa humana, visando o bem-estar social. Por isso da dificuldade de sua implantação (Sirvinskas, 2018).

Em novembro de 2016, a Comissão Europeia propôs o *Renewable Energy Directive* (RED II), que quer garantir o cumprimento do objetivo de alcançar uma quota de pelo menos 27% de renováveis no total das energias consumidas na UE até 2030.

A UE estabeleceu objetivos para reduzir as emissões de gases GEE: aumentar a quota de energias renováveis no consumo de energia e obter ganhos em matéria de eficiência energética até 2030. Até 2050, a UE tenciona reduzir as emissões de gases GEE entre 80% e 95% relativamente aos níveis de 1990.

A Finlândia foi o primeiro país da Europa a realizar uma reforma tributária ambiental, introduzindo em 1990 um tributo sobre o conteúdo de carbono nos combustíveis fósseis. Em 2011 a estrutura geral de cobrança foi mudada: a parcela relacionada ao dióxido de carbono passou a ser baseada no ciclo de vida do carbono e não mais na emissão do gás (M. B. Viana et al., 2015).

De um lado, exigências ambientais muito rigorosas exigidas pela legislação de um país, comparativamente aos demais, podem funcionar como barreiras ao comércio entre eles.

De outro, uma legislação muito frouxa num país pode aumentar a competitividade dos seus produtores frente aos produtores de bens similares de países com legislações rigorosas. Se a degradação ambiental, mesmo quando restrita aos limites de um país, não for considerada um custo para a empresa que a produziu, devido a uma regulação frouxa ou ausente, esta poderá apresentar produtos com preços mais competitivos diante das empresas de outros países, que arcam com elevados custos ambientais por conta de uma legislação mais rigorosa. Daí a importância da harmonização das normas ambientais nos blocos económicos (Barbieri, 2016).

As ações ou omissões que influenciam o meio ambiente, não ficam adstritas ao território do país em que ocorreram. Essa realidade incentiva os países a firmarem instrumentos internacionais que reconheçam o alcance dos danos ambientais, prevenindo sua ocorrência ou sancionando-a. A necessidade de equilíbrio entre desenvolvimento económico e proteção ambiental estão transformando as relações internacionais, que passam a buscar uma parceria mundial entre países, ONGs e povos (Souza & Leister, 2015).

Já existe sucesso em trabalhar em conjunto com todos os participantes de todas as etapas da cadeia produtiva, incentivando a exportação legal e a sustentabilidade florestal. Há programas que evoluíram no combate a este tipo de crime, tais como, o Forest Law Enforcement Governance and Trade (FLEGT) e os Voluntary Partnership Agreements (VPAs).

4.3 Políticas Sectoriais do Aço

O consumo global de aço está em rápido crescimento desde o início do século XXI. De acordo com a World Steel Association (WSA), tal consumo aumentou de 0,84 bilhões de toneladas em 2000, para 1,63 bilhão de toneladas em 2016. O crescimento económico dos países do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), especialmente da China, tem sido determinante (Gao, Wang, Liu G., Liu C. & Yan, 2019).

Segundo a World Steel Association (2019), em 2018, a produção mundial de aço bruto foi de 1.808 milhões de toneladas. Neste ano, os maiores produtores de aço, foram a China, com 928,3 milhões de toneladas, a Índia, com

106,5 milhões, e o Japão, com 104,3 milhões, enquanto o Brasil ficou em 9º lugar, com apenas 34,9 milhões.

A indústria siderúrgica chinesa continua a se expandir, com um nível tecnológico crescente, e mesmo com melhorias, ainda há necessidade de se implementar práticas de economia de energia. As políticas de proteção ambiental dos europeus e americanos, com a cobrança de impostos ecológicos, reduziram gradualmente o uso de intervenções diretas. A China e outros países poderiam seguir o exemplo, em relação à poluição causada pela indústria do aço, impondo tributação obrigatória para a “poluição oculta”, tais como, nos gases e águas residuais (Peng, Cui, Jia & Lv, 2019).

Há duas razões pelas quais os EUA podem se tornar o centro da produção de aço mundial. Primeiro, a política de proteção comercial fornece mercado suficiente com a demanda interna de aço. Além disso, uma revolução científica e tecnológica levou a indústria siderúrgica americana a liderar este sector com bastante folga (Peng et al., 2019).

Há ausência de políticas de atração de demanda para criar um nicho de mercado do aço neutro em termos climáticos (aço verde) e de políticas tecnológicas eficazes. Também são necessárias políticas suplementares que garantam a disponibilidade e a qualidade da sucata.

Porém, a demanda pelo aço verde é crucial para diminuir os riscos dos grandes investimentos em inovações tecnológicas. Com as metas estabelecidas pelas políticas climáticas e o custo cada vez menor das energias renováveis, o sistema elétrico se tornará cada vez mais renovável e eventualmente descarbonizado. Como grande exemplo, a grande redução de custos das energias eólica e solar deveu-se a uma forte intervenção política, via tarifas diferenciadas para tecnologia, mas exige-se a criação de mercados para acelerar a transição do aço (Vogl & Åhman, 2019).

A implantação de políticas para o desenvolvimento da economia circular, com reciclagem e reuso, é considerado extremamente necessário, com o fim de reduzir a geração de resíduos e a dependência económica de recursos naturais. A reciclagem de materiais pode poupar recursos e energia, além de adiar o esgotamento dos recursos naturais. Na indústria do aço, o material reciclado já

competem com materiais primários, cuja extração depende do uso de recursos não renováveis. A reciclagem do aço e outros metais geralmente é realizada sem que haja qualquer intervenção política (Söderholm & Ekvall, 2019).

Em 2015 a Comissão Europeia adotou o *Circular Economy Package*, que inclui propostas legislativas sobre resíduos e um plano de ação com medidas que abrangem todo o ciclo de materiais. As políticas de reciclagem geralmente se baseiam em sinais de preço e incentivos econômicos, com sobretaxas no descarte de produtos recicláveis, geração de créditos de reciclagem negociáveis, subsídios a programas de reciclagem e impostos sobre recursos naturais (Söderholm & Ekvall, 2019).

Uma política voluntária precoce, como a criação de rótulos ou certificados, pode preparar o terreno para esquemas mais elaborados. O apoio popular em larga escala é necessário, em virtude dos altos riscos e grandes desafios que a indústria do aço deve assumir (Vogl & Åhman, 2019).

A legislação dos países importadores de matéria-prima, também faz parte do conjunto de medidas que auxiliam a dar mais credibilidade à cadeia produtiva do aço brasileiro.

No Brasil, a política de produção de minério de ferro leva em consideração os investimentos previstos e dão pouca importância a questões socioambientais dos locais onde estes serão aplicados. O capital se tornou indutor de políticas e não um participante no processo de construções coletivas. Há dificuldades de conciliação entre exploração mineral, preservação ambiental e cultural, pois a falta de diálogo e a predominância de decisões unilaterais têm trazido prejuízos irreparáveis (Araújo, 2017).

As consequências ambientais da omissão dos empreendedores e órgãos de fiscalização no processo de licenciamento são sempre desastrosas (Torres et al., 2017).

Não fosse somente pela degradação e a transformação da paisagem na exploração do minério de ferro, recentemente tivemos dois crimes ambientais causados pelo rompimento de barragens de rejeitos, localizadas em Bento Rodrigues, distrito de Mariana/MG, em 05/11/2015 (Barragem do Fundão), de

responsabilidade da empresa Vale/BHP Billiton/Samarco, e outra em Brumadinho/MG, em 25/01/2019, da empresa Vale.

Em 02/08/2020 a justiça federal condenou a Samarco e suas acionistas Vale e BHP Billiton a pagar 1 bilhão de reais (aproximadamente 160 milhões de euros) aos estados de Minas Gerais e Espírito Santo a título de compensação e reparação pelos danos causados pela Barragem do Fundão. E a Vale pagará 250 milhões de reais (aproximadamente 40 milhões de euros) em coimas aplicadas pelo IBAMA e pelo governo de Minas Gerais em razão do rompimento da Barragem de Brumadinho.

Além da classificação de estabilidade comprometida, alguns elementos foram determinantes para tais ocorrências, tais como: a falta de análise de risco participativa e o planeamento do impacto. Soma-se a isto a falta de participação ativa do Estado na fiscalização das atividades dessas mineradoras. Estas empresas deverão responder pelos crimes ambientais, que causaram danos irreparáveis e contínuos à flora e à fauna dessas regiões (Dos Santos et al., 2019).

Duas pequenas comunidades foram destruídas e estes casos se transformaram nos maiores crimes ambientais ocorridos no Brasil. Factos como este trazem consigo além dos prejuízos materiais de grande monta, prejuízos ambientais e sociais irreparáveis a diversos municípios, decorrentes da lama despejada sobre o Rio Doce e sobre o Rio Paraopeba, em Minas Gerais. Nos dá um bom exemplo de como a gestão ambiental no Brasil necessita de reformas urgentes, a fim de evitar novas tragédias, pois há uma ligação estreita entre a má gestão florestal e a má gestão mineral, já que ambas são de responsabilidade dos órgãos ambientais estaduais.

Em relação ao carvão vegetal, matéria-prima do aço, a informalidade que ocorre nas negociações de preços entre os produtores e as siderúrgicas independentes (guseiras), impossibilita o planeamento antecipado quanto aos riscos de oscilação de preços no mercado.

Tal situação cria dificuldades, tanto no planeamento quanto na tomada de decisão do produtor e também da própria indústria, pois essa relação é exercida em um ambiente de incertezas a respeito de como serão os preços,

quais as quantidades a serem produzidas ou consumidas, bem como, quais os prazos a serem cumpridos.

O carvoejamento se desenvolve de modo oportunista, tanto pelas indústrias, que normalmente ditam os preços de compra do carvão vegetal, quanto por parte dos produtores, que não cumprem as especificações de qualidade e quantidade do carvão vegetal que vai ser entregue e, muitas vezes, mesmo quando usam recursos das indústrias eles quebram contratos, apenas para auferir maiores lucros no mercado (Mendes, 2013).

4.4 Políticas Públicas de Gestão Florestal

O modelo de desenvolvimento económico e empresarial adotado no Brasil, especialmente a partir de 1930, construiu o “capitalismo protegido”, que não era exatamente um capitalismo de riscos de mercado, pois dependia fundamentalmente das boas graças, dos favores e dos poderes dos governantes e dos burocratas oficiais, para criar barreiras tributárias, outorgar licenças de funcionamento e alvarás.

A Revolução de 1930, elegeu o Estado como agência principal do processo desenvolvimentista. Esse conúbio entre Estado, “capitalismo privado protegido” e “capitalismo público”, forjou os alicerces da sociedade industrial de massa, mas moldou um empresariado hostil à livre competição do mercado e à iniciativa individual, pois tanto uma como a outra representavam ameaças bastante concretas a seus interesses (Castor, 1999).

A Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988, da qual vertem instrumentos democráticos ambientais, ainda não conseguiu a participação plena na defesa e preservação do meio ambiente. Em vista de não ter conseguido ainda a unidade entre cidadãos, o Estado e o meio ambiente. Os instrumentos de ação conjunta oferecidos pela legislação, padecem de publicização e de transparência, reduzindo-se ou retardando-se o desenvolvimento harmônico entre o natural e o produtivo, o que também acontece em relação às mudanças efetivas de comportamentos. É falho o processo comunicativo (Portella, 2002).

As profundas alterações ocorridas nos últimos tempos e ainda em contínua e progressiva marcha, contribuíram para o agravamento dos problemas sociais e ambientais, gerando múltiplas e complexas situações de injustiça socioambiental e demandas por instrumentos de governança.

O Estado passa a não mais atuar apenas como garantidor dos direitos de liberdade e provedor de direitos sociais, mas precisa agir em parceria com a sociedade para assegurar, inclusive, às futuras gerações e a toda a comunidade de vida, condições ideais de habitabilidade e sustentabilidade (Cruz & Bodnar, 2016).

A legislação ambiental no controlo do uso dos recursos naturais pode ser considerada o principal meio para proteção e conservação do meio ambiente. As leis exigem que as pessoas cumpram certos deveres e obrigações, restringindo a utilização dos bens naturais e sua omissão acarreta medidas de punição mais rigorosas. A tutela legal funciona como o principal meio para se atingir a proteção ambiental no curto prazo, visto que por meio desta “conscientização forçada” é que se conseguirá educar satisfatoriamente as gerações atuais e futuras (Borges, de Rezende & Pereira, 2009).

O relatório de Nelleman (2012) apontou as principais falhas da gestão florestal nos países detentores de florestas tropicais, em um ambiente onde a instabilidade política e a crise económica normalmente são parceiras do aumento da desflorestação e dos crimes ambientais. Tais ingredientes levam o governo a cortar as verbas destinadas à gestão ambiental e às atividades de combate aos crimes de uma forma geral.

O Princípio do Direito Ambiental denominado Protetor-Recebedor, postula que aquele agente público ou privado que protege um bem natural em benefício da comunidade, deve receber uma compensação financeira como incentivo pelo serviço de proteção ambiental prestado. Tal princípio permite a isenção de impostos das áreas preservadas, que é uma excelente forma de gerir as florestas e mananciais.

Nos países onde a legislação de proteção dos investidores é forte, de economia liberalizante e internacionalizada, onde há integração nos mercados de capitais, há tendência de que as empresas tenham estratégias de

sustentabilidade e desenvolvam códigos de boa governança (Sánchez-Ballesta & García-Meca, 2007).

As empresas que apresentam alto nível de responsabilidade social são menos propensas a realocar seus parques industriais nos países com fraca regulação ambiental e onde as instituições não são fortalecidas pelo Estado (Dam & Scholtens, 2008).

Investimentos em ações e procedimentos de responsabilidade social podem influenciar a imagem corporativa e a reputação de uma organização, que estão entre as maiores preocupações das grandes organizações, mas provavelmente o maior efeito é aquele produzido pela pressão de clientes, colaboradores, fornecedores, grupos comunitários e o governo (Veríssimo & Lacerda, 2015).

A aprovação da Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei nº 11.284/2006), aprovada em março de 2006, alterou o Art. 19º da Lei nº 4.471 de 1965, transferindo a competência do governo federal aos estados e municípios em relação à gestão florestal.

Posteriormente, a Lei Complementar nº 140/2011 disciplinou as competências e criou óbices, atribuindo competência exclusiva para cada ente público. Destarte, somente o órgão licenciador tem competência para fiscalizar, mas os OEMA não têm estrutura nem as iniciativas necessárias para tanto, visto que punições geram controvérsias políticas.

Há desvantagens na descentralização da gestão florestal: a auto-organização local é muito dispendiosa; há conflitos entre os usuários locais de recursos naturais; estes usuários não investem na regulamentação do uso dos recursos naturais; há altos custos políticos; há medo de ter seus recursos derrubados por autoridades superiores; há ocorrência de tiranias locais (captura do poder por elites dominantes); e risco de haver estagnação na gestão dos recursos (Schmidt & Scardua, 2015).

Valdiones & Thuault (2017) realizaram uma avaliação da situação da disponibilização das informações ambientais nos nove estados que compõem a Amazônia Legal, até dezembro de 2016. Verificou-se a legislação existente, a disponibilização via pedido de informações (transparência passiva) e a

disponibilização on-line (transparência ativa) pelos órgãos públicos responsáveis, e averiguou-se que na área ambiental, a Lei de Acesso à Informação (LAI) ainda está em um estágio inicial de implementação na Amazônia. O levantamento das informações disponíveis permitiu estabelecer um índice de transparência passiva e um índice de transparência ativa, que alcançaram em média 75% e 24%, respectivamente.

O IBAMA é o órgão responsável pela execução da política nacional do meio ambiente, e os acessos aos DOFs e Autorizações para Exploração Florestal (AUTEF) não são disponibilizados. A ausência de transparência e de legislação que a promova colabora para o aumento das ilegalidades na medida que dificulta as investigações.

Embora a Constituição de 1988 tenha previsto sanções penais e administrativas pelas atividades lesivas ao meio ambiente, até 1998 não havia regulamentação, que só veio a ocorrer com a vigência da Lei 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais), que trouxe inclusive a responsabilidade penal para a pessoa jurídica, além da aplicação de grandes coimas pelos órgãos de fiscalização ambiental.

Para o carvoeiro Celso, se pagar a licença ambiental tudo é possível, o que mostra que este documento não está surtindo o efeito desejado, já que é visto pelos carvoeiros apenas como um pagamento que se faz ao Estado, uma taxa. Eles não veem a licença como algo capaz de proteger o meio ambiente.

“(...) vêm, manda fechar tudo, lacra, aí vai o prejuízo, aí o cara perde o trabalho que fez! [...] porque, tá ilegal! [...] diz que tá queimando madeira ilegal! Tá, tá trabalhando fora de lei, que tem que pagar não sei o quê lá de, de [...] tem que pagar um negócio lá pro IBAMA lá pra poder liberar! (Celso, 60 anos).

A política ambiental do país tem como característica principal uma fiscalização não efetiva por parte dos órgãos gestores ambientais estaduais, em um ambiente no qual muitas vezes reina a omissão dos dirigentes. Tal omissão ocorre também com os parlamentares e governantes, e a sociedade atingida não é capaz de mudar este *status quo*. De forma semelhante estão os manejos florestais que, como atividades econômicas, não são capazes de garantir a perpetuação das florestas.

Torres et al. (2017) afirmam que é inescapável atentar para a atuação das madeiras no financiamento de campanhas eleitorais. Se o Estado se omite, o faz para favorecer interesses com os quais firmou alianças.

Segundo o Repórter Brasil (2018), nas eleições de 2018, doadores aos quais foram aplicadas coimas pelo IBAMA, por infrações ambientais, financiaram com 2,52 milhões de euros, campanhas de 178 candidatos no Brasil.

Os órgãos gestores ambientais dos estados não garantem a segurança ambiental porque não estão estruturados para realizar bons trabalhos de fiscalização. São evitados de entraves burocráticos e sofrem pressão política para deixarem de fiscalizar ou aplicar coimas aos financiadores das campanhas políticas que elegem os governadores, prefeitos, deputados e senadores locais.

O rigor e os entraves burocráticos costumam ser aplicados apenas para os pequenos empreendedores. A maior parte dos técnicos dos órgãos gestores ambientais são qualificados, mas são impedidos de atuar da forma como deveriam.

Quando a Operação Arquimedes da Polícia Federal foi deflagrada em 25/04/2019, a Associação dos Servidores do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (ASSIPAAM) emitiu uma carta de apoio à ação da Polícia Federal com o MPF, o que mostra o grau de dificuldade de atuação dos servidores estaduais que trabalham na proteção ambiental. A omissão no campo científico é a mais grave, pois são escassas as publicações técnico-científicas produzidas pelas universidades brasileiras que tratem da exploração madeireira ilegal.

É comum o carvoeiro indagar que quando não possui a licença ambiental e a licença de operação, fica impedido de trabalhar e se transforma em símbolo de poluidor e destruidor dos ecossistemas. Não entendem porque o simples facto de realizarem o pagamento do licenciamento ambiental, sem que recebam nem a visita de técnicos dos órgãos gestores ambientais, possa fazer com que passem imediatamente a serem cumpridores das normas ambientais.

Os carvoeiros afirmam que não executam desflorestamento, apenas aproveitam o material vegetal que foi cortado e que, se deixado no local, posteriormente será queimado, causando graves problemas ambientais e de saúde pública. Alegam que geram renda a partir de um material descartado.

O carvoeiro Wanderlei, um dos entrevistados neste trabalho, possui coimas que somam quase 4.000 euros, que foram geradas pela produção de carvão vegetal a partir do material oriundo da limpeza de pastagens, mas produção de carvão a partir deste material diminuiria as consequências maléficas ao meio ambiente.

Rivelino, outro trabalhador do carvão, embora também tenha conseguido juntar capital para comprar um mercadinho em Ribas do Rio Pardo, no Mato Grosso do Sul, em 2007 teve sua carvoaria fiscalizada e fechada pelo IBAMA, onde trabalhava com mais quatro funcionários. Todos ficaram desempregados, mas apenas ele possuía algum capital.

Por meio da letra fria da legislação atual não é possível diferenciar os pequenos infratores daqueles que trazem prejuízos ambientais incalculáveis ao explorar a madeira nativa não licenciada. Há necessidade de ajustes na legislação, que permitam a atuação dos pequenos carvoeiros.

O carvoeiro Wanderlei diz que se sente como um bandido; crê que os carvoeiros são humilhados pelos órgãos fiscalizadores, que não diferenciam aqueles que agridem as florestas, daqueles que geram renda e emprego, a partir de material lenhoso que fatalmente seria transformado em poluição, nas pastagens, nas madeiras ou nos lixões espalhados pelo país.

“(...) a gente nunca derrubou uma árvore! [...] tipo assim: não sei se você já foi em fazenda e viu aquele monte de árvore? Então a gente ia lá os fazendeiro não dava, vendia aquilo pra você! Ah! Vou vender por 50 reais o caminhão! Você pegava aquelas árvore que tava lá jogada, podre lá! Gerava renda, gerava emprego! E se a polícia te pegar? Igual eu tenho coimas ambientais aqui! Tanto que esse ano agora deve sair! Eu tenho 15 mil reais de multa! (coima) [...] se a polícia ambiental te pegar (...)” (Wanderlei, 35 anos).

Políticas públicas são necessárias, para que os carvoeiros independentes consigam se desligar das amarras das grandes empresas, conforme se observa no relato do carvoeiro Josué.

“(...) a proteção do carvoeiro eu vou, igual eu acabei de falar procê, nunca tem um cara que fala Eu vou proteger o carvoeiro! Sempre é pra massacrar o carvoeiro, sempre é pra tentar tirar do carvoeiro! Fechar! Você entendeu? Então nunca nós teve proteção de, de ninguém! A gente trabalha porque é teimoso e precisa, o dia a dia né! Coisa que você tem que fazer procê ganhar o pão de cada dia que, hoje em dia, você fechar a última carvoeira aqui vai sobrar quantos aí pra ir aí de [...] pra, pra ficar na rua aí sem emprego!” (Josué, 57 anos).

Conforme os relatos descritos, há descrédito na gestão ambiental pública e os instrumentos da política ambiental têm sido mais reativos do que proativos. O licenciamento ambiental está na condição de mero “entrave ou instrumento cartorial” (Chagas & Vasconcelos, 2019).

Os órgãos de gestão ambiental dos estados da federação também não são capazes de deter as organizações criminosas ambientais. O processo de licenciamento da Usina Hidrelétrica Belo Monte, por exemplo, que foi construída no Rio Xingu, no Pará, e que foi amplamente documentado, avançou sempre no limite da legalidade (Torres et al., 2017).

O esquema de corrupção que moveu a instalação desta usina, é investigado pela Operação Lava Jato. O ex-ministro Edson Lobão foi denunciado pelo MPF, por desviar recursos da usina por meio da ação de cartel, formado pelas construtoras Odebrecht, Camargo Corrêa e Andrade Gutierrez.

Um problema bastante comum nos processos de licenciamento ambiental diz respeito à baixa qualidade dos estudos ambientais realizados, que gera um licenciamento empobrecido e de péssima qualificação. Em geral são raras as situações em que técnicos são responsabilizados e mais raros os indeferimentos de licenciamentos por falta de qualidade. Segue-se com pedidos sucessivos de complementações, restando fraudes e omissões completamente impunes. A carência absoluta de instrumentos de gestão gera retrabalho, omissões, falta de informação e desqualificação do procedimento, que atende muitas vezes aspetos meramente formais, sem ganho de conteúdo (Vulcanis, 2010).

Em virtude da morosidade e elevada burocracia do licenciamento ambiental, diversos órgãos licenciadores têm promovido ações de simplificação no uso deste instrumento. Neste sentido, os estados criam sua própria legislação a respeito. Os procedimentos de licenciamento ambiental simplificados tendem a ser aplicáveis em projetos de baixo potencial de impacto ambiental. De entre os critérios para se definir a potencialidade de impacto ambiental, estão o potencial poluidor e o número de funcionários (Oliveira, Prado Filho, Rocha & Fonseca 2016).

Licenças ambientais menos burocráticas para os pequenos carvoeiros que trabalham apenas com resíduos florestais não provenientes de florestas nativas ou que trabalham com resíduos de madeiras, permitiria que esta mão de obra carente pudesse sobreviver de maneira autónoma, sem a dependência de algum empregador.

Já a desflorestação não caberia como atividade que possa usufruir da licença simplificada, uma vez que isto permitiria o licenciamento por amostragem, o que produziria uma precária fiscalização preventiva, em um país onde o combate à desflorestação ilegal ainda não logrou êxito.

O Dec. 99.193/1990 criou o Programa de Zoneamento Ecológico-Económico (PZEE) e o Dec. 4.297/2002 estabeleceu os critérios para o ZEE do Brasil. É um instrumento que oferece indicadores e índices, com informações condensadas, que podem ser utilizadas como elementos norteadores, para monitorar e avaliar o planeamento, podendo ser utilizado na gestão territorial. Torna possível a formulação de políticas públicas sectoriais, com maior precisão e com mecanismos de *accountability* (Pereira, Ferreira, Boas, De Oliveira & Cardoso, 2011).

O carácter prévio do licenciamento, cria oportunidades de integrar outros instrumentos da política ambiental, diante da incipiente cultura de planeamento estratégico do Brasil. Por força de lei, as potenciais atividades económicas de determinada região devem ser identificadas e zoneadas. O Zoneamento Ecológico-Económico (ZEE) é a ferramenta para avaliação prévia do desenvolvimento económico, mas o licenciamento não se apropria desta ferramenta e se torna tecnocrático e descontextualizado de uma efetiva gestão ambiental (Chagas & Vasconcelos, 2019).

A legislação também pode contribuir para um melhor controlo. Com a ideia de melhorar a legislação, Minas Gerais, maior produtor do país de carvão vegetal proveniente da silvicultura, instituiu em 2002 a Lei nº 14.309 que, em seu Art. 47º reza que o consumo máximo de carvão proveniente de floresta nativa seria de 10%.

Posteriormente, a lei nº 18.365/2009, determinou a redução progressiva do consumo de produtos e subprodutos originados da vegetação nativa, em especial o carvão vegetal (IBÁ, 2017).

No Brasil, as leis ambientais serviram apenas como um fator inibidor do processo de desflorestação, mas não o reduziram por completo e não possibilitaram a recuperação de áreas degradadas e a criação de estratégias que permitissem que os produtores rurais integrassem suas áreas à conservação dos recursos naturais. Sua implementação se deu por meio de práticas punitivas, que geraram uma série de conflitos (Alarcon et al., 2010).

A gestão das Unidades de Conservação (UCs) federais e a avaliação do estado de conservação das espécies animais, são as principais atribuições do Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade (ICMBIO). São 320 UCs geridas diretamente, abrangendo uma área de aproximadamente 76 milhões de hectares, o que corresponde a 9% do território brasileiro. Além disso, ainda é necessário supervisionar 660 Reservas Particulares do Patrimônio Natural e 14 centros de investigação. Toda essa gama de responsabilidades está nas mãos de apenas 1.881 servidores concursados, entre servidores administrativos, técnicos e analistas ambientais (ICMBIO, 2015).

A concessão de florestas públicas é uma modalidade de gestão de florestas públicas que está prevista na Lei nº 11.284/2006 e foi implantada no Brasil recentemente. Mediante licitação, a união, estados e municípios, concedem a uma pessoa jurídica o direito de explorar uma floresta pública mediante pagamento.

O objetivo do governo federal é aumentar este tipo de exploração. O Serviço Florestal Brasileiro (SFB) possui contratos de concessão florestal de seis florestas nacionais, em Rondônia e no Pará. Teoricamente isto estimularia o desenvolvimento econômico com base florestal.

Nas concessões florestais brasileiras há pouco incentivo para a produção de produtos não madeireiros. O retorno a uma mesma área deveria ocorrer de 25 a 35 anos depois, mas no Informe de dezembro de 2017 do SFB, a empresa Amata S. A., concessionária florestal (contrato nº 1/2008), já registava a comunicação de invasão e subtração (furto) de madeira da Floresta Nacional

(FLONA) do Jamari. Isto posto, não há nenhuma garantia de que estas florestas existirão após alguns anos.

Além disso, a Apostila nº 2/2019 deste contrato, reajustou o preço da espécie Angelim-pedra (*Dinizia excelsa*) para R\$ 73,71/m³ (15,48 €/m³), enquanto tábuas desta espécie são exportadas ao preço de R\$ 2.833,61/m³ (595,29€/m³). Mesmo considerando perdas de 60-70% no desdobro das toras, custos de mão de obra e custos fixos, observa-se que os preços pagos aos cofres públicos são irrisórios.

Talvez por esta razão, diversas grandes empresas estejam ávidas por novas concessões florestais. Pequenos produtores podem não entender o porquê de o Estado permitir que apenas grandes produtores usufruam deste bem público.

A utilização de florestas tropicais por meio de concessões florestais, em muitos casos acontece a um custo considerável, em termos de outras produções e benefícios florestais e em termo de potencial perdido de benefícios económicos. Frequentemente, tais benefícios têm sido menores que o esperado. O processamento não tem sido eficiente e a exploração tem sido demasiado rápida. Por exemplo, desde o início da década de 80, nas concessões florestais da Indonésia, as receitas florestais têm sido menores que o potencial (Gray, 1999).

Na amazónia pode existir desenvolvimento com base na floresta com indústrias madeireiras (e não madeireiras), que utilizem os produtos da floresta com tecnologia de ponta, produzindo, por exemplo, produtos acabados para o mercado internacional e nacional, a partir de madeira oriunda de florestas manejadas e certificadas. O quadro atual é resultante da ausência de políticas públicas para a região (Clement & Higuchi, 2006) e da ausência de transparência nos processos de licenciamento ambiental que legalizam as explorações florestais.

CAPÍTULO 5
CORRUPÇÃO E CRIMES NO ENTORNO DO
CARVÃO VEGETAL NATIVO

CAPÍTULO 5 – CORRUPÇÃO E CRIMES NO ENTORNO DO CARVÃO VEGETAL NATIVO

5.1 Introdução

Neste capítulo mostramos como a corrupção está presente na cadeia produtiva do carvão vegetal nativo. Isto reduz o empreendedorismo e torna a máquina pública ineficiente, pois reduz os investimentos necessários à infraestrutura e à qualificação da mão de obra, além de corroer as regras do direito e prejudicar a reputação do Estado, enfraquecendo a confiança dos cidadãos nas instituições.

Na medida em que a corrupção deteriora a qualidade dos serviços de educação e saúde, e destrói a equidade e a meritocracia do mercado de trabalho do sector público, contribui também com outros problemas sociais.

Os crimes ambientais são crimes complexos e estão diretamente ligados à corrupção, já que sem a ação corrupta dos funcionários públicos dos órgãos gestores ambientais tais crimes não aconteceriam. Pelo facto de o carvão ilegal participar diretamente da cadeia de produção do ferro-gusa, que é matéria-prima do aço, que é exportado, tais crimes ganham um carácter transnacional.

As fraudes fundiárias são crimes comuns na região amazónica e estão na base dos crimes ambientais. Neste capítulo dedicamos uma seção a este tipo de crime, no qual os cartórios de registo de terras participam ativamente, produzindo documentação que serve para aprovar projetos de exploração florestal nos órgãos gestores ambientais.

A variabilidade das fraudes na cadeia produtiva da madeira e do carvão vegetal nativo é grande, pois até os sistemas eletrónicos de controlo (SISDOF/IBAMA nacional ou SISFLORA no Mato Grosso e Pará) também são fraudados, até mesmo com a utilização de *hackers*. A punição aos crimes ambientais é outro aspeto relevante, que deve ser debatido.

Para se punir os crimes ambientais temos uma política penal ambiental onde o arcabouço legal apresenta penas brandas e a possibilidade de se impetrar uma grande quantidade de recursos que não causam qualquer tipo de receio para aqueles que pretendem trabalhar na ilegalidade. Além disso, os

crimes ambientais são imprescritíveis, mas os demais crimes cometidos acabam prescrevendo em virtude da demora da justiça.

Finalmente, ilustramos o quadro dos crimes ambientais no Brasil, registrando diversas transcrições de áudios de criminosos ambientais que foram presos na Operação Arquimedes da Polícia Federal, que auxiliam muito a explicar seus *modi operandi* e as diversas falhas que ainda precisam ser sanadas.

5.2 Teoria e Prática da Corrupção

Arquivos recuperados do centro administrativo do Império Médio Assírio referiam-se a servidores civis e funcionários de alto escalão, que aceitavam subornos, com um parente próximo do chefe de Estado implicado. Há referências a suborno até nas escrituras do Antigo Testamento. Com a aceleração da globalização e da integração política, social e financeira, a corrupção tornou-se um fenômeno generalizado. A globalização está aumentando os perigos, diminuindo a autoridade dos governantes dos países pobres e dando novas oportunidades para o mundo do crime também se globalizar (Evans, 1999).

Um dos males sociais mais perigosos de qualquer sociedade é a corrupção. Isto ocorre porque, como um vírus mortal, ela ataca as estruturas vitais da sociedade, colocando assim sua própria existência em perigo (Gire, 1999).

A corrupção é multifacetada e assalta princípios fundamentais da democracia, enquanto simultaneamente desafia sua governança de várias maneiras. Tornou-se ponto de discussão em quase todas as agendas políticas. O combate à corrupção em nível internacional, foi reforçado por meio do *US Foreign Corrupt Practices Act* e dos trabalhos da OECD, EU, Conselho da Europa, Organização dos Estados Americanos (OEA), Transparência Internacional, Banco Mundial e o Consenso de Copenhagen. Tudo isto acompanhado pelo compromisso das legislações nacionais de combate ao branqueamento de capitais e grandes corrupções, por meio da implementação das unidades de informação especializadas e de punição severa (Evans, 1999).

Apesar de ser extremamente galopante em países pobres, a corrupção tornou-se também uma ameaça viciosa para os países industrializados.

Anteriormente foi assumido que a corrupção era impossível de medir. Atualmente, graças aos esforços de instituições como a Transparência Internacional, estimativas mais precisas foram levadas a termo, estabelecendo as bases para a realização de análises de impacto da corrupção na economia e na sociedade, assim, a corrupção tornou-se um elemento visível e predominante ao longo de nossas vidas (Dimant, 2013).

Sartor & Beamish (2019) afirmam que a corrupção se tornou um dos maiores desafios da humanidade, pois dificultam os esforços de combate aos crimes ambientais, de proteção aos direitos humanos, de segurança nacional, de redução da desigualdade social, de acesso aos serviços de saúde e justiça, e a legitimidade dos governos. Conseqüentemente, a redução da corrupção se tornou um componente importante na agenda do desenvolvimento sustentável, e programas corporativos anticorrupção podem desempenhar um papel central neste sentido. A corrupção mina o estado de direito, cria incertezas na aplicação dos regulamentos e reduz a confiança nas instituições privadas e nos partidos políticos.

A separação da natureza da corrupção é de grande importância para distinguir diferentes padrões de sua ocorrência a fim de combatê-la. Ela tem várias facetas no seu significado, além do abuso do poder para ganhos privados. Seu impacto varia de país para país, mas relativamente pouco se sabe sobre o fardo da corrupção na sociedade, sobre seu impacto no desenvolvimento de um país e sobre seus efeitos globais de longo prazo (Dimant, 2013).

Na teoria do caos os sistemas dinâmicos tendem a aumentar a complexidade ao longo do tempo, o que em termos sociológicos significa que um sistema de comportamentos, tal como a corrupção, não tende a diminuir quando certas “necessidades” foram “satisfeitas” por esses comportamentos. Pelo contrário, o sistema irá gerar novas necessidades e vai se ramificar para outros níveis da sociedade. A corrupção é um sistema de auto-organização, que está alinhado com as externalidades da globalização, do desenvolvimento e da mercantilização e acarreta elevados níveis de incerteza e imprevisibilidade em todas as ciências sociais incluindo a economia (Clammer, 2012).

Em parte da teoria económica há condescendência no tratamento da corrupção. Seria apenas um tipo de lubrificante na relação entre os agentes ou com pouca relevância para o resultado financeiro. Neste século ela assumiu importância como indicador de desempenho económico e social. Transformou-se em problema para as organizações privadas, públicas e para o cidadão. Surgem então as dificuldades quanto à definição e mensuração, abordadas por investigações ora quantitativas, ora qualitativas (Santos, Amorim & de Hoyos, 2010).

Em um mercado de pouca competição, empresas podem direcionar sua força de mercado para influenciar o Estado. De forma similar, empresas com grande acesso a funcionários públicos ou ao que chamamos de recursos burocráticos, são também mais propensas a ter grande influência. Por outro lado, empresas com acesso limitado a funcionários públicos, que podem protegê-las contra funcionários públicos corruptos, como uma estratégia de defesa, compram proteção de outros funcionários públicos (Hellman, Jones & Kaufmann, 2000).

Como afirmam Sartor & Beamish (2019), a corrupção pública ocorre quando os funcionários públicos alavancam suas capacidades de arbitrariamente modificar as políticas, regulamentos e procedimentos que regem a distribuição de bens e serviços, inibindo a transparência e fomentando incertezas de informações que aumentam os custos das empresas. Países com altos níveis de corrupção sofrem com níveis mais altos de pobreza e desigualdade de renda, porque a corrupção reduz os recursos disponíveis para financiar serviços públicos.

O nepotismo, que só faz sentido quando contextualizado como prática no âmbito da Administração Pública, está também associado ao conceito de clientelismo. A fixação de regras limitadoras do exercício dos cargos em comissão por meio de sua vinculação a carreiras e ao sistema de mérito, juntamente com a formação dos servidores, com a finalidade de garantir a continuidade administrativa é o caminho para refrear a tendência à privatização do espaço público por meio do clientelismo e do nepotismo (Amorim, 2008).

O clientelismo possui caráter inteiramente personalista. O clientelismo, o nepotismo, a ausência de regras claras e a contratação de funcionários públicos por razões políticas (bastante comum nos órgãos públicos brasileiros), contribui negativamente para a qualidade da democracia e, conseqüentemente, estão correlacionados fortemente com o aumento da corrupção.

A corrupção é intensificada quando o sistema gerencial e organizacional é subvertido a partir do topo, onde o próprio sistema é disfuncional ou corrupto, ou simplesmente não tem a eficiência ou a capacidade de executar as iniciativas que poderia gerar por si mesmo (Kahl, 2006).

O tempo consumido em negociações com funcionários públicos e os regulamentos ineficazes, criam incentivos para que as pessoas paguem subornos, a fim de acelerar o processo burocrático (bastante comum nos processos de exploração florestal).

Comparações transnacionais mostram que, no Brasil, uma quantidade excessiva de tempo é gasta para lidar com autoridades. Muitas empresas fazem pagamentos não oficiais com a finalidade de conseguir agilidade na solução das dificuldades impostas pelas agências estatais.

O Brasil sofre com a baixa eficácia da política florestal, que é afetada pela fraca aplicação da lei e pela corrupção dos agentes públicos encarregados de sua implementação, mesmo com uma legislação ambiental rígida (Smith, Muir, Walpole, Balmford & Leader-Williams, 2003).

Os carvoeiros entrevistados ratificam estas situações, pois todos eles, sem exceção, reclamam do excesso de burocracia do licenciamento ambiental, e do facto de que aqueles que possuem poucas posses sempre têm a licença ambiental dificultada, postergada e até negada.

A indignação do carvoeiro Ermínio, quando fala sobre a facilidade que os abastados têm de conseguir uma licença ambiental, desflorestar sem obedecer às regras e não serem punidos, são alguns dos indícios de corrupção que assola os órgãos ambientais responsáveis pela gestão florestal nos estados da federação.

“P: E a licença ambiental? O que o senhor acha?”

R: Eu acho a licença ambiental assim: um negócio que eu ... a licença ambiental eu acho errado!

P: Por qué?

R: Porque a licença ambiental é assim: ela é liberada só pra quem tem dinheiro! Pro cara que é pobre, pro cara que é fraco eles não libera! Por qué?

P: É mesmo?

R: Uai! Eu mexi com a carvoeira, eu mexi com a carvoeira ... cinco ano! Entendeu? A liberação foi feita, foi tudo, a documentação foi feita, foi tudo! Eu cabeí a carvoeira e ela não saiu os documento!

(Ermínio: 55 anos)

Assim, no quadro ambiental brasileiro, os órgãos ambientais estaduais não estão cumprindo com seus objetivos. Abaixo foi transcrito parte do diálogo registrado na denúncia do MPF durante os trabalhos da Operação Arquimedes da Polícia Federal, entre um fiscal ambiental do IPAAM (C) e um empresário que necessitava do licenciamento ambiental (D).

“(C) Meu nobre, tudo bem?”

(D) Tudo bem ... ele está viajando ... mas deixou um valor! O senhor tinha falado dois né?

(C) Aham!

(D) Só que tem que pagar uma taxa lá e tal e ele disse: olha, eu vou liberar os mil!

(C) Tá!

(D) Até ele mandou eu passar no financeiro amanhã lá na empresa lá e dar um jeito de levar pro senhor!

(C) Tá! Que aí foi o colega aqui que ... tá bom! Tá beleza!

(D) Aí na hora que eu tiver indo praí eu ligo pro senhor!

(C) Tá! Perfeito! Tá bom! Obrigado!”

Em casos semelhantes é bastante comum a liberação imediata da licença ambiental para os que detêm poder político ou económico, enquanto há uma demora de quatro ou cinco anos para outrem. Inúmeros casos de legalização de crimes ambientais são rotineiramente divulgados. Em 2019, na Operação Arquimedes, foram denunciadas vinte e duas pessoas. Logo abaixo mais um diálogo entre um fiscal ambiental do IPAAM (E) e um empresário que queria aprovar um Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), aqui denominado de (F).

“(E) ... nosso gerente pra também ver se resolve né?”

(F) Não! Ele já Tá! Já tá conversado!

(E) ... vai te falar que tem um que é mais grave do que o outro, que é o negócio de uma madeira que precisa ver se tá lá! A gente precisa que ela esteja em algum lugar pra gente! Mesmo que não bata os volume, mas que esteja lá em algum lugar né, entendeu?

(F) Certo!

(E) Pra gente também não se arriscar muito! É bota em jogo o ... toda nossa ... porque ...

(F) Entendi!

(E) Ele acha que assim ... tá havendo um monitoramento entendeu?

(F) Hum!

(E) Por parte dos outros colega nosso lá! Depois a gente conversa sobre isso!

(F) Tá bom, então tá certo!”

Ao se criar uma infraestrutura de combate à corrupção, o principal objetivo seria construir um sistema onde as pessoas fossem capazes de alertar as autoridades na identificação da corrupção, mas estas pessoas deveriam ter a confiança de que ao fornecer informações às autoridades, não terão repercussões negativas para si. É importante contar com informações da população, pois uma vez que um cidadão sabe que um funcionário público é corrupto, grande parte de seus amigos e parentes também sabem disso. A mídia é vista como uma força eficaz para a detecção da corrupção. Assim, não bastam leis que exijam transparência, mas que também definam responsabilidade específicas (The World Bank, 2013).

Fatores psicológicos desempenham papel importante na corrupção. Para exemplificar, uma pessoa pode entrar em transações corruptas por causa do poder pessoal que elas conferem ou para satisfazer seu ego. Assumindo que existam oportunidades, a situação dentro da organização, tanto quanto a cultura e a fraqueza moral ou de personalidade, desempenham papel crucial na determinação de quando, onde e se o comportamento corrupto irá ocorrer.

Partindo do princípio de que as oportunidades para a corrupção existem em todas as sociedades, ela será mais provável em situações de fraca cultura organizacional, com uma força policial corrupta e restringida em sua atuação e com uma imprensa intimidada, com pouca tradição no jornalismo investigativo.

A transparência do Estado se torna eficaz, por meio do acesso do cidadão às informações governamentais, o que torna mais democrática a relação entre o Estado e a sociedade civil. Klitgaard (1994) afirma que uma transação corrupta acontece quando o agente desrespeita as regras pela intervenção de um terceiro que o leva a partilhar recursos ligados ao seu interesse, pelo poder discricionário, pelas informações privilegiadas que detém ou pela possibilidade de proteger seus interesses.

As fraudes ocorrem porque há presença de circunstâncias propiciadoras, pois os agentes públicos abusam do poder em seu próprio

benefício porque têm a oportunidade de praticá-lo. Se as oportunidades são reduzidas, então os agentes públicos têm menos chance de abusar do poder em benefício próprio. É esse o caminho dos organismos de controlo: identificar as situações propiciadoras de ineficiência. Entre as ferramentas está a auditoria de processo, que dissecar os mecanismos administrativos, lança luz sobre os processos decisórios e identifica as falhas sistémicas, mas que não é vulnerável à maquiagem (Abramo, 2004).

De forma semelhante, os processos de licenciamento ambiental que aprovam explorações florestais, deveriam ser auditados rotineiramente, de modo a trazer transparência florestal. Abaixo mais um diálogo entre o empresário (F) e o fiscal ambiental do IPAAM (E).

“(F) Eu estou te ligando porque eu posso mandar levar aí pra você e se for o caso levar na casa dele!

(E) Égua! Ele mora muito longe cara!

(F) Posso transferir?

(E) Pode! NÃO! NÃO que EM CONTA NÃO! Poderia é ...

(F) Posso mandar entregar amanhã se for o caso!”

O princípio da transparência se impõe como fundamental para substituir controlos burocráticos por controlos sociais. Se a administração pública se torna desburocratizada e flexibilizada é necessário dar maior publicidade às suas ações para poder controlar o bom uso dos recursos utilizados. A parte ruim da burocracia vive do segredo, e a transparência destrói esta cultura que favorece o jogo de interesses (Pimenta, 1998).

Nellemann (2012) afirma que a corrupção nos níveis hierárquicos mais elevados da administração pública são consequência da instabilidade económica e política, em ambiente onde a transparência e a democracia estão ausentes e onde corporações privadas têm grande influência no governo. Nos níveis hierárquicos mais baixos da administração pública estão entre as causas da corrupção os regulamentos, coimas, taxaões e sistemas de punição inadequados e falhos, em ambiente burocrático de baixa qualidade, associado à fraqueza governamental.

No Brasil, a preservação do equilíbrio ecológico, o monitoramento dos recursos ambientais, o controlo das atividades que afetam o meio ambiente e a fiscalização da exploração dos recursos naturais, têm efetividade ainda

insuficiente e convivem em um ambiente onde a burocracia e as coimas são os escudos utilizados para ocultar irregularidades e forjar um ambiente de legalidade. A seguir um diálogo entre o empresário (G) e o fiscal ambiental do IPAAM (H), presos na Operação Arquimedes.

(G) ... o cara lá eu acho que come na mão dele ...

(H) Tá, então tá bom! Então é o seguinte, o que tu acha que a gente deve fazer?

(G) Amanhã ele mandou eu ir lá, que era pra ele me dar o dinheiro ... o que eu vou fazer, eu falei pra eles que eu ia falar com vocês pra vocês não multarem ele, entendeu?

(H) Tá! Tá bom!”

Há casos em que um corruptor passa a pagar subornos com mais frequência que os demais. Assim, estes últimos são levados a fazer o mesmo, pois do contrário suas expectativas de vencer se tornarão menores. Como a elevação descontrolada dos subornos rapidamente levaria a preços exagerados, muitos mercados aplicam “taxas fixas” (Abramo, 2004).

Em um órgão federal de fiscalização ambiental como o IBAMA, assim como nos órgãos gestores e fiscalizadores ambientais estaduais, como as secretarias, institutos e fundações de meio ambiente, quando há funcionários públicos que se utilizam de seus cargos para se locupletarem, temos o principal elemento da fraude.

Tais funcionários deveriam ser os responsáveis por fazer cumprir as normas e a legislação, apontando os crimes, as falhas e os desvios de conduta, protegendo o meio ambiente e a população contra ações que, muitas vezes, não se pode nem mensurar o que foi perdido.

Não há necessidade de que sejam muitos os funcionários corruptos; basta que três ou quatro se dediquem a este fim e já teremos um resultado bastante catastrófico em termos ambientais. Porém, é comum gestores ambientais passarem a informação para a população de que o meio ambiente está protegido e de que as normas estão sendo cumpridas.

A corrupção é um importante elo na cadeia de elementos que contribuem para que empresas ligadas à exploração ilegal de madeira, carvão vegetal e minérios, que causam danos ambientais e sociais, continuem a prosperar impunemente.

A evolução da gestão florestal depois de 2006 praticamente não ocorreu, mas a corrupção dos órgãos gestores estaduais continua preocupante. Alvos da Operação Salmo 96:12 deflagrada pela Polícia Federal em 2012 foram novamente alvos na Operação Arquimedes, deflagrada em 2019, o que demonstra que a sensação de impunidade continua.

A seguir foram listadas algumas das principais operações da Polícia Federal deflagradas desde 2010 com o objetivo de combater crimes ambientais de exploração florestal ilegal, crimes fundiários, fraudes em sistemas de controle federais, falsificação de documentos públicos e branqueamento de capitais:

- a) Pharisaios: extração de madeira da Terra Indígena Serra Morena, no Mato Grosso, que era legalizada por meio de fraudes em planos de manejo florestais e inserção de dados fictícios nos sistemas de controle;
- b) Salmo 96:12: envolvimento de servidores públicos do IBAMA, do INCRA, da Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Roraima (FEMARH) e do Instituto de Terras e Colonização do Estado de Roraima (ITERAIMA) na grilagem de terras públicas federais;
- c) Hymenaea: deflagrada pela Polícia Federal e IBAMA para desarticular organização criminosa especializada na extração ilegal de madeira da Reserva Biológica do Gurupi e da Terra Indígena Caru, no Maranhão;
- d) Canafístula: associação criminosa de servidores públicos da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão (SEMA/MA) e engenheiros florestais em fraudes de plano de manejo florestal, que incluíram crimes de falsificação de documentos públicos e branqueamento de capitais;
- e) Arquimedes: prisão do ex-superintendente do IBAMA do Amazonas e mais outras vinte e oito pessoas acusadas de um esquema criminoso para obtenção de madeira ilegal. Envolvimento de funcionários públicos do IPAAM, engenheiros florestais, madeireiros e detentores de projetos de exploração florestal;
- f) Akuanduba: envolvimento de agentes públicos e madeireiros em fraudes no processo de exportação de madeiras; e
- g) Handroanthus: maior apreensão de madeira nativa ilegal do país (cerca de 130 mil metros cúbicos de toras), ainda em execução.

5.3 *Investigação de Exploração Florestal Illegal*

Não há como conceber a investigação criminal sem metodologia, vale dizer, sem rumo e sem trilha. A investigação criminal para ser desenvolvida com o máximo de eficácia necessita de um norte orientador. Não é suficiente a mera práxis investigativa criminal, sendo imprescindível uma abordagem científica por meio de um método que conduza os trabalhos investigativos (Barbosa, 2010).

A flexibilidade é uma característica da investigação criminal, uma vez que os investigadores policiais não estão proibidos de usar métodos de acesso e de descoberta de dados com emprego de técnicas ou fontes encobertas ou ocultas, ao revés, os investigadores dispõem de ampla liberdade investigativa de acordo com a criatividade e com o avanço técnico de determinado momento, bem como conta com a possibilidade de empreender diligências investigativas invasivas permitidas por lei (Dos Santos, 2012).

Com a notícia da prática de um delito é que se põe em movimento a máquina estatal de persecução criminal. As hipóteses são chamadas de linhas de investigação, que são determinadas pelo investigador quando este se depara com uma situação criminosa. Uma solução pragmática e metodológica para tal mister é a aplicação do Ciclo do Esforço Investigativo Criminal (CEIC) que aborda a situação-problema do crime perpetrado desde o seu nascedouro, quando ainda representa uma *notitia criminis*, passando pela busca e coleta de dados da realidade fáctica que traduzam evidências do delito, assim como seu estudo e análise, até o estabelecimento dos elementos probatórios que retratem a autoria, materialidade e circunstâncias delituais (Barbosa, 2010).

Tem sido extremamente importante a utilização de técnicas de investigação, como a colaboração premiada, a escuta telefónica, a escuta ambiental, a infiltração de agentes policiais e a ação controlada (Paludo, 2011). A seguir, um diálogo captado na Operação Arquimedes, entre o procurador de um madeireiro perante o órgão ambiental (IPAAM), aqui denominado de (K), e o proprietário de uma indústria madeireira, aqui denominado de (L). Neste caso, “milho” e “calmante” se referem a subornos.

(K) *E quem vai cuidar disso doravante é o ... e cadê o “milho”?*
(L) (a sorrir) *Calma! “Milho” no cocho ele vai só semana que vem!*
(K) *É!*
(L) *“Milho” no cocho!*

(K) Tu sabes como o doutor fala?
(L) Hum!
(K) Pois é! Ele queria um “calmante”!

Além da observação e da entrevista, como técnica de recolha de dados, na investigação criminal, bem como nas investigações sociais, é comum se recolherem documentos vários em complemento às informações. E ao final (talvez não tanto na sociologia, mas na investigação criminal em sua totalidade), sejam os dados verbais (entrevistas), sejam os visuais (observações), tudo acaba por ser reduzido a um conjunto de documentos, que se juntam aos demais documentos existentes anteriormente à investigação (da Silva Pereira, 2012).

A materialidade do crime é estabelecida por meio da realização de exames periciais nos vestígios deixados pelo crime, uma vez que, em relação aos crimes materiais³² é imprescindível a realização de exame pericial, seja direto ou indireto nos vestígios materiais do crime, conforme reza o Art. 158º do Código de Processo Penal Brasileiro (Barbosa, 2010).

Para ilustrar a eficácia de uma investigação criminal, a redução de 31% da taxa de desflorestação entre 2004 e 2006 não parece ter resultado apenas da fiscalização ordinária, mas principalmente da Operação Curupira de combate à corrupção em órgãos ambientais, executada pela Polícia Federal.

No mês seguinte a esta operação a taxa de desflorestação foi reduzida em 95% e não houve outro evento drástico que pudesse explicar tal redução (Brito & Barreto, 2006). Nesta operação, além de empresários, foram presos funcionários do IBAMA e do órgão gestor ambiental de Mato Grosso, a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEMA), atualmente denominada de SEMA.

O resultado obtido demonstra o potencial de sucesso das investigações mais estratégicas, que atacam os principais elos da cadeia de fraudes: o funcionário público do órgão ambiental e o responsável técnico.

Operações de exploração florestal ilegal devem focar os esforços nos OEMA, e especificamente nos processos de licenciamento ambiental. A apreensão deste material é o ato principal para se elucidar este tipo de crime,

³² Aqueles onde há uma ação e um resultado, e exige a ocorrência deste para que o crime se consume.

uma vez que a perícia poderá esclarecer as fraudes. Muitas dessas informações podem ser comprovadas por meio de ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), sendo possível constatar se há vestígios de irregularidades, e se a movimentação de DOFs ou GFs é compatível com a exploração florestal aprovada.

Uma operação policial de combate à exploração florestal ilegal para ser eficaz, deve obrigatoriamente ser complementada com trabalhos periciais, que se dediquem a analisar pormenorizadamente os processos de licenciamento para exploração florestal (corte raso da floresta) e de manejo florestal (corte seletivo da floresta), aprovados nos OEMA, que são ricos em informações e se constituem em um corpo delicto com documentos úteis para determinação da materialidade e autoria das desflorestações ilegais.

Uma operação policial contra exploração florestal ilegal não deve ser deflagrada com base apenas em interceptações telefônicas e informações superficiais. Os técnicos responsáveis pela elaboração e condução dos projetos florestais fraudados e os fiscais do órgão ambiental, responsáveis pela elaboração das vistorias fictícias, somente poderão ser atingidos se os laudos periciais relativos aos processos de licenciamento ambiental tiverem sido produzidos.

O combate aos crimes de desflorestação de modo mais eficiente, além de proteger a biodiversidade da Amazônia, do Pantanal e do Cerrado, auxilia na produção de matéria-prima idônea para a produção de carvão vegetal e madeira nativa. Operações policiais são urgentes e necessárias em um cenário como este.

As ferramentas de *business intelligence* (B. I.) devem ser utilizadas como suporte às investigações, em virtude da imensa quantidade de informações presentes nos bancos de dados relacionados às guias florestais produzidas diariamente, decorrentes das aprovações dos projetos de exploração florestal. A possibilidade de produzir indicadores relacionados a estas guias permite a visualização de possíveis correlações existentes entre os dados analisados.

Estas ferramentas são valiosas para analisar e processar uma grande quantidade de material, permitindo que os resultados sejam produzidos mais

rapidamente, pois é possível descobrir padrões ocultos nos bancos de dados (Perazzoni, Bacelar-Nicolau & Painho, 2020).

Um dos modos mais comuns de exploração ilegal consiste em uma empresa obter uma autorização para exploração e simplesmente exceder o volume permitido, uma vez que se autorizada para uma determinada área geográfica, basta cortar além desta área. Isto é fácil porque há poucos recursos para se realizar vistorias e monitoramentos. Além disso, as empresas que possuem a autorização mesclam madeira legal com ilegal (Nellemann, 2012).

A partir do momento em que se burla a legislação e se frauda um projeto florestal não há mais que se falar em sustentabilidade ou que se possa dizer que tal projeto cumpre seu papel, uma vez que este não tem utilidade se não for cumprido conforme foi aprovado inicialmente pelo órgão gestor ambiental.

O órgão gestor tem que definir as normas a serem cumpridas, exigir o seu cumprimento e fiscalizar a condução do projeto até o término deste, o que de praxe não ocorre. A seguir um diálogo bastante didático captado durante os trabalhos da Operação Arquimedes, entre o engenheiro florestal que elabora o projeto florestal (A) e o fiscal ambiental do IPAAM (B) que, teoricamente teria que fiscalizar e vistoriar o projeto.

*(A) Qual foi o valor lá ... do processo que vocês cobraram?
(B) Não! Eu não falei com ele ... ele falou pra mim 10!
(A) Tá! Então tá!
(B) Foi isso que ele falou!
(A) Só pra mim ter a noção do valor!"*

Nesse contexto surgiu a malsinada figura do “papeleiro”, criminoso especializado em fraudar planos de manejo, autorizações de exploração florestal, licenças de operação e créditos de subprodutos florestais. Os utiliza em proveito próprio ou mesmo comercializa apenas o “papel” (a guia florestal), para branquear madeira de origem ilegal (Saraiva, 2021).

Um exemplo de vistoria fictícia aparece no diálogo a seguir, do âmbito da Operação Arquimedes. O engenheiro (M), que elabora e executa o projeto florestal, conversa com o fiscal do IPAAM, aqui denominado de (N), que depois fala com o filho do empresário florestal (P). “Projetos” seriam os subornos.

*(M) E aí? Como está a bronca? Tudo resolvido?
(N) Já fizemos a vistoria! Falta só encaminhar aqueles “projetos” que a gente solicitou!*

(M) Tá beleza! Deixa eu ligar pro ... aqui! ...
(P) Já tá no hotel já?
(N) Já! Já tô no hotel!
(P) ... tem como a gente fazer metade hoje e metade na entrega?
(N) Eu acho que sim ué! Não tem problema!"

É importante frisar que, de preferência, os laudos periciais devem ser produzidos antes da deflagração da operação, pois desta forma é possível produzir mais provas (materialidade) e apontar um maior número autores, tornando mais fácil a responsabilização, a tipicidade da conduta e o grau de ofensividade da conduta do agente.

Além disso, se nestes laudos for registada a valoração dos danos ambientais decorrentes da exploração ilegal, feita com base no valor do material vegetal extraído ilegalmente, e os custos do reflorestamento (nos casos cabíveis), tais valorações, que alcançam valores monetários robustos, servirão para o arresto de bens dos criminosos.

Quando se calcula a valoração de um projeto de exploração florestal fraudado deve-se levar em conta que um projeto é uma unidade indivisível. Não é possível estabelecer que apenas parte de um projeto foi fraudado. Deste modo, todo o montante de DOFs ou GFs comercializados deve fazer parte do cálculo do montante dos danos.

Quando se fraudam os DOFs ou GFs, conseqüentemente se fraudam o projeto de licenciamento ambiental para exploração florestal relacionado com estes DOFs ou GFs e vice-versa. Se isso não fosse verdadeiro não haveria necessidade de executar o projeto. Tanto a licença ambiental quanto o projeto de exploração implantado têm como fundamento de sua validade o regular cumprimento dos respectivos requisitos nele estabelecidos.

É possível quebrar o tripé da fraude, constituído pelo detentor do projeto de exploração/manejo florestal, que quer apenas os créditos florestais que o permitam explorar áreas não licenciadas; pelo fiscal ambiental corrupto que deseja apenas se locupletar de sua função ao assinar vistorias fictícias; e pelo técnico responsável pela elaboração e condução do projeto que se enriquece falsificando documentos e produzindo projetos fraudados.

São criminosos que se aproveitam da baixa efetividade dos canais de prevenção e repressão. Para execução deste trabalho de tese foi dada ênfase

às entrevistas com os trabalhadores do carvão, com enfoque para a área criminal, que representam o elo mais fraco da cadeia produtiva.

Este tipo de crime ambiental é sempre levado a cabo por meio do crime organizado, configurado no esquema do tripé da fraude, mencionado anteriormente. Desta forma, há necessidade de que a operação policial consiga desestruturar os três componentes desse tripé: funcionários públicos corruptos – técnicos responsáveis pela elaboração e execução dos projetos de exploração florestal/produção de carvão vegetal fraudados – detentores e usufrutuários dos projetos fraudados.

A desflorestação de hoje é lastreada por processos administrativos de licenciamento ambiental – fraudados em sua ampla maioria – tanta fraude que não é uma fraude no meio do processo, é um processo no meio das fraudes. Não é um problema recente, é um problema antigo, onde os gestores buscam atacar as consequências com ações de comando e controle – que não obstante o inegável comprometimento e até heroísmo dos servidores do IBAMA – não têm o alcance para inviabilizar o mecanismo que gera o lucro imenso para alimentar a organização criminosa (Saraiva, 2021).

Algumas vezes são despendidos grandes esforços logísticos e recursos públicos para desencadear operações de combate a crimes ambientais que são voltadas unicamente para a atividade fim, ou seja, a repressão a pequenos e médios produtores de carvão vegetal e madeira ilegais, sem que haja execução de investigações mais aprofundadas, que mostrem o esquema por completo, onde os verdadeiros beneficiários não são os executores da ação ilícita, que são mais vítimas do que criminosos.

As organizações criminosas especializadas em fraudes ambientais, onde participam grileiros, funcionários públicos, engenheiros florestais e agrônomos, com esquemas organizados e vastos recursos, normalmente têm pouco ou nenhum contacto com os locais onde os crimes ocorrem.

As operações policiais de crimes de desflorestação não podem se resumir na reação a estímulos, tais como, a demanda de gestores, denúncias e pressão midiática. Quando os grupos são fortes, os equipamentos e maquinários destruídos são rapidamente substituídos (Torres et al., 2017).

Operações com força-tarefa trazem excelentes resultados. Força-tarefa é um conceito de origem militar. É um agrupamento temporário de unidades, com o propósito de executar uma determinada operação. No Brasil, tem sido utilizada especialmente em operações conjuntas da Polícia Federal, da Receita Federal, do INSS, do IBAMA e do MPF.

Implica na mobilização de mais de um órgão público, que se articulam para atingir metas submetidas a um planejamento estratégico. Os resultados alcançados costumam ser mais significativos do que a atuação exclusiva de uma determinada instituição. É indispensável a utilização de forças-tarefas formadas por peritos e investigadores altamente especializados, como estratégia de combate a organizações criminosas domésticas e transnacionais, aos atos de improbidade administrativa, em casos mais complexos de crimes ambientais, e de combate ao trabalho escravo, entre outros (Paludo, 2011).

O que se espera após as investigações e exames periciais é a punição aos crimes ambientais. É uma das opções para a proteção de áreas como as Unidades de Conservação e as Terras Indígenas, e envolve três esferas: administrativa, civil e penal. Porém, há poucos estudos sobre a eficiência de cada uma dessas esferas na responsabilização de infrações ambientais em geral. Análises recentes revelam a predominância da impunidade de infrações ambientais (Barreto et al., 2009).

Uma persecução penal bem-sucedida veio dos primeiros resultados relativos à Operação Arquimedes, deflagrada pela Polícia Federal, em 25/04/2019. O sócio e administrador da empresa Amazon Brasil Indústria e Comércio de Madeiras Ltda, por exemplo, foi condenado pela Justiça Federal do Amazonas a quatro anos, três meses e dez dias de prisão, sem substituição por pena restritiva de direito, pelo crime de branqueamento de bens e capitais, relacionado à extração e comercialização ilegal de madeira amazônica.

Além disso, foi aplicada uma coima equivalente a 11.500 euros. Houve inserção de informações falsas no SISDOF/IBAMA, que permitiu o recebimento indevido de créditos de madeira em tora de diversas espécies nativas. As investigações mostraram que tais créditos foram utilizados para acobertar madeira nativa extraída ilegalmente de áreas não autorizadas. Diálogos

interceptados com autorização judicial mostraram o *modus operandi* do indiciado.

Segundo Greco Filho (2017), para se autorizar a interceptação é indispensável que haja vinculação de alguém a facto criminoso específico punido com reclusão. A interceptação deve ser complementar e não prova primeira, em face de mera suspeita. Também não será admitida se estiver extinta a punibilidade por qualquer das causas legais ou se faltar condição de procedibilidade.

A utilização da transcrição de áudio ou de gravação em uma operação policial deve oferecer uma versão escrita, que seja fiel aos áudios captados durante as investigações policiais. Já restou comprovado que este meio de prova tem bastante eficácia contra o crime de uma forma geral, quando utilizado dentro dos parâmetros da legalidade e desde que não seja utilizado de forma isolada dos demais meios de prova.

A impunidade leva ao recrudescimento dos crimes ambientais, que aos poucos tomam características transnacionais. Werner (2009) afirma que o crime organizado transnacional deve ser compreendido dentro de uma perspectiva multidisciplinar, em razão de sua influência nas esferas sociais, económicas, políticas e ambientais. Sua ação deteriora a trama social, adultera o mercado formal e corrompe as instituições estatais.

5.4 Crimes Transnacionais

O PNUMA e a *The International Criminal Police Organization* (INTERPOL) afirmam que o crime ambiental é a quarta atividade ilegal mais lucrativa do mundo, sendo suplantado apenas pelo tráfico de drogas, pela falsificação e pelo tráfico de pessoas.

Para a INTERPOL e o *UN Environment Programme* (UNEP), os criminosos ambientais estão combinando antigos métodos, como o pagamento de suborno e métodos tecnológicos sofisticados, elaborados por *hackers*, que invadem sítios da *internet* para obter autorizações de transporte de madeira e carvão vegetal, entre outras. De facto, a exploração madeireira ilegal não está em declínio. Ela está avançando na forma de cartéis, que se tornam mais

organizados, com o intuito de evitar as ações policiais. Estima-se que de 15 a 30% da madeira comercializada mundialmente são extraídas de forma ilegal. Tais ações criminosas põem em risco as perspectivas de desenvolvimento de países e comunidades (Nellemann, 2012).

O branqueamento de capitais realiza todas as ações possíveis para disfarçar como legais os recursos ilegais, o que resulta em distorção no mercado, redução do crescimento económico e consolidação das organizações criminosas.

Este comércio ilegal trabalha com diversos ativos, tais como minerais, drogas, madeira, animais silvestres, etc. As organizações criminosas desenvolveram diferentes técnicas para garantir as atividades ilícitas. Os dinheiros obtidos por meio dos crimes permanecem escondidos das autoridades ou aparentam ter uma origem legal. Entre as técnicas está a criação de “empresas de fachada”, fisicamente inexistentes, mas que permitem a remessa de dinheiro para outros países, que atuam como paraísos fiscais. De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), o branqueamento de capitais movimentou 2,6 trilhões de dólares em 2017, equivalente a 3% do PIB mundial (Bayona-Rodriguez, 2019)

As vultosas quantias lavadas/branqueadas demonstram a gravidade da matéria e a relevante atenção que deve ser dispensada a estes crimes. As dificuldades advindas da sofisticação dos meios utilizados pelos criminosos, pela infiltração de comparsas no cenário estatal e da transnacionalização das condutas, reforçam sua danosidade (Oliveira, 2018).

Demonstrar que houve transferência de dinheiro da empresa “A” para o indivíduo “B” é tarefa difícil, pois é preciso mostrar que a quantia “X” saiu dos cofres da empresa “A”, passou pelo “laranja”³³ “Z”, pelo doleiro “H”, pelos bancos 1, 2 e 3, e foi aportar na conta “XPT”, cujo titular é a empresa off-shore “Y”, cujo titular é o agente público “B” ou seu preposto (Abramo, 2004).

A INTERPOL (2015) divulgou o caso do carvão ilegal comercializado na Somália³⁴, que demonstrou a interdependência entre vários crimes neste tipo de

³³ Pessoa física que tem seu nome utilizado para se registrar bens.

³⁴ <http://www.interpol.int/Crime-areas/Environmental-crime/Resources>.

comércio ilegal: a ligação com o financiamento do terrorismo (grupo Al-Shabaab), fraudes e branqueamento de capitais. Revelou ainda, a corrupção de funcionários públicos e a exploração da comunidade local, o que se traduz em perigo e complexidade para os aplicadores da lei. O carvão ilegal é um grande negócio na África, principalmente na Somália, onde o governo é desestruturado.

A produção de carvão na Somália envolve a exploração ilegal de madeira, com o corte de árvores de Acácia, que têm aproximadamente 500 anos de idade, e estima-se que os lucros de tais crimes, alcançam 384 milhões de dólares por ano. O carvão é exportado para o Kuwait, Oman e os Emirados Árabes.

A Lacey Act é uma lei americana criada em 1900 e que sofreu alterações em 2008, que estabeleceram uma série de condicionantes para a entrada de madeira estrangeira nos EUA. Exige que as empresas americanas têm a obrigação de descobrir de onde vem o produto ou subproduto vegetal e como foi produzido, estabelecendo uma cadeia de custódia ininterrupta.

Os custos dos testes genéticos e outras tecnologias inovadoras para a identificação de espécies madeireiras, como os isótopos estáveis e o monitoramento da cadeia de suprimentos via satélite, usando telemóveis, estão se tornando mais viáveis quando comparados aos riscos legais e financeiros de enfrentar uma violação da Lacey Act, simplesmente alegando que a declaração incorreta dos produtos foi inconsciente. Aumentos significativos dos preços da madeira e reduções das importações da Bolívia, Brasil, Indonésia, Malásia e Peru, podem ser atribuídos à aplicação desta lei (Johnson & Gehl, 2019).

Esta lei se destaca entre as medidas para tentar barrar a ação dos crimes transnacionais, pois proíbe o comércio de plantas, produtos vegetais, móveis, papel e madeira, que sejam provenientes de fontes ilegais, dos EUA e de outros países.

A governança por meio da cadeia de suprimentos é imperfeita, mas necessária, se pretendemos diminuir os impactos ambientais e sociais provenientes do consumo de produtos ilegais. As empresas madeireiras americanas se convenceram de que seu mercado estava sendo contaminado

por madeira tropical ilegal e barata, proveniente de Honduras, Libéria, Indonésia e Brasil. Com as alterações de 2008 da Lacey Act, pela primeira vez, uma grande nação consumidora estabeleceu o princípio do respeito recíproco por leis ambientais de outros países (Johnson & Gehl, 2019).

É uma ferramenta importante para trazer mais transparência, forçando a adoção da rastreabilidade e a aplicação efetiva de medidas socioambientais. Entre as sanções está o confisco dos produtos e do navio, a aplicação de coimas e a prisão.

Como exemplo, a Gibson Guitar Corporation importava conscientemente madeira de pau-rosa de parques nacionais de Madagascar, o que gerou coimas de 300 mil dólares e o cumprimento de um plano de conformidade ambiental.

A Gibson Guitar tem um certificado de cadeia de custódia emitido pelo Forest Stewardship Council (FSC) e foi submetida a inspeções anuais por este certificador. Isto demonstra as potenciais dificuldades associadas às formas voluntárias de regulamentação de produtos de madeira. Embora possa haver dificuldades em identificar as espécies das quais derivam as peças de madeira em um porto, é possível saber quem em Madagascar está abatendo, vendendo e transportando o pau-rosa (Innes, 2010).

Em 2013 comprovou-se que a Lumber Liquidators, uma das maiores empresas de pisos de madeira do EUA, processava carvalho ilegal, proveniente do extremo oriente russo, em fábricas chinesas. Esta empresa teve que pagar 13,15 milhões de dólares em coimas, mais 1,2 milhão para empresas de conservação ambiental. Em setembro de 2015, a alfândega americana apreendeu 71 contêineres de madeira proveniente da Amazônia peruana, cuja fiscalização de campo por parte dos peruanos mostrou que era ilegal (Johnson & Gehl, 2019).

O Regulamento EU Timber Regulation nº 995/2010 é conhecido como Regulamento da Madeira da União Europeia (EUTR). Seu principal objetivo é promover uma melhor governança do manejo florestal sustentável, proibindo a importação de madeira extraída em violação da legislação aplicável no país de origem. O EUTR entrou em vigor em março de 2013, introduzindo medidas relacionadas ao gerenciamento de riscos. Sua legitimidade repousa sobre os

pressupostos da legalidade e da sustentabilidade, incluindo a proteção da biodiversidade e dos recursos locais (Ituarte-Lima, Dupraz-Ardiot & McDermott, 2019).

Para ser efetivo este regulamento deveria exigir transparência na rastreabilidade da madeira. Os exportadores deveriam ter que fornecer informações sobre a documentação fundiária e sobre os processos de licenciamento ambiental das áreas de origem da madeira.

Em abril de 2019, Camarões, República Centro-Africana, Gana, Guiana, Honduras, Indonésia, Libéria, República do Congo e Vietnã assinaram um acordo de parceria voluntária com a UE, a fim de garantir importações de madeira legalizada pelo mercado europeu. As negociações estão em andamento com a Costa do Marfim, República Democrática do Congo, Gabão, Laos, Malásia e Tailândia. Juntos, estes países representam 81% do comércio global de subprodutos de madeira tropical e uma proporção semelhante de importações de madeira tropical pela UE (Zeitlin & Overdevest, 2019).

Em 2012, a Austrália aprovou o Illegal Logging Prohibition Act (ILPA), a Lei de Proibição de Exploração Ilegal de Madeiras e a sua respectiva legislação de diligência devida em 2014. A Coreia do Sul aprovou lei semelhante em 2017 e o Vietnã está desenvolvendo a respectiva legislação de importação (Johnson & Gehl, 2019).

Na Rússia, há falta de transparência no sector florestal, alto nível de corrupção, ausência de definições legais e, por consequência, a dificuldade em responsabilizar os criminosos (Vilkov & Tian, 2019). Uma estratégia de mitigação da comercialização de madeira ilegal introduzida pelo governo russo em julho de 2015 foi o “big data” denominado de *Unified State Automated Information System*, sistema de controlo do sector florestal, mas que é vulnerável à corrupção e possibilita a adulteração e edição de dados (Zeitlin & Overdevest, 2019).

A China, o maior mercado consumidor de madeira, não possui nenhum tipo de requisito legal; agrega valor ao produto importado e exporta a outros

países. Um estudo do Reino Unido, mostrou que 70% do compensado chinês importado não corresponde às espécies declaradas³⁵ (Johnson & Gehl, 2019).

A China é reconhecida como líder na importação de madeira serrada ilegal (inclusive oriunda do Brasil), sendo que a Rússia e Papua Nova Guiné são os principais exportadores. Esta madeira se transforma em móveis, que a China exporta para os EUA, Reino Unido, Japão, Alemanha e Austrália (Vilkov & Tian, 2019).

Programas de certificação da madeira são quase impossíveis de serem implementados de forma efetiva em áreas de desflorestação nos trópicos, pois deve-se levar em consideração a consciência do consumidor, a demanda que pressiona a indústria, a exploração madeireira ilegal financiando mais exploração madeireira ilegal, com processamento e branqueamento de capitais; temos assim, um crime organizado transnacional que requer esforços na aplicação da lei e na investigação (Nellemann, 2012). A criação e alteração da legislação de países vendedores e compradores é fundamental.

Mesmo os Estados que apresentam economia sólida, encontram-se ameaçados pelo crime organizado transnacional, uma vez que a segurança só poderá ser desenvolvida de forma internacional, por meio de arranjos internacionais entre os Estados, com o compartilhamento de ideias e valores (Werner, 2009).

A Lei de Madeira Limpa do Japão de 2016, embora significativamente mais fraca que a Lei Lacey, mostra que mesmo nos tradicionais mercados consumidores resistentes, a responsabilidade do lado da demanda está sendo reconhecida. Em abril de 2018, o México, um importante centro de importação e comércio de madeira ilegal da América Latina, aprovou uma lei que proíbe a importação de produtos de madeira ilegais e exige um certo grau de rastreabilidade da cadeia de suprimentos (Johnson & Gehl, 2019).

³⁵ https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/402325/Chinese_Plywood_Research_Report.pdf

5.5 Crimes Fundiários

Quando se iniciou a ocupação do território brasileiro adotou-se o regime de sesmaria para distribuição de terras. Os sesmeiros deveriam se comprometer a cultivar a terra. Muitos sesmeiros não cumpriram o acordo, o que deu origem à figura do posseiro, que passou a ocupar e a cultivar as terras improdutivas. Os posseiros e alguns sesmeiros se transformaram em fazendeiros e o governo perdeu o controlo na distribuição das terras. A partir da Lei de Terra de 1850, as terras que sempre eram doadas pelo governo, agora somente poderiam ser adquiridas por meio da compra, não sendo permitidas novas concessões de sesmarias, tampouco a ocupação por posse (Cavalcante, 2005).

Com a Lei de Terra regularizou-se os registos das terras concedidas desde o período colonial e legalizou-se as terras ocupadas sem autorização, além de reconhecer as terras devolutas (áreas do governo ainda não legalizadas e destinadas). A partir da publicação desta lei, mais do que regularizar a situação fundiária do país, objetivou-se impedir que os escravos livres, por não possuírem recursos, adquirissem essas terras pela posse, uma vez que, em 1830, já havia cessado o tráfico de escravos (Araújo & Tárrega, 2011).

Desta forma, se aprofundou a propriedade privada absoluta no país, legalizando diversas formas de apropriação privada e ilegal das terras e dificultando ou bloqueando o acesso à terra aos camponeses e escravos. Uma vez discriminadas as terras devolutas, estas tornar-se-iam de facto da União, o que limitaria a ocupação de terras potencialmente livres sem a gerência do governo (Prieto, 2017).

Esta lei também instaurou a propriedade privada da terra e o primeiro registo hipotecário no Brasil. Desde esta época, as especificações técnicas que definiam os limites das propriedades rurais no país consistiam de um sistema puramente descritivo e sem grandes rigores técnicos.

Somente com a aprovação da Lei 10.267/2001, que criou o Sistema Público de Registo de Terras no Brasil, se exigiu que, além das especificações técnicas, também é necessário considerar a precisão posicional na determinação dos limites da propriedade.

Além disso, tais limites deverão ser definidos por meio de um sistema de coordenadas referenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), com precisão de meio metro. Apesar de auxiliar na batalha contra a grilagem de terras no país, apresenta dificuldades de implantação, devido aos altos custos do georreferenciamento.

Para qualquer imóvel ser considerado propriedade privada, precisa antes ser destacado do patrimônio público, isto é, estar associado a um documento em que se afirme que, por dada forma, ele deixou de ser terra pública para integrar o patrimônio de alguém. Nesse processo de destacamento de terras do patrimônio público, precisam estar claras suas dimensões e sua localização (Camargo, 2016).

Inicialmente o bioma da Mata Atlântica, depois o Cerrado e atualmente a Floresta Amazônica, têm sido reduzidos para que se possa acomodar os conflitos de terra, sem que uma reforma agrária seja efetuada nas áreas já ocupadas. Contudo, nas novas áreas ocupadas reproduz-se o mesmo padrão de concentração fundiária. Assim, após algum tempo, a incapacidade de absorção de novos excedentes recria as condições para um novo fluxo de migração para áreas de floresta ainda não convertidas (Young, 2016).

A ausência de regularização fundiária em diversas regiões brasileiras é um fator que, além de acelerar a exploração ilegal madeireira, não cria vínculos duradouros entre o homem e a floresta, pois o interesse é apenas econômico, o que tende a provocar frequentes invasões de terras mesmo nas regiões com planos de manejo florestais implantados. Algumas destas invasões são facilitadas pelo próprio detentor da posse, pois não há qualquer interesse de que a floresta complete seu ciclo produtivo que varia de vinte e cinco a trinta e cinco anos. É bastante difícil para qualquer empreendimento empresarial suportar esse longo período de tempo sem renda (Dittmar, 2013).

É frágil o sistema de registo de terras no Brasil. Simplesmente se aceita a documentação fornecida, sem verificação de sua idoneidade, muitas vezes com erros gritantes, tais como o registo de elementos geográficos que supostamente estabeleceriam os limites da propriedade, mas que se situam, por exemplo, a mais de 300 km de distância da porção de terras a ser legalizada. As

fraudes contam com a participação de cartórios de registo, órgãos fundiários e técnicos especializados.

Entre 2005 e 2006, após provocada, a Corregedoria de Justiça das Comarcas do Interior do Tribunal de Justiça do Estado do Pará realizou várias correições especiais nos Cartórios de Registos de Imóveis e constatou que vários municípios possuíam áreas registadas que superavam, em algumas vezes, a superfície territorial do Pará (Sá, 2012).

Uma mesma área rural pode possuir quatro ou cinco matrículas no cartório de registo de imóveis, o que acarreta problemas sociais, agravamento da desflorestação ilegal, da produção ilegal de madeira e carvão vegetal e da violência no campo. É um grande problema social com implicações económicas.

Em 1999 a Portaria nº 88 do Ministério Extraordinário da Política Fundiária, proibia o INCRA de instalar assentamentos em área com cobertura de floresta primária. Para driblar este impedimento o INCRA criou a modalidade de assentamento denominada de Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS), para assentar famílias que vivem do extrativismo.

Diversos PDS estão sendo alvos de desflorestação ilegal, de entre eles estão o PDS Anapu I, que foi alvo da Operação Avarum no Ministério Público do Estado do Pará (MPPA) e o PDS Virola Jatobá, alvo da Operação Avarum II, ambos localizado no município de Anapu, no Pará.

Há casos onde o objetivo foi desvirtuado e foram criados assentamentos em áreas distantes, inabitadas e de difícil acesso, mas com grande interesse das madeiras. Dezenas de milhares de famílias assentadas pelo INCRA simplesmente não existiam, isto posto, os assentamentos factualmente não existem, pois a terra não foi entregue às famílias que este órgão computou como assentadas, mas as áreas foram exploradas pelas madeiras. O esquema dos “assentamentos de papel” veio a público no início de 2007. Foram interditados 99 assentamentos no oeste do Pará, que somam 30 mil km² (Torres, 2016).

Tomando por base o rendimento nominal mensal domiciliar per capita da população residente nas unidades da federação, o Maranhão se caracteriza como o mais miserável, com cerca de 138 euros de renda mensal (IBGE, 2018),

mas aparece nas estatísticas como o estado que mais assentou trabalhadores para fins de reforma agrária.

Ocorre que, segmentos camponeses se anteciparam, em muito, às ações governamentais de colonização e já tinham ocupado muitas das áreas que foram praticamente doadas pelo Estado a grandes grupos económicos, não obstante a presença daqueles posseiros e que foram posteriormente desapropriadas para fins de reforma agrária (Carneiro, de Paula Andrade & de Mesquita, 2015). Vale lembrar que na desapropriação estes grupos económicos foram indenizados.

Desta forma, tais terras foram doadas pelo Estado e, posteriormente, compradas pelo próprio Estado para implantar a reforma agrária. Diferentemente, o grileiro fraudava a documentação fundiária e inicia a desflorestação para caracterizar a posse.

Um exemplo clássico ocorreu quando o empresário Antonio Colusso, apesar de ter morrido em 1989, teria “comparecido” em 1996 na cidade de Santo Antonio do Leverger, em Mato Grosso, no Cartório do Engenho Velho, no ato de registo de escritura de compra e venda de um imóvel rural cuja área fica no município de Paranatinga, segundo os registos deste próprio cartório de registo de imóveis (Olhar Jurídico, 2013).

No crime organizado ambiental, engenheiros florestais, agrônomos e topógrafos falsificam documentos fundiários, que são aceitos por funcionários públicos tanto dos cartórios de registo de imóveis quanto dos órgãos gestores ambientais.

Tais documentos são utilizados para aprovação de projetos de exploração florestal de madeira e carvão vegetal. Para o público em geral tais áreas estão sendo exploradas de acordo com a legislação vigente, que supostamente tornariam tais projetos sustentáveis economicamente, socialmente e ambientalmente.

Utilizam-se áreas rurais com documentos de posse forjados ou com polígonos deslocados ou sobrepostos com outra área rural, com terras indígenas ou com unidades de conservação.

Uma área que apresenta as confrontações da figura 27 deveria ser minuciosamente analisada pelos técnicos do órgão gestor ambiental, principalmente em relação à documentação fundiária. Trata-se de uma área incrustada em áreas de domínio da União.

Figura 27: Confrontações de uma área suspeita.

LIMITES E CONFRONTAÇÕES	
Norte	: TERRAS DA UNIÃO
Leste	: TERRAS DA UNIÃO
Sul	: FAZENDA UIRAPURU
Oeste	: TERRAS DA UNIÃO

Fonte: Herbert Dittmar.

No Brasil existe o documento denominado de Autorização de Ocupação, emitida por funcionários do INCRA, órgão responsável pela execução do ordenamento fundiário e da reforma agrária. Porém, esta autorização para ser válida necessita de cumprir o que reza a Lei nº 11.952/2009.

A Lei nº 13.465/2017 permitiu a regularização de ocupações não superiores a dois mil e quinhentos hectares na Amazônia Legal. A legislação exige que para validar uma ocupação é necessário inclusive que o(a) ocupante pratique cultura efetiva.

É simples para os técnicos analisarem imagens de satélite da área objeto dos exames e afirmarem se há algum tipo de ocupação e desde que época. Caso ainda seja necessário, é primordial vistoriar pessoalmente o local.

Em relação à grilagem de terras públicas da Amazônia, ainda que o Estado emita coimas milionárias, que raramente são pagas e que determine prisões, nunca se discute a retomada de terras públicas ilegalmente apropriadas. Aquele que desflorestou é reconhecido como proprietário da terra e ainda é beneficiado por políticas públicas, com amplas brechas para a legitimação da grilagem (Torres et al., 2017).

Isto posto, o grande obstáculo no combate à grilagem é o próprio Estado. Muitas vezes funcionários públicos inescrupulosos aprovam projetos de exploração florestal em áreas sabidamente do governo federal. Caso não haja investigação posteriormente a esta ação, o grileiro vende as terras para outrem e continua de seguida fraudando a documentação de novas terras.

Há inúmeros casos onde o órgão gestor ambiental estadual aceita o Certificado de Cadastro de Imóvel Rural (CCIR), emitido pelo INCRA, como prova de legalização da área rural. Porém, este documento não faz prova de propriedade ou de direitos a ela relativos. São dados declaratórios e exclusivamente cadastrais, que não legitimam direito de domínio ou posse.

Com o passar dos anos este tipo de ação acaba legitimando a terra grilada, já que, no Brasil, a terra explorada é terra ocupada e a posse tem valor jurídico. Quando por meio de ações chamadas de “sociais” o governo federal legaliza terras ocupadas até determinada data, na realidade está legalizando áreas griladas.

Ao longo dos últimos anos houve tentativas algumas profícuas, de se alterar a data limite para que a ocupação ilegal das terras públicas seja legalizada. A última alteração, dada pela Lei nº 11.952/2009 permite a ocupação de até 2.500 hectares, que comprovem ocupação até 2008.

Quando não são cumpridas as exigências de moradia habitual e cultura efetiva, exercidas direta e pessoalmente pelo posseiro, não há como ser reconhecida a posse como legítima. O silêncio das principais centrais sindicais, dos principais movimentos socioterritoriais e da maioria absoluta dos intelectuais, deixou o latifúndio e a grilagem repletos de gratidão com a convivência. Muito pouco resta dos movimentos sociais camponeses da região amazônica (Torres et al., 2017).

Outro modo de grilagem é a expropriação. Os grupos mais marginalizados da sociedade são os que estão suscetíveis à expropriação de suas terras, o que faz com que a prevenção deste tipo de crime seja um caminho para a proteção dos direitos humanos.

A violação das leis internacionais de direitos humanos é intrínseca à grilagem de terras. Este processo de apropriação indevida de terras é levado a cabo por meio de expulsões, da repressão das vozes críticas e da introdução de modelos não sustentáveis que destroem os ecossistemas e esgotam os recursos naturais. Por ser uma atividade duradoura que inviabiliza outras opções de política rural baseadas nos direitos, como a reforma agrária, ela acaba por comprometer também a concretização dos direitos humanos das futuras

gerações. Não se deve legitimar a grilagem de terras concedendo-lhe uma fachada de “investimentos responsáveis” (Suárez & Seufert, 2011).

Para combater tais ilegalidades, em 23/05/2012, foi deflagrada a Operação Salmo 96-12 da Polícia Federal, com o apoio do IBAMA, que cumpriu 44 mandados de prisão, indiciou 115 pessoas e desarticulou uma complexa organização criminosa, que tinha o envolvimento de servidores públicos de órgãos de fiscalização ambiental (IBAMA e FEMARH/RR) e fundiários (INCRA e ITERAIMA), estaduais e federais.

Na ocasião foi constatada uma rede de fraudes e corrupção que dava aparência de legalidade à desflorestação, com a obtenção de documentos fraudulentos junto ao INCRA e licenciamento ambiental fraudado junto ao órgão gestor ambiental de Roraima (FEMARH/RR).

É antigo o enfrentamento à ocupação irregular e fraudulenta de terras públicas. Estudos da década de 1990 do Ministério de Política Fundiária e do Desenvolvimento Agrário (MDA), apontaram mais de cem milhões de hectares de terras griladas no Brasil, dos quais, trinta milhões de hectares estão no Pará (INCRA, 1999).

A ocupação produtiva e adequada do território brasileiro ainda é uma questão mal resolvida, cujas consequências de ordem social são sensíveis. Isto tem levado os sucessivos governos, em todas as esferas, a medidas ainda que bem-intencionadas, mas nem sempre consentâneas com o bem-estar da população e com a necessidade de preservação do meio ambiente (Araújo & Tárrega, 2011).

Na concentração fundiária da Amazônia também existe a artimanha do parcelamento, que consiste em fracionar a documentação de uma grande detenção de terras, registrando junto ao INCRA ou ao Programa Terra Legal³⁶, cada uma das frações em nome de um membro da família ou no nome de “laranjas”, que muitas vezes nem sabe onde se localiza a área, pois foi subornado para assinar a documentação.

³⁶ Terra Legal – Programa de regularização fundiária da Amazônia Legal, que foi extinto em 2016.

Com a utilização dos “laranjas” o auto de infração não é lavrado em nome do detentor da terra e real autor da ilegalidade ambiental. Quinze módulos fiscais era o limite de fracionamento e atuação do Programa Terra Legal. Assim, as áreas teriam no máximo 1.500 hectares, se o módulo fiscal do município fosse de 100 hectares. Este programa foi prorrogado até julho de 2017 pelo Dec. nº 8.273/14. Foi instrumento da tentativa de regularização de terras públicas ilegalmente ocupadas por grileiros e potencializador da desflorestação (Torres et al., 2017).

Cardoso (1997) afirma que uma série de fatores contribui para um investimento cada vez maior em terras com fins especulativos, como reserva de valor. Muitos agentes financeiros, sem nenhum vínculo com a produção agropecuária, incluem grandes extensões de terra em seu patrimônio. Entre estes fatores destacam-se:

- a) Regularização de ganhos de origem duvidosa, porque a legislação de impostos sobre a propriedade e a renda é flexível e benevolente;
- b) Imposto Territorial Rural quase simbólico;
- c) Sonegação de imposto de renda; e
- d) Acesso a crédito subsidiado.

As áreas mais atingidas pela ação ilegal são as áreas devolutas. Posteriormente exerce-se uma pressão política para legalizar estas áreas por meio da posse, que é demonstrada pela desflorestação e limpeza da área pelo fogo. Um bom indicador é o incremento anual dos incêndios florestais, principalmente na Amazônia.

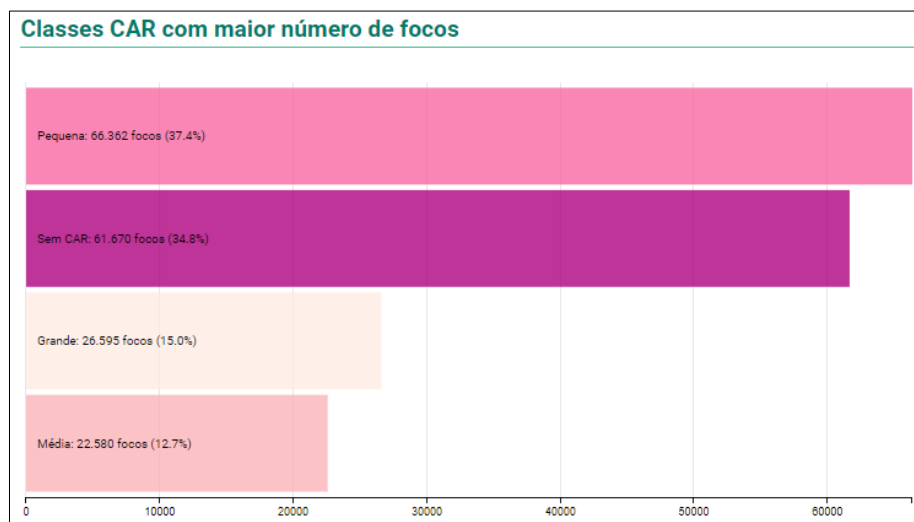
Áreas que não possuem o Cadastro Ambiental Rural (CAR) se enquadram no conceito de áreas devolutas. O banco de dados TerraBrasilis³⁷, do INPE, mostra que, no período entre agosto de 2019 e janeiro de 2021 essas áreas contribuem com 34,8% dos focos de incêndio e 37,4% ocorrem em áreas de pequenas propriedades rurais (figura 28).

Os pequenos produtores têm por costume renovar as pastagens queimando na época seca do ano para provocar a regeneração natural, mas nas

³⁷ <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/fires/legal/amazon/aggregated/> - acessado em 13/03/2021.

grandes áreas sem CAR a queima é resultante da grilagem da terra e da desflorestação ilegal, para em futuro próximo tentar validar a posse da terra.

Figura 28: Classes de CAR com focos de incêndio.



Fonte: TerraBrasilis/INPE – acesso em 13/03/2021.

A velocidade de efetivação de medidas concretas de combate à grilagem e de destinação de terras públicas aos legítimos posseiros e às populações tradicionais da Amazônia é inversamente proporcional à pressão exercida por grileiros e madeireiras para a legalização de grandes extensões de terras, com a adoção do discurso da “regularização fundiária” (Torres et al., 2017).

Uma metodologia que já foi testada e demonstrou que pode ser eficaz no combate à grilagem de terras, à violência rural e à desflorestação é a regularização fundiária focada a sua atuação no município ou região, numa parceria com instituições públicas em nível federal, estadual e municipal, assim como a sociedade civil.

A ação conjugada das instituições oferece um efeito progressivo na concretização da regularização fundiária. Se partirmos do princípio de que parte da desflorestação está relacionada à disputa das terras, como uma forma de consolidar a ocupação irregular em glebas de terras públicas, a relação entre a desflorestação e a violência no campo é direta. Assim, somente ocorrerá a diminuição da violência rural e da desflorestação ilegal quando o direito de propriedade da terra estiver assegurado aos diferentes segmentos sociais (Benatti, 2015).

Neste caso, é uma tarefa que cabe principalmente ao INCRA, que necessita ser mais bem estruturado e se livrar das nomeações políticas de seus gestores.

Grandes e pequenos se fundem, ao invocarem um problema procedente: a falta de uma malha fundiária bem definida, mas tais atores não concebem a retomada pelo Estado de terras públicas ilegalmente apropriadas. A inoperância estatal neste sentido empurra os pequenos produtores rurais para o campo dos grileiros, para defenderem a pauta da grilagem e servirem como escudo social (Torres et al., 2017).

A reforma agrária no Brasil está sendo conduzida de modo politizado e errôneo. As terras não estão sendo transferidas para agricultores. Grande parte dos beneficiados são pessoas urbanas, ligadas a partidos políticos, que desconhecem o trato com a terra. Sendo assim, logo que recebem as terras, as arrendam de modo ilegal para médios e grandes agropecuaristas.

O carvoeiro Josué, de Sinop/MT, relatou que hoje vive em um “pedacinho de chão” de 2.000 m² e que não tem área para plantar o arroz e o feijão para sua subsistência. O carvoeiro Fernando, de Ribas do Rio Pardo, comunga destas mesmas ideias:

“(...) o quê que a reforma agrária representa hoje? Hoje a reforma agrária é uma das pior coisa! [...] aí veio, tirou esses caras e trouxe tudo pra cidade! Agora fica aí pegando terra ruim e dando pra eles! Eles sabem fazer o quê com a terra? Nada!”

Overbeek (2018) afirma que as empresas Agropalma e Jari Florestal obtiveram selos de certificação para suas plantações, apesar de responderem a processos judiciais pelo crime de fraude de título de terras. No caso da Agropalma a certificadora foi a RSPO, e no caso da Jari Florestal foi o FSC. Ao atribuir os selos, imprime-se um atestado de legalidade à situação fundiária das empresas. Os certificadores jamais deveriam ignorar as denúncias e as ações judiciais movidas pelas autoridades competentes e sempre considerar a situação fundiária antes de emitir um selo de certificação.

Apesar da certificação ser um dos meios de se organizar a cadeia de custódia dos produtos florestais, de se aumentar a responsabilidade social e de se tentar garantir a origem destes produtos, ainda convivemos com denúncias

em relação aos selos de certificação, que trazem preocupações e ameaçam a idoneidade das agências certificadoras.

Não há como saber a quantidade de PMFS que receberam selos de certificação em áreas com documentação fundiária fraudada e que assim produzem madeira e carvão vegetal fruto da grilagem de terras. Daí ser necessário que os certificadores também trabalhem na transparência de toda a cadeia produtiva, mas principalmente da documentação fundiária.

Como já foi visto neste trabalho, a ilegalidade na produção de carvão nativo é a mesma existente na produção de madeira serrada, uma vez que ambos são subprodutos florestais. A fonte da ilegalidade reside no licenciamento de projetos de exploração florestal irregulares nos OEMA.

A ilegalidade se inicia com a comprovação irregular da posse da terra. Na região amazônica, em virtude da baixa densidade demográfica e à ausência de uma política nacional de designação de áreas públicas devolutas para assentamentos rurais, a grilagem de terras públicas é facto corriqueiro e que auxilia a aumentar a desflorestação ilegal.

Deste modo, na determinação da origem da matéria-prima todas as irregularidades devem ser consideradas. O licenciamento ambiental somente pode ser aprovado se não houver dúvidas quanto à legalidade da posse. A dificuldade burocrática imposta pelos órgãos gestores na aquisição da licença ambiental, sem que na maioria das vezes haja efetiva fiscalização das áreas exploradas, cria um ambiente propício à corrupção, e esta é a realidade brasileira, de forma persistente e abrangente.

5.6 Fraudes nos Sistemas Oficiais de Controle

O SISDOF/IBAMA é o sistema federal gerido pelo IBAMA, que contém as informações sobre a procedência dos produtos e subprodutos florestais de origem nativa, inclusive o carvão vegetal. Este sistema funciona como uma conta corrente de créditos florestais para aqueles que detêm os produtos/subprodutos florestais.

Os créditos de toras se transformam em créditos de madeira serrada, resíduos e/ou carvão vegetal, que são repassados aos respectivos comerciantes ou consumidores. Tais créditos se extinguem ao chegarem no consumidor final.

O DOF gerado por este sistema constitui-se como licença obrigatória para legalizar o transporte e armazenamento destes produtos/subprodutos florestais. Assim que um DOF é emitido e recebido pelo destinatário, o crédito de produto/subproduto sai da conta do emissor e entra na conta do destinatário.

A segurança do DOF rapidamente se mostrou bastante débil e este problema ainda persiste nos dias atuais, o que favorece a exploração ilegal de madeira e carvão vegetal de origem nativa.

Em 2006 a gestão florestal foi delegada aos estados da federação e foi permitido que estes pudessem ter seus próprios sistemas de controle. Gerou-se uma confusão entre sistemas, pois no Mato Grosso e no Pará o DOF foi substituído pela GF, gerada por um sistema estadual denominado de SISFLORA, semelhante ao SISDOF/IBAMA.

Ocorre que, há dificuldade na comunicação entre os sistemas, o que dificulta a fiscalização. Assim, Mato Grosso e Pará possuem sistema de controle florestal próprio, denominado de SISFLORA/CC-SEMA, enquanto os demais utilizam o SISDOF/IBAMA.

As críticas que ajudaram na alteração na gestão florestal da esfera federal para a estadual eram de que não havia transparência e que havia excesso de documentação, o que dificultava a fiscalização. Também que o sistema de controle era obsoleto e que não ocorria o cruzamento de dados entre os estados produtores. À época o Greenpeace previamente advertiu que o repasse dos mecanismos de controle para os estados não solucionaria o problema, o que realmente aconteceu.

Os sistemas de monitoramento e controle florestal (SISDOF/IBAMA e SISFLORA) não permitem garantir a origem legal da madeira e do carvão vegetal. O recém-lançado Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (SINAFLOR), gerido pelo Ibama e atrelado ao SISDOF/IBAMA, teve determinada sua utilização ou integração por parte do SISFLORA, mas por enquanto, os sistemas de controle florestal continuam a apresentar fragilidades

e incompatibilidades entre si, que possibilitam fraudes e irregularidades na cadeia produtiva florestal (Silgueiro, Thuault, Micol & Abad, 2018).

A heterogeneidade de sistemas tornou-se um problema para o controlo e a fiscalização do processo de exploração florestal, assim como, a falta de integrações mútuas e de padronizações das regras dos sistemas. Os criminosos se aproveitam destas falhas para comercializar madeira e carvão vegetal ilegais. O Greenpeace detetou que o SISFLORA não é um sistema seguro, segundo as normas ISO/IEC 15408:2005, que trata dos critérios mínimos para avaliação da segurança da informação. O SISFLORA já teve seu sistema invadido por *hackers*, que falsificaram os registos *on-line*, para aumentar a quantidade de madeira permitida para a comercialização (D. L. D. Silva, 2012).

Recentemente foi disponibilizado via *web* dados públicos do sistema SINAFLO, no formato de tabelas, que podem ser acessados no endereço <http://dadosabertos.ibama.gov.br/dataset?q=sinaflor> e no endereço <http://siscom.ibama.gov.br/geoserver/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage?1>, relativo às geometrias. Tais dados ainda necessitam de atualizações, mas representam um embrião da transparência florestal há muito requerida.

Os produtos oriundos da exploração ilegal acabam sendo encobertos por documentos legais, o que gera uma situação de falsa legalidade. Esta situação impede a valorização da produção florestal legal, gerando prejuízos ao meio ambiente e ao próprio sector florestal (Silgueiro et al., 2018).

A madeira é extraída ilegalmente de Unidades de Conservação e as empresas madeireiras compram a preços módicos e sem qualquer controlo. Como precisam justificar a origem da madeira dentro do sistema eletrónico de controlo (SISDOF/IBAMA ou SISFLORA), inserem dados falsos no sistema. Emitem as guias (DOF ou GF) realizando a revenda com altos lucros e de modo aparentemente legal, contando com a participação de agentes de fiscalização corrompidos (Lima, Ferreira & Teixeira, 2018).

Devido à susceptibilidade a fraudes dos sistemas eletrónicos SISDOF e SISFLORA, os fraudadores legalizam produtos e subprodutos florestais adquiridos ilegalmente de diversas formas. Como resultado, a madeira e o aço

resultantes de tais fraudes são exportados para dezenas de países como se tivessem origem idônea. Desta forma, guias florestais aparentemente idôneas apresentam vícios em sua origem, o que torna os sistemas de controlo florestal inócuos e avalizadores de carvão vegetal e madeira ilegais.

A inserção de dados falsos no SISDOF/IBAMA é corriqueira. O diálogo a seguir, capturado no âmbito das investigações da Operação Arquimedes, mostra um caso de inserção falsa realizada com sucesso. De um lado um procurador de diversas empresas madeireiras (U), e de outro um fiscal ambiental do IPAAM (V).

“(U) Já consultei os DOFs para Belém!

(V) Opa! Deu certo então! Aprendi mais uma no SISDOF!

(U) Ok! Se quiseres que eu mande cedo na conta do Bradesco (banco), a pessoa da empresa já cumpriu!”

A seguir outro diálogo, entre um engenheiro florestal, consultor de empresas madeireiras, aqui denominado de (Q), e um amigo (R).

“(Q) Eu tô numa bronca aqui mano!

(R) Qual é a bronca?

(Q) Polícia Federal, Ministério Público, IBAMA, IPAAM, dentro de duas serrarias (madeireiras) que eu presto consultoria!

(R) Aham!

(Q) ... passando eu vou descobrindo os podres dos caras, que não me contavam ... aí ficam me pressionando aqui para arrumar documento! Tá uma confusão aqui!

Como exemplo de falha nos sistemas de controlo, a Instrução Normativa nº 112/2006, do IBAMA, determina o prazo de validade de cinco dias para o DOF, podendo se estender para dez dias nos casos de transporte interestadual e no máximo trinta dias para transporte fluvial.

Devido à ausência de fiscalização, um mesmo DOF é utilizado mais de uma vez, dentro do prazo de validade. Assim, um único documento legaliza mais que uma carga, desde que o veículo transportador não passe por um posto ou equipa volante de fiscalização.

Outra falha está no cancelamento do DOF. Este documento pode ter seu cancelamento efetivado em até duas horas após a sua emissão, o que permite aos usuários utilizarem o documento para legalizar uma carga e em seguida cancelar sua emissão. Isto é possível naquelas regiões onde o transporte do produto florestal pode ser efetuado dentro do prazo de duas horas.

As fraudes nos sistemas oficiais de controlo, tanto fiscal quanto de produtos florestais, são bastante comuns. Um destes factos foi registado no acórdão do Supremo Tribunal Federal (STF), de 15/05/2014, do Inquérito nº 3.273 de Minas Gerais:

“(...) Em todas as notas o declarante figura como transportador do carvão, todavia é declaração falsa, já que não fora ele que transportava a mercadoria. [...] pode afirmar que em Bocaiúva, várias pessoas emprestavam seus nomes para que Mauro Furtado procedesse ao depósito de valores relativos a notas fiscais.”

Há uma máfia fincada na administração pública, que gera, sem aparente dificuldade, guias florestais e autorizações de exploração florestal, que possibilitam a legalização das madeiras/lenhas extraídas ilegalmente (Torres et al., 2017).

Em 15/05/2013, a Polícia Federal, juntamente com o IBAMA e a Polícia Rodoviária Federal, deflagraram a Operação Grandis, com o objetivo de reprimir o comércio de carvão vegetal ilegal, extraído da Mata Atlântica, no município de Cândido Sales, Bahia. O grupo criminoso era especializado em falsificar notas fiscais e DOFs.

No Maranhão, de acordo com a SEMA/MA, ainda existem quatro empreendimentos madeireiros com licença de operação válida nos municípios do Mosaico Gurupi, região constituída por seis Terras Indígenas e a Reserva Biológica (REBIO) do Gurupi. Nos últimos dois anos a SEMA/MA suspendeu as autorizações de PMFS para essa região, em virtude das operações da Polícia Federal (Celentano et al., 2018), mas como explicar a aprovação de licença ambiental para as madeiras existentes nesta região se a matéria-prima existente se concentra na REBIO do Gurupi? Não há norma nos OEMA que impeça a aprovação de atividade madeireira nos limites das áreas protegidas.

Somente é possível, em termos económicos, para um detentor de uma concessão florestal realizar o manejo florestal e vender a madeira em tora, entregando-a no pátio de serraria e ganhando uma taxa de juros de 6% ao ano, se a distância da área explorada para o pátio da serraria for inferior a 125 km para o transporte rodoviário (Z. A. G. P. G. Silva, 2015), mas é comum encontrar DOFs emitidos com distâncias que superam em muito este limite, do que se depreende que, como a madeira é ilegal, existe apenas o custo da extração, ou

então que tais áreas fornecem apenas os créditos, enquanto a real extração ocorre em local diverso, mas não licenciado.

A solução para o fim das fraudes nos sistemas de controlo florestal poderia vir da utilização da tecnologia do *blockchain*, com armazenamento de dados descentralizado, não editável, com proteção contra alterações ou exclusões. O sistema é criptografado e traria transparência nas transações de subprodutos florestais (registo de data e hora), com controlo da cadeia de custódia. O objetivo é praticamente eliminar a extração ilegal de madeira, a corrupção e a fraude, bem como identificar as fontes e os comerciantes de madeira ilegal (Vilkov & Tian, 2019).

O controlo da cadeia de custódia, integrado aos sistemas das secretarias estaduais de fazenda (SEFAZ) e do sistema do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), permitiriam a validação das informações que hoje são alvos de fraudes, devido simplesmente à dificuldade de validação, assim como, a consulta dos dados tributários das empresas e a situação dos veículos utilizados no transporte da madeira e do carvão vegetal (D. L. D. Silva, 2012).

Há possibilidade de se controlar a cadeia de custódia da madeira por meio da implantação de tecnologia de identificação por radiofrequência RFID (*Radio-Frequency Identification*). Informações como a espécie, a altura, a circunferência à altura do peito (CAP) e as coordenadas geodésicas são inseridas em um chip, localizado no interior de um prego impermeável, à prova de choque e resistente ao calor, que é inserido na árvore, facilitando o monitoramento e o rastreamento.

Os responsáveis técnicos pelos Projetos de Manejo e Exploração Florestal e pelos Projetos de Produção de Carvão Vegetal perante os órgãos gestores ambientais podem ser Engenheiros Florestais ou Agrônomos. Parte desses técnicos se dedicam a fraudar projetos, manipulando dados obtidos no campo. Lançam dados fictícios que servem para majorar quantidades de madeira e resíduos, produzindo créditos fictícios de madeira e carvão vegetal nos sistemas de controlo (SISDOF/IBAMA e SISFLORA).

De entre as falhas no sistema de gestão florestal dos estados podem ser citadas algumas, que permitem a continuidade das fraudes florestais que

culminam em madeira, lenha e carvão produzidos de forma ilegal: ausência de vistorias de campo, que permite a produção de documentos fictícios; ausência de rastreamento via satélite do veículo transportador do material florestal de origem nativa; e os fiscais dos órgãos gestores estaduais não seguem rotinas automáticas que alertam sobre indícios de fraude em tempo real (Barreto, Souza Jr & Galvão, 2001).

Di Mauro (2013) afirma que, a madeira extraída sem licença ou em desacordo com a licença é ilegal e está relacionada com a grilagem de terras, com a desflorestação além do permitido pela legislação ou licença, e com a falsificação de documentos de transporte (DOF ou GF), ou seja, fraudes nos sistemas de controlo.

Em um mercado ilegal de madeira e carvão vegetal, com um elevado grau de corrupção de técnicos e funcionários públicos, nenhuma empresa consegue sobreviver economicamente se cumprir fielmente com a legislação, em virtude da concorrência desleal.

Em 09/09/2020, a Assessoria de Comunicação Social do Tribunal Regional Federal da 3ª Região (TRF3) confirmou a condenação de um empresário por ter inserido dados falsos no SISDOF/IBAMA, com o objetivo de ocultar a comercialização ilegal de produtos florestais. A pena foi fixada em quatro anos e cinco meses de prisão mais coima de cerca de 21 mil euros.

5.7 Trabalho Análogo à Escravidão

Já foram elencados diversos crimes que permeiam a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo. Porém, o crime de redução do carvoeiro à condição análoga à de escravo ainda persiste, principalmente na região norte do Brasil. O combate a este tipo de crime exige o auxílio das forças policiais, uma vez que os fiscais trabalhistas encontram muitas dificuldades no enfrentamento a este tipo de crime, pois são constantemente ameaçados.

Stavenhagen (2014) afirma que é indubitável que em todos os países latino-americanos existem grandes diferenças sociais e económicas entre áreas rurais e urbanas. A escravidão de africanos, trazidos para trabalhar nas plantações de açúcar do Caribe e do Brasil, atendia essencialmente as

necessidades de uma economia mercantilista orientada aos mercados consumidores da Europa. A grande constante da economia colonial era a busca e obtenção de mão de obra barata para as empresas coloniais.

Na América Latina os maus efeitos da escravidão se complicaram e se agravaram, com as desastrosas consequências dos monopólios e privilégios, os exclusivos mercantis instituídos sobre o comércio colonial, o sistema bárbaro de tributos e a proibição formal às indústrias manufatureiras. Ao fim de três séculos de exploração aturada, de produção intensiva e trabalho escravo, a América Latina se achou tão pobre como no dia em que os aventureiros luso-espanhóis aqui pisaram (Bomfim, 2008).

No século XIX os visitantes estrangeiros ficaram surpresos com a frequência com que os senhores de escravos brasileiros concediam liberdade individual a seus cativos. As altas taxas de juros, aliadas ao longo tempo que se levava para recuperar os custos da criação dos filhos de escravos até a idade de trabalhar, há muito que vinha estimulando a libertação das crianças, especialmente as meninas. A concentração da riqueza nas mãos de alguns tolhia o desenvolvimento económico: a presença da escravidão e a péssima distribuição da riqueza entre os homens livres restringiam consideravelmente o mercado dos bens de consumo (Bethell, 2001).

Bales (2012) afirma que, na economia global, a explicação mais comum que as corporações multinacionais dão para o facto de haver grande número de fechamento de fábricas no “primeiro mundo” e a abertura destas nos países do “terceiro mundo”, é o baixo custo dos encargos trabalhistas. O trabalho análogo à escravidão pode se constituir em uma porção significativa destas economias.

Visualizamos dia a dia trabalhadores sem profissão definida, sem qualificação, dispostos a qualquer momento a cumprir atividades que surgem como alternativa de obtenção de renda, com um mínimo de garantia para a sua sobrevivência. Tais transformações no interior do mundo do trabalho, continuam se intensificando também no século XXI, mediante evidência de condições de exploração e de precarização das relações trabalhistas (Stering, 2015).

O trabalho escravo contemporâneo, como também é conhecido, tem sido alvo de combate pela OIT e gerado a criação de políticas públicas para

procurar extingui-lo. Este problema atinge trabalhadores deslocados de suas regiões de origem, com baixa ou nenhuma qualificação e instrução, vivendo em condições miseráveis e, por isso, dispostos a se “aventurar” em busca de uma oportunidade de trabalho, considerada inexistente onde se encontram. Como vários estudos destacam, o que marca este tipo de superexploração é o facto de ser conduzido por grandes empresas privadas (Gomes, 2012).

Na realidade, a escravidão nunca desapareceu. Ela apenas passou a tomar diferentes formas. O simples facto de uma pessoa poder controlar completamente uma outra, já se traduz em escravidão, que recrudescer após a segunda guerra mundial, entre outros fatores, devido ao aumento da população (Bales, 2012). As figuras 29 e 30 mostram as condições precárias a que ficam submetidos os operadores de motosserras que trabalham nas frentes de desflorestamentos da floresta amazónica em Apuí, no Amazonas.

Figura 29 – Alojamentos na floresta.



Fonte: Herbert Dittmar (Apuí/AM, 2018).

Figura 30 – Interior de um alojamento.



Fonte: Herbert Dittmar (Apuí/AM, 2018).

Como afirmam Mendes & Mesquita (2019), este crime está conceituado no Art. 149 do Código Penal Brasileiro de 1940, que prevê quatro figuras típicas de execução: trabalho forçado, jornada exaustiva, condições degradantes, e restrição de locomoção por dívida contraída. A jornada exaustiva é aquela que ultrapassa os limites legais, ou que confere prejuízos à saúde física ou mental da vítima. Contemporaneamente, a condição análoga à de escravo é caracterizada pela coação moral, psicológica ou física, com o objetivo de dificultar a saída do trabalhador de seu emprego. No que tange ao tempo de julgamento dos recursos nos tribunais, constatou-se a média de aproximadamente um ano, o que demonstra morosidade.

De entre as irregularidades mais comuns nas relações de trabalho, estão a ausência de registro na CTPS, falta de água potável, ausência de descanso semanal remunerado, inexistência de EPI, e ausência de liberdade de utilização do salário, devido às dívidas contraídas pelos trabalhadores no armazém do empregador. Estas características são denominadas de condições degradantes de trabalho (Brito Filho & Pereira, 2018).

Há divergências entre ministros do Tribunal Superior do Trabalho (TST), pois parte deles entende que para caracterizar o trabalho análogo à escravidão bastam as condições degradantes de trabalho, enquanto outros afirmam ser necessária a existência de trabalho forçado. A constatação de trabalho análogo à escravidão aumenta o valor da indenização a ser paga aos trabalhadores.

Pode-se afirmar que no Direito Individual do Trabalho vigora de forma plena o princípio da indisponibilidade absoluta dos direitos trabalhistas, não podendo o empregado transacionar, tampouco renunciar, o que lhe fora garantido pelo ordenamento jurídico, posto que o empregado, enquanto sujeito individual, não possui capacidade de negociação, motivo pelo qual presume-se como sendo nulo o ato dirigido a disposição de direitos (Faria, Junior & Pereira, 2018).

O carvoejamento no Brasil é uma atividade que mantém em funcionamento as siderúrgicas guseiras, que não produzem aço, mas apenas o ferro-gusa, que posteriormente é transformado em ferro fundido ou aço, e o carvão vegetal é imprescindível na produção do ferro-gusa. A imagem da carvoaria é normalmente associada à desflorestação e ao trabalho análogo à escravidão.

O trabalhador que se sujeitava em tempos idos e o que se sujeita hoje a trabalhos análogos à escravidão, são pessoas empobrecidas, carentes crônicos de bens básicos à subsistência e de perspectivas escassas quanto às alternativas para obtê-los. Há milhões de brasileiros que enfrentam dificuldades sérias de subsistência, que estão à margem do consumo regular e sadio, e que vivenciam um espaço marcado pela transitoriedade (Martins, 1997).

Até a década de 90, as situações de semiescravidão não eram tão incomuns e não eram exclusivas de carvoarias. A carvoeira Cleuzinha, por

exemplo, viveu em tais condições, quando ainda não era carvoeira, e relatou um facto antigo quando trabalhou em uma fazenda recebendo apenas a comida.

“(...) eu trabalhava com essa véia a troco da comida! Eu vivi de escrava! Entendeu? Eu queria que o senhor visse o campo de horta que eu aguava pra aquela veia!” (Cleuzinha, 61 anos).

A criação da Comissão Permanente de Investigação e Fiscalização das Condições de Trabalho em Mato Grosso do Sul, aconteceu em 1993, no mesmo ano em que foi instalado o Ministério Público do Trabalho (MPT) em Mato Grosso do Sul. Surgiu em decorrência da Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) instituída pela Assembleia Legislativa deste estado, com o intuito de apurar as denúncias referentes às condições insalubres e irregulares que vinham principalmente das carvoarias e usinas de cana-de-açúcar.

Esta comissão visa prevenir, fiscalizar e erradicar as irregularidades das condições de trabalho, tal como o trabalho infantil e o trabalho em condições análogas à escravidão (condições degradantes). Prestou e presta relevantes serviços no combate a estes crimes, pois os trabalhadores, em sua maioria analfabetos, eram sistematicamente prejudicados, por desconhecimento da legislação trabalhista e pela ausência de fiscalização.

Muitos destes trabalhadores não recebiam corretamente seus salários e ainda acumulavam dívidas irregulares com os empregadores. Os recursos utilizados por esta comissão são provenientes do orçamento estadual e federal, além de convênios com a OIT.

O carvoeiro Zé Carlos confirma que antigamente era comum empregar crianças e adolescentes nas carvoarias, mas que atualmente isso não ocorre.

*“P: Agora não tem mais?
R: Não! Antigamente você achava dez, doze moleque trabalhando aqui, criança tudo aqui! Agora não acha mais não! Porque foi tirado tudo! A mulher aqui ela tirou todo mundo aqui!” (Zé Carlos, 50 anos).*

O Centro Social Brasil Criança Cidadã³⁸, com sede no município de Ribas do Rio Pardo, no Mato Grosso do Sul, tem como objetivo o desenvolvimento e a defesa de crianças e adolescentes, por meio de atividades socioeducativas em serviços de convivência e fortalecimento de vínculos.

³⁸ <http://cirandas.net/centro-social-brasil-crianca-cidada/quem-somos>.

No local são atendidas 300 crianças e realizadas atividades sociais, aulas de informática, capoeira, judô, karatê, violão, coral e banda. Segundo Ângela Cristina Lourenço dos Santos, coordenadora deste projeto que foi criado em 1996, como Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI). Nesta época, o objetivo era atender os filhos de carvoeiros de 7 a 14 anos de idade que se encontravam em situação de vulnerabilidade.

“(...) nós temos um [...] uma situação, não vou citar nome, que é até vindo do nosso município, vindo de uma criança que a gente pegou [...] com sete anos, ele até tinha os bracinhos marcados né! Por conta do fogo! Envelhecido assim, por conta daquela quentura, né! E ele veio pra gente aqui! [...] ele tá no nosso município ainda, assim, mas não conseguiu tirar as marcas ainda do braço! Ele ajudava o pai desde pequenininho! Eu acho que agora mudou-se o problema! Agora é a prostituição, é a droga, né! Os pais vão pra fazenda, mudam várias vezes de local, aí tira da escola né, acaba” (Ângela Cristina Lourenço dos Santos).

O carvoeiro Alípio afirma que, na década de 90, a situação do carvoeiro era melhor, porque trabalhava muito e ensinava os filhos a trabalhar. Para o carvoeiro Fernando, na época da primeira grande operação de fiscalização das carvoarias, em 1994, as condições de trabalho dos carvoeiros não eram boas. Porém, afirma que, embora atualmente o carvoeiro seja um trabalhador como qualquer outro, possuindo hoje as condições mínimas de conforto no trabalho, não tem o treinamento necessário para se aventurar em uma vida urbana. Afirma que, na década de 90, o carvoeiro ganhava muito dinheiro, embora vivesse em barracos de lona, e que hoje os carvoeiros são favelados.

“(...) só piorou a situação! As pior favela que tem hoje em Ribas do Rio Pardo é feita de carvoeiro!” (Fernando, 48 anos).

O carvoeiro Ermínio disse ter conseguido amealhar um bom capital que lhe garantiu a dignidade da família, mas se sente esquecido pelos órgãos governamentais, pois a fiscalização aumentou, desempregou os carvoeiros e não houve nenhum tipo de apoio aos desempregados.

Afirma que, na época em que não havia fiscalização os carvoeiros eram mais felizes, tinham emprego, dinheiro e uma razão para viver, uma vez que só sabem trabalhar com carvão. E que hoje não é rico porque jogou muito dinheiro fora, pois já chegou a ter 30 funcionários trabalhando em carvoaria de sua propriedade.

O município de Ribas do Rio Pardo possui uma siderúrgica que atualmente está desativada, mas que já empregou uma grande quantidade de carvoeiros, em uma época em que o carvão vegetal alcançou preços excelentes no mercado nacional (década de 90), em virtude dos altos preços alcançados pelo aço no mercado internacional. Ocorre que, também foi neste período que se verificou o maior número de casos de trabalho análogo à escravidão, já bastante noticiado e a partir dos quais já foram escritos diversos trabalhos acadêmicos (Pereira, 2007; Arbex et al., 2018; Oliveira, 2017; Martins, 1997).

Há carvoeiros como Nenê, que aceitaria até conviver com a poluição da siderúrgica instalada neste município, desde que haja emprego para todos os trabalhadores.

“(...) porque vamo tirar a experiência pela Vetorial aqui! Fecharam aqui de tanta denúncia que teve né! Diz que o pó de minério as casa tudo suja né! As casa da cidade aqui! A muizeada reclamando das casa suja, pó de carvão! Aí depois que saiu o pó daí tá todo mundo tá passando fome aí, depois que foi embora né! Fechou aí! Hoje se tivesse, se jogasse o pó dentro da casa deles de pá eles aceitavam sabe, porque acabou o emprego, acabou a cidade! Depois que fechou a Vetorial acabou a cidade! Só essa empresa aqui dava serviço pra, pra ... só dentro da, da empresa dela era [...] umas 800 pessoa que era empregado deles, né! Numa cidade pequenininha dessa é um baque danado né?” (Nenê, 54 anos).

Este panorama, pode ser explicado pelo facto de haver abundância de desempregados no Brasil, que estão marcados pelo analfabetismo, pela coação económica, pelo baixo grau de escolaridade e pela ausência de oportunidades de emprego nas proximidades de suas residências. Assim, acabam se submetendo a práticas mais arcaicas de exploração do trabalho, como é exemplo, o trabalho análogo à escravidão. Mesmo no discurso da classe trabalhadora, se valoriza apenas o facto de que é preciso trabalhar, muito embora, seja um trabalho sem direitos (E. A. Sousa & Thomaz Junior, 2019).

Esta força de trabalho rural analfabeta não consegue participar do atual mercado formal de trabalho, pois suas habilidades são compatíveis apenas com a demanda dos sectores informais. Carvoeiros como Paraguai e Wilson, que não possuem outra profissão e moram em Grão Mogol, em Minas Gerais, têm que deixar constantemente suas moradas com destino a Ribas do Rio Pardo, distante aproximadamente 1.500 quilômetros, onde encontram emprego nas carvoarias que ainda restam, após o fechamento da única siderúrgica da região.

Grão Mogol/MG, possui 15.000 habitantes, tem uma renda per capita de apenas 3.700 euros e tenta sobreviver do turismo, o que faz com os carvoeiros migrem para outras regiões com o intuito de melhorar a renda.

Quando estes trabalhadores decidem morar nas cidades se deparam com uma situação bastante difícil, uma vez que não possuem formação em profissões que podem dar maior retorno e acabam por aceitar qualquer trabalho, devido ao baixo poder de seletividade.

Silva & Kassouf (2002) afirmam que os trabalhadores menos qualificados geralmente aceitam a primeira oferta de trabalho. Há indivíduos com um pouco de qualificação que podem buscar melhores vagas, o que pode explicar o facto de os jovens com nível de escolaridade médio, apresentarem taxa de desemprego mais elevada que os menos escolarizados.

O trabalhador não precisa viver diretamente todas as formas de abusos, para que haja o reconhecimento de uma situação de trabalho análogo ao escravo. Na realidade, empregadores que utilizam esta antiga prática, buscam reduzir gastos e aumentar o lucro, longe da presença do Estado e das obrigações trabalhistas. Faz parte do aliciamento desta mão de obra a figura do “gato”, indivíduo que procura principalmente em municípios do nordeste do Brasil, com grande índice de desemprego, trabalhadores necessitados dispostos e suscetíveis à falsa promessa de bons salários, estadia e alimentação. Os “gatos” compõem uma rede com a finalidade de submeter os trabalhadores a este tipo de regime (Silva Lima & Pinheiro, 2016).

Estes aliciadores de mão de obra, propõem ao trabalhador um contrato de trabalho para prestação de serviços em locais geralmente distantes de sua cidade de origem. A situação de pobreza compele o trabalhador a aceitar espontaneamente a oferta, combinada quase sempre com um “adiantamento” do salário, para financiar débitos com o deslocamento e alimentação (Arbex, Galiza & Oliveira, 2018).

A condição de vulnerabilidade dos trabalhadores, tanto económica, quanto em relação ao conhecimento da legislação brasileira, faz com que eles novamente retornem ao ciclo desta mesma condição, por falta de opção de trabalho (Mendes & Mesquita, 2019).

A melhora dos últimos anos no quadro social caótico presente nas carvoarias, devido à série de denúncias sobre esta atividade, não foi tão abrangente a ponto de eliminar completamente com as características de superexploração do trabalho e com as condições arcaicas de produção (Pereira, 2007), mas o relato da maioria dos carvoeiros entrevistados é de que o regime de semiescravidão não é a praxe.

Algumas siderúrgicas tomaram a iniciativa de criar o Instituto Carvão Cidadão, sediado no município de Imperatriz do Maranhão, que nasceu da necessidade das siderúrgicas de ter entre seus fornecedores, produtores de carvão responsáveis e cumpridores da legislação trabalhista.

Esta instituição realiza auditorias nas empresas produtoras de carvão vegetal situadas no Maranhão, Pará, Tocantins e Piauí, que têm contrato de fornecimento de carvão vegetal com as siderúrgicas associadas. Envolve o levantamento de problemas relacionados com as condições de trabalho, remuneração, alimentação, saúde, registo da CTPS, segurança e medicina do trabalho.

Também desenvolve um programa de inserção social de trabalhadores resgatados do trabalho análogo à escravidão, com base na listagem enviada pelo MTE, e buscam a conscientização dos produtores de carvão em relação à legislação trabalhista.

Conforme seu estatuto social, o instituto é obrigado a comunicar ao MTE e à sociedade em geral a relação dos associados (siderúrgicas) que não seguirem as suas orientações no que diz respeito aos seus fornecedores.

Por outro lado, o cadastro de empregadores privados e públicos, de todas as atividades económicas, denominado de “lista suja”, foi criado pela Portaria nº 540 do MTE, de novembro de 2003 e representa um dos principais instrumentos da política pública de combate ao trabalho análogo à escravidão.

Garante a publicidade dos casos em que se exploram o trabalho nestas condições, o que garante a transparência e amplia o controlo social. É publicado anualmente pelo MTE. Antes de entrar neste cadastro os empregadores têm direito de se defenderem em duas instâncias administrativas.

A inclusão do nome do infrator neste cadastro é resultado da análise do auto de infração e decisão administrativa transitada em julgado. O cadastro tem sido utilizado para análise de risco por investidores e bancos (públicos e privados). Foi considerado pela ONU um dos principais instrumentos de combate ao trabalho análogo à escravidão, além de ser exemplo de transparência.

Em 16/10/2017, o MTE publicou a Portaria MTB nº 1.129/2017, que alterou os conceitos de trabalho forçado, jornada exaustiva e condições análogas à de escravo. O intuito é abandonar concepções vagas e subjetivas. Segundo esta portaria, para que seja reconhecida a condição análoga à de escravo é necessária a submissão do trabalhador à ameaça de punição, com o uso de coação. Porém, segundo o STF, o cerceamento da liberdade pode decorrer de constrangimentos económicos e não necessariamente físicos.

Baseando-se no facto de que a publicidade é um macro princípio da Administração Pública, tal lista deveria servir como base de consulta para que empresas brasileiras e do exterior não adquiram produtos de fornecedores que cometem tal tipo de crime. Também serve como instrumento de controlo e monitoramento da cadeia produtiva do carvão vegetal em relação ao trabalho análogo à escravidão.

A intervenção do MTE, por meio dos Grupos Móveis de Combate ao Trabalho Escravo, consegue atacar as violações dos direitos trabalhistas e afetar as máfias ambientais. Não se trata de uma forma de combate alternativa à ambiental, mas complementar (Torres et al., 2017).

Os avanços conquistados no processo de construção da política de erradicação do trabalho escravo contemporâneo foram reconhecidos e propagandeados pela comunidade internacional. A OIT, por exemplo, passou a tratar do caso brasileiro, apesar de todas as dificuldades e dos obstáculos enfrentados, como um exemplo a ser seguido na luta contra o trabalho escravo (Arbex et al, 2018).

Mais recentemente, ainda há casos de grande repercussão. Em 03/09/2015, o fazendeiro Lindomar Resende Soares, do município de Ulianópolis, localizado no sul do Pará, foi condenado a 91 anos de prisão em regime fechado pelo crime de reduzir trinta trabalhadores e duas crianças à

condição análoga à escravidão, pela aplicação do Art. 149 do Código Penal Brasileiro. Também foi aplicada uma coima de cerca de 78 mil euros.

Os trabalhadores eram alojados em barracos de lona, em piso de terra batida, sem instalações sanitárias, sem acesso à água potável, consumindo comida estragada, sem EPI e com salários extremamente baixos. Não lhes permitiam sair de onde se encontravam e eram obrigados a comprar comida e equipamentos a preços exorbitantes no armazém da propriedade rural.

O trabalho das crianças era de ajudar no preparo da comida. Tal facto demonstra que aos poucos a cultura da impunidade vai deixando de ser o padrão de conduta das áreas rurais mais longínquas do país e que a justiça começa a ser aplicada em locais onde a presença do Estado ainda deixa a desejar.

No passado distante, o escravo era visto como um bem material. Era mais caro comprar um novo escravo do que manter as suas condições mínimas de sobrevivência. Hoje, pode se tornar mais simples descartar um trabalhador do que assegurar os seus direitos e condições materiais. O trabalhador é considerado muitas vezes como um produto para consumo imediato e posterior descarte (Rocha & Brandão, 2013).

A escravidão não é um horror confinado no passado; continua a existir pelo mundo, até mesmo em países industrializados como o França e os EUA. Por todo o mundo escravos trabalham, suam, constroem e sofrem. Escravos do Paquistão podem ter feito os sapatos que está a usar e o tapete que está a pisar. Escravos do Caribe podem ter colocado açúcar em vossa cozinha e brinquedos nas mãos de seus filhos. Na Índia eles podem ter costurado vossa camisa e polido o anel de vosso dedo (Bales, 2012).

Os problemas das relações de trabalho nas carvoarias melhoraram bastante e diferem muito da década de 90, quando as denúncias de trabalho infantil e trabalho escravo dominavam os noticiários. Quando se trata de um histórico de irregularidades trabalhistas, que no passado foi muito grave, principalmente nas áreas rurais do norte do país, o mínimo que se deve exigir é a transparência sobre este assunto.

O grau de vulnerabilidade dos pequenos carvoeiros fez com que a carvoaria fosse tratada como uma das principais atividades que promovem o

trabalho análogo à escravidão. Tal problema ainda não foi erradicado, assim como não o foi em outras atividades económicas, mas o importante não é apenas detetar e punir tais crimes, mas apontar os caminhos para solucioná-los.

A vulnerabilidade, apesar de não ser a causa, dá início ao ciclo do trabalho análogo à escravidão, na medida em que é determinada por fatores como, a concentração agrária, baixo nível de escolaridade e qualificação profissional, e à ineficiência dos programas públicos. Estes elementos excluem do indivíduo a possibilidade de acesso a um trabalho digno, fazendo-o ir à busca de formas de trabalho alternativas e degradantes (Oliveira, 2017).

Os crimes ambientais, tais como a desflorestação e produção de carvão vegetal ilegais, caminham lado a lado com o trabalho análogo à escravidão; não há uma linha divisória que os separe, pois tudo faz parte de um contexto amplo de ilegalidades e ausência do Estado, que requer além de ações de prevenção e de repressão mais amiúde, uma política penal ambiental mais punitiva, sem oferecer excessivos recursos aos infratores.

5.8 Política Penal Ambiental

Com o surgimento dos novos direitos de terceira-dimensão (direitos de solidariedade), em especial o direito ao meio ambiente sadio e equilibrado, impõe-se uma redefinição do modo de organização política estatal (Cruz & Bodnar, 2016).

Considera-se que o atual sistema processual brasileiro poderia ser mais bem estruturado e desenvolvido, para se conferir uma roupagem mais efetiva ao direito material, já que os moldes atuais não apresentam resultados práticos que se coadunem a uma razoável prestação jurisdicional (Bianchi, 2017).

A política penal ao estabelecer suas metas, não pode repousar em agradáveis formulações teóricas, mas antes, na possibilidade real de materializar suas opções (Rocha, 2003).

Schmitt (2015) afirma que determinados atos praticados por um cidadão ou uma empresa, podem ser caracterizados como infração, por desrespeitar determinadas normas de gestão do objeto ambiental, mas também podem ser considerados como crime, e são apurados no âmbito do processo criminal.

A definição de dano ambiental não inclui apenas o ambiente natural, mas também todos os aspetos da vida humana, e o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais e do património cultural. O dano ambiental é considerado uma mudança em uma seção específica ou em todo o ambiente, que tenha um impacto negativo significativo sobre a qualidade do ambiente, ou uma alteração em sua capacidade de manter uma qualidade de vida aceitável, ou um equilíbrio duradouro e estável dos ecossistemas (Khalatbari, Hermidas Bavand, Zare & Poorhashemi, 2016).

O Direito Ambiental Brasileiro adota a responsabilidade civil objetiva na modalidade Teoria do Risco Integral, que não se preocupa com elementos pessoais, ainda que se trate de atos regulares praticados por agentes no exercício de suas funções.

Constitui o modelo que melhor garante a reparação do dano causado, vez que se adota tão somente a relação existente entre a ação do agente e o dano que este causou ao meio ambiente. Os tribunais brasileiros vêm adotando o entendimento de que, havendo dano ambiental, deve-se levar em consideração tão somente a conduta do agente e o dano causado, o que facilita a condenação em virtude do dano ambiental (Wanderley & Costa, 2019).

No caso do derramamento de óleo da empresa Chevron, no Rio de Janeiro, a decisão do Tribunal considerou o princípio da prevenção e da precaução, além do *in dubio pro natura*, que são pressupostos da Teoria do Risco Integral, isto posto, na dúvida o Direito deve socorrer o meio ambiente. O tribunal também levou em consideração o relatório final da ANP, cujo teor afirma que o vazamento poderia ter sido previsto e evitado (Oliveira, 2016).

Assim, a adoção deste regime diferenciado, onde não são aceitas as excludentes de culpabilidade (culpa exclusiva da vítima, facto de terceiro, caso fortuito ou força maior), em se tratando de matéria ambiental, já está pacificado pelo Superior Tribunal de Justiça (STJ). Mesmo que a atividade seja lícita, o facto de ter gerado prejuízo ao meio ambiente já é passível de responsabilização. Esta teoria não permite análise de qualquer outro facto; basta que exista a prova do dano e do nexa causal. A responsabilidade é aplicada, mesmo sendo a vítima quem deu exclusivamente causa à situação (Wanderley & Costa, 2019).

Com o advento da Lei 9.605/98, o legislador procurou atender a uma reivindicação antiga e necessária, buscando sistematizar a tutela penal ambiental, ao criar a figura da responsabilidade penal da pessoa jurídica. O principal objetivo das sanções penais não é desestabilizar a situação econômica da empresa, mas sim prevenir atentados contra o meio ambiente (Sirvinskas, 2018).

Esta lei materializou o entendimento de que a disposição constitucional não tratou de consequências individuais para a lesão ambiental, mas cumulativas, de modo que a pessoa jurídica pode ser responsabilizada penal e administrativamente, independentemente de reparar os danos causados (Rocha, 2003).

É bastante comum nos crimes ambientais a figura da liquidação forçada da empresa. É uma espécie de pena, que se aplica quando a pessoa jurídica tiver sido criada ou estiver sendo utilizada com a finalidade de permitir, ocultar ou facilitar a prática de crimes ambientais. A pessoa jurídica não passa de um “escudo” ou de um “instrumento” para a prática de condutas ilícitas ambientais por parte das pessoas físicas (Fiorillo & Conte, 2012). É uma forma de aumentar a eficácia das normas ambientais.

Um fator que possui relevância para o aumento da eficácia das normas ambientais é a criação de varas especializadas. A criação de varas, tribunais e procedimentos especializados, relativamente às causas socialmente relevantes, não é uma novidade, já que há tempos utiliza-se essa via para a solução de assuntos considerados novos ou especiais em determinado momento histórico (Bianchi, 2017).

Muitas vezes, os operadores da justiça tomam decisões errôneas em matéria ambiental porque não conseguem visualizar suas consequências, que levam ao comprometimento da sustentabilidade de uma região. Daí porque o trabalho pericial deve ser elucidativo e didático. A justiça, por sua vez, é responsável por delimitar a responsabilidade e as obrigações da geração atual em relação ao futuro, pois é uma obrigação ética do homem perpetuar sua espécie.

A justiça ambiental não deve restringir suas decisões no norte das desigualdades sociais, mas deve buscar uma perspectiva biosférica. Os seres vivos estão interligados; beneficiar os seres humanos em detrimento de outras espécies traz consequências para a sobrevivência do próprio ser humano.

A sensibilidade dos administradores às demandas ambientais e à necessidade de respostas adequadas a estas demandas, é que abrem as portas de uma vara especializada. A especialização em matéria ambiental e agrária implica em juízes e servidores mais preparados, segurança para as partes, órgãos ambientais e empresariado, além de garantir maior efetividade às decisões tomadas pela vara. O custo da criação de uma justiça ambiental diante dos benefícios que ela poderá trazer, e da corrupção praticada no país, é ínfimo. A prescrição dos crimes ambientais é constante, devido à demora nas diligências e providências ou despachos diversos (Santos, 2012).

Na última década, a criação de varas especializadas em meio ambiente auxiliou a aprimorar o combate aos crimes ambientais, pois a ausência de especialização na área judicial provoca o atraso no andamento das causas ambientais.

Os processos ambientais também abrangem ações civis públicas e autuações administrativas, e as varas especializadas permitem que os processos sejam apreciados com maior qualidade técnica e eficiência, o que estimula a propositura de outras ações, em virtude da confiança gerada por um juízo especializado.

Há três décadas o direito ambiental brasileiro era praticamente inexistente e agora se apresenta cada vez mais complexo. A atuação judiciária pode ser melhorada, por exemplo, com a melhoria da agilidade na propositura de ações nas áreas do país mais ameaçadas ou prioritárias para a proteção ambiental.

Cabe aos órgãos gestores ambientais exercerem o poder de polícia administrativa valendo-se da coerção para promover a proteção ambiental. É uma “agenda cinza”, pois politicamente não é interessante para os grupos dominantes locais, punir aqueles que lhes garantem o voto, a não ser quando se

busca fiscalizar e punir um infrator pertencente a um grupo político de oposição (Schmitt & Scardua, 2015).

Soma-se a isto, o facto de que estes órgãos não possuem uma política rígida de aprovação de projetos de desflorestação. A fiscalização desses projetos é realizada por meio de amostragem. Alguns fiscais participam de fraudes na aprovação dos projetos que faz com que, ao final do processo, nem mesmo o Estado tenha a noção real do que está ocorrendo. Prova disto, é a grande quantidade de operações de combate a crimes ambientais deflagradas pela Polícia Federal, MPF e Polícia Civil ao longo dos anos.

Trabalho desenvolvido por Schmitt (2015), mostrou que, em média, uma infração ambiental leva 2,9 anos para ser julgada em primeira instância, e que apenas 26,3% dos processos analisados foram julgados, o que pode expor a riscos de prescrição à pretensão punitiva. Cria-se ainda a percepção no infrator de que nada vai acontecer.

As coimas aplicadas são severas e, em alguns casos, elevadas demais. Porém, o pagamento destas coimas, que é a principal sanção administrativa aplicada, atingiu apenas 10,1% das autuações realizadas, o que corresponde a apenas 0,2% do montante aplicado, pois as coimas de valores mais elevados raramente são pagas.

A inscrição no Cadastro Informativo de Créditos não Quitados do Sector Público Federal (CADIN) é uma das medidas de cobrança, mas que afeta apenas financiamentos ofertados pelo sector público.

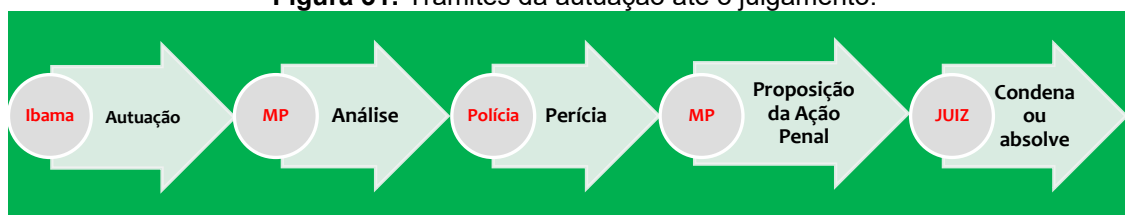
Isto posto, a ineficiência e ineficácia da fiscalização ambiental é traduzida na demora para destinar bens apreendidos (por parte da justiça) e na dificuldade da cobrança das coimas aplicadas aos infratores, o que pode comprometer o efeito de dissuasão almejado pela lógica coercitiva. A perda da credibilidade institucional pode motivar o infrator a correr o risco de cometer o delito. Os órgãos ambientais fiscalizadores não podem sofrer limitação financeira, pois isto implica em limitação operacional (Schmitt & Scardua, 2015). Além disso, a falta de titulação e georreferenciamento das terras dificulta a identificação dos infratores ambientais (Barreto & Mesquita, 2009).

Geralmente se propaga que os resultados pífios da fiscalização ambiental se devem ao reduzido número de fiscais. Porém, o IPAAM, por exemplo, órgão gestor florestal do Amazonas, divulga em seu sítio da internet o número de funcionários e seus respectivos cargos. Possui em seus quadros oitenta e seis fiscais (analistas ambientais), mas apenas alguns deles trabalham efetivamente com a fiscalização a campo. Isto mostra que a máquina pública estadual é montada para que o controle da exploração florestal não aconteça.

No Brasil, o Ministério Público (MP) é responsável pelo controle externo das investigações realizadas pela Polícia Judiciária (Polícia Federal e Polícia Civil) e por decidir se propõe ao juiz a ação penal ou o arquivamento do processo.

De um modo geral, desde a autuação administrativa do crime ambiental, após um longo processo investigatório, segue-se um longo processo judicial, até o julgamento do criminoso (Figura 31).

Figura 31: Trâmites da autuação até o julgamento.



Fonte: Herbert Dittmar.

Se houver recurso à segunda instância, o julgamento será realizado por um órgão colegiado, o Tribunal de Justiça do Estado ou o Tribunal Regional Federal, no caso de crimes de competência federal. Eventualmente pode haver recurso à terceira instância, no caso de recursos especiais que são enviados ao Superior Tribunal de Justiça, e no caso dos recursos extraordinários, que são enviados ao STF.

O Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG) ofereceu denúncia contra Bernardo de Vasconcellos Moreira e mais cinco pessoas naturais e uma jurídica, pela formação de grupo criminoso que utilizava notas fiscais falsas na venda de carvão vegetal. Os autos do inquérito nº 3273/2014 – MG foram ao STF em razão de o primeiro investigado ter sido eleito deputado federal.

Neste caso, a autuação ocorreu em 26/07/2011. Em 15/05/2014 o ministro Marco Aurélio Mendes de Farias Mello do STF aceitou parcialmente a denúncia considerando os crimes de receptação qualificada, uso de documento falso, formação de quadrilha ou bando e branqueamento de capitais. Determinou o desmembramento dos autos e encaminhamento ao Juízo da Primeira Vara Judicial da Comarca de Bocaiúva, em Minas Gerais, para prosseguimento na origem contra os investigados que não possuem prerrogativa de foro. Em 08/03/2019 os autos foram remetidos.

O violador de determinado direito coletivo ainda pode obter acordo com o MP, por meio de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), que trata da tutela extrajudicial de direitos transindividuais, constituindo-se como instrumento de tratamento de conflitos envolvendo esses direitos. Isto impediria a situação de ilegalidade, repararia o dano e evitaria a ação judicial. Há críticas quanto a eficácia desse instrumento, uma vez que a falta de participação, a falta de transparência por meio de publicidade e a consequente impossibilidade de controle social, são tónicas em tais acordos (Viégas, Pinto & Garzon, 2014).

Um trabalho de Brito & Barreto (2006) comprovou a baixa eficácia da aplicação da legislação ambiental no Pará, pois 81% dos acusados foram condenados na primeira instância, mas somente 3% das coimas foram pagas. Entre os motivos está a insuficiência de pessoal no IBAMA para processar os casos, a insuficiência de meios legais de cobrança e a falta de medidas complementares de cobrança. A baixa articulação e a deficiência na comunicação entre os órgãos envolvidos na responsabilização por crimes ambientais resultam em atrasos nos processos. Entre a autuação do infrator pelo IBAMA até o início do processo criminal decorriam 244 dias úteis; tempo suficiente para que o infrator mudasse de endereço. De facto, os oficiais de justiça não encontraram 62% dos acusados.

O problema da morosidade parece marcar a trajetória do poder judiciário brasileiro, desde sua origem. O carácter predominantemente atomizado da litigiosidade e a ênfase na fase de conhecimento tornam o cumprimento da sentença uma etapa morosa e potencialmente ineficiente, refletida nas altas taxas de congestionamento apuradas pelas pesquisas do Conselho Nacional de Justiça (Chaves, 2015).

Seja pela morosidade do judiciário na tramitação processual, ou pela falta de conhecimento suficiente em matéria ambiental de alguns membros do Judiciário, ou pela ausência de comprometimento e fiscalização dos órgãos que compõem o poder de polícia administrativo, o facto é que na condução dos litígios não se observam as causas, mas sim, os efeitos, o que acarreta retrocesso em matéria ambiental (Oliveira, 2016).

A Vara Federal Criminal de Blumenau, em Santa Catarina, reservou dois dias da semana para audiências de crimes ambientais, e a polícia ambiental realiza a intimação dos envolvidos por meio de correio eletrónico. Os procedimentos administrativos são enviados em no máximo cinco dias. Este esquema permitiu a realização de acordos de transação penal e responsabilização civil em até trinta dias após a autuação, como o comparecimento de 95% dos infratores (Brito & Barreto, 2006).

Uma lei só é eficiente se pode ser eficientemente aplicada e cumprida. No entanto, é necessária a participação da sociedade na forma de denúncias sobre a má utilização dos recursos naturais, pois incumbe ao poder público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações (Borges et al., 2009).

A falta de monitoramento do cumprimento das transações penais, também pode estimular o aumento da inadimplência. Para facilitar este controlo é importante facilitar o acesso público às informações dos processos criminais ambientais. Tais processos não são processos de qualquer natureza criminal. Devem ser discriminados como uma classe específica (Brito & Barreto, 2006).

Como qualquer outro crime organizado, a exploração ilegal de madeira não pode ser combatida por meio de programas comerciais voluntários, programas alternativos de renda ou repressão policial de curta duração. Requer incentivo total à redução da lucratividade e aumentos dos riscos por parte dos infratores (Nellemann, 2012).

De uma forma geral, há uma ineficiência tanto da justiça estadual quanto da justiça federal no julgamento de crimes ambientais no Brasil. A ineficiência do sistema judicial pode ser ilustrada pelo acúmulo de processos principalmente na

primeira instância. Na legislação ambiental brasileira as penas são em boa parte bastante brandas, pois se enquadram como de menor potencial ofensivo.

Com a aplicação apenas da legislação ambiental dificilmente um crime ambiental será punido com pena de prisão, a não ser que sejam aplicadas em conjunto penas decorrentes da infração do Código Penal Brasileiro (Decreto-Lei nº 2848/40), tais como, as relativas aos crimes de furto, formação de quadrilha, inserção de dados falsos em sistema de informações, falsificação de documento público, uso de documento falso, e corrupção ativa e passiva.

O processo criminal é a ferramenta legal que permite frear os crimes existentes, punindo os atores ao longo da cadeia produtiva. Em resumo, temos um processo produtivo e crimes praticados ao longo deste processo, que prejudicam diretamente os trabalhadores do carvão e o meio ambiente e, também, toda a população da região afetada por tais crimes.

CONCLUSÃO

A intenção deste trabalho foi contribuir para um melhor entendimento da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo no Brasil, mostrar como se comporta o pequeno produtor diante dos crimes de desflorestação ilegal praticados, que tornam a lenha, a matéria-prima do carvão nativo, ilegal desde sua origem, o que compromete a sustentabilidade do carvão vegetal, do ferro-gusa e do aço produzido nestas condições.

Durante a pesquisa se constatou que o grau de desperdício é elevado nas madeiras do norte do país, que se utilizam de matéria-prima amazônica, pois estas utilizam equipamentos obsoletos na conversão das toras em madeira serrada, o que gera uma imensa quantidade de resíduos.

É necessária a criação de uma política nacional de resíduos florestais. Porém, as próprias normas são lenientes em relação ao desperdício de madeira nativa. A resolução CONAMA nº 474/2016 baixou de 45% para 35% o Coeficiente de Rendimento Volumétrico (CRV) das toras. Se adequou a uma realidade de imenso desperdício, sendo que poderia exigir um rendimento mínimo de 60% no desdobro das toras, exigindo maquinários de última geração.

Em relação às condições de trabalho dos carvoeiros, as indústrias de produção de EPIs deveriam ser cobradas e incentivadas a produzirem produtos que gerem mais proteção e conforto a estes trabalhadores. Os relatos dos carvoeiros entrevistados foram unânimes em registrar que nenhum deles consegue trabalhar de forma confortável e produtiva utilizando os EPIs existentes no mercado.

Os pequenos carvoeiros são como artesãos, porém, da forma como foi estruturada a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo, eles participam apenas para realizar o trabalho braçal e sujo, sem ter a contrapartida social por parte das siderúrgicas independentes ou guseiras, que sempre procuram se desvencilhar de qualquer tipo de vínculo de trabalho.

Tais siderúrgicas deveriam ser obrigadas a trabalhar apenas com carvão vegetal oriundo de florestas plantadas e a matéria-prima dos carvoeiros autônomos poderia advir de resíduos provenientes das podas de árvores das cidades brasileiras, com apoio das prefeituras locais.

A condição atual dos carvoeiros autônomos também resulta em desamparo governamental, uma vez que não contribuem com a previdência e a seguridade social. Deveriam ao menos ter sua atividade laboral reconhecida como profissão.

Raramente os consumidores urbanos têm ciência do local e de que forma o carvão vegetal é produzido, e talvez aí haja uma grande oportunidade para que os pequenos carvoeiros, após se organizarem em cooperativas, possam oferecer um produto com apelo social, principalmente nos grandes centros consumidores, onde isto já pode ser explorado, na forma de produção de carvão vegetal para churrasco.

Para que haja apelo social a origem do carvão vegetal nativo tem que ser idônea, mas diante do grau de corrupção existente nos OEMA, que são os órgãos gestores ambientais, são necessárias medidas urgentes, que passam pela nacionalização da gestão ambiental no país, que deveria voltar a ser de incumbência do IBAMA, órgão federal com competência e expertise, e com transparência total e irrestrita, observando-se apenas o sigilo legal aplicável.

Somente um programa federal com objetivos específicos seria capaz de permitir a execução da gestão e o controle das florestas do país. Porém, desde 2006, a gestão florestal vem sendo conduzida pelos Estados da federação, o que vem trazendo problemas sociais das mais variadas ordens e a destruição dos biomas brasileiros juntamente com sua biodiversidade.

Nosso atual sistema de gestão florestal, nos moldes em que se encontra, serve apenas para cancelar explorações ilegais, que fazem parte de um cenário fictício e criminoso de desenvolvimento econômico, social e ambiental sustentável. Sem um sistema de gestão florestal confiável e que preze realmente pela proteção aos ecossistemas, não há como afirmar que a cadeia produtiva do carvão vegetal nativo é sustentável ambientalmente e socialmente.

Assim, há necessidade de um sistema único de gestão e fiscalização ambiental. As estratégias seriam desenvolvidas em uma única direção, com ações planejadas e transparentes, a fim de corrigir desvios. O IBAMA possui uma capilaridade por todo o país, capaz de alcançar todos os infratores.

A Lei de Acesso à Informação regula e destina-se a assegurar o direito fundamental de acesso à informação conforme previsto na Constituição Federal. Neste sentido, basta cumprir a legislação vigente. Não há como continuar dando aparência legal ao que se sabe ser sabidamente ilegal. Em uma cadeia produtiva florestal fraudada e corrupta não é possível auferir lucros com uma atividade lícita.

Também é urgente que se criem dispositivos legais que permitam maior celeridade no julgamento das infrações ambientais e na destinação imediata de bens apreendidos, tais como o carvão vegetal, a madeira e os maquinários utilizados no cometimento dos crimes.

A ausência de dispositivos legais de proteção aos biomas permitiu a instalação em 2006 da Simasul Siderúrgica, em Aquidauana, no Mato Grosso do Sul, que é um exemplo de ausência de compromisso com as florestas e biodiversidade do país, já que este município tem 75% de sua área formada pelo bioma Pantanal.

Na busca de boas práticas do sector florestal devemos também recorrer à certificação da cadeia de custódia da madeira e do carvão vegetal, com a utilização de tecnologias como *blockchain*, isótopos estáveis, etc., mas que incluam a situação fundiária da floresta nativa explorada. A garantia da sustentabilidade dos subprodutos florestais é uma das formas de se preservar um património genético ainda inexplorado de biomas como a Amazônia, o Pantanal, a Caatinga e o Cerrado.

Caso tais práticas sejam adotadas, em um futuro próximo qualquer consumidor, de forma rápida e transparente, poderia determinar a origem do carvão vegetal nativo utilizado em uma siderúrgica para produzir ferro-gusa ou do carvão para uso doméstico.

Ferramentas de SIG e de sensoriamento remoto, com a utilização de imagens de alta resolução, juntamente com alertas diários de desflorestação, mais o acesso completo ao banco de dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR). Desta forma, é possível priorizar as áreas com maior velocidade de desflorestação evitando que progridam.

Com a geração de relatórios de alertas de desflorestação é possível a execução de flagrantes de exploração ilegal, otimizando as ações de campo. Isto permite a eliminação de gargalos existentes como a grande demanda de laudos periciais com atuação pericial extemporânea, uma vez que a polícia e os órgãos fiscalizadores poderiam antecipar o combate às ações criminosas com mais eficiência. De forma semelhante ao combate de um microrganismo patogénico, seria como utilizar o remédio na fase inicial da enfermidade, aumentando as chances de sucesso.

Perícias ambientais ainda na fase de investigação são necessárias para evitar o longo tempo transcorrido entre a atuação dos órgãos ambientais e os exames periciais. Posteriormente, perícias dos processos que aprovaram os projetos de desflorestação e manejo florestal são essenciais para a prisão de funcionários públicos e técnicos corruptos.

Após produzir um corpo probatório robusto é possível o indiciamento com base nos crimes previstos pela legislação ambiental, somados aos crimes do código penal, como furto de madeira, formação de quadrilha e corrupção. Com este tipo de atuação haveria diminuição da sensação de impunidade e as provas periciais se tornariam mais robustas, melhorando a determinação da materialidade e aumentando a possibilidade de se determinar a autoria.

É necessária a atuação em conjunto na forma de forças-tarefa, do IBAMA, do MPF, do INCRA e da Polícia Federal, fazendo com que a utilização da mão de obra qualificada se torne mais racional e os inquéritos policiais sejam relatados com rapidez e eficiência. O desenvolvimento de inteligência compartilhada entre os órgãos de fiscalização ambiental e as polícias é assaz necessário.

Há um conjunto de falhas nos órgãos gestores ambientais, que começam com a indicação política de seus diretores, sem primar pela competência e pela transparência. Os diálogos criminosos registados neste trabalho, provenientes de investigações criminais da Polícia Federal, mostram que há organizações criminosas de grande porte instaladas nos OEMA. É necessário criar dispositivo legal que impeça a indicação política para as diretorias dos OEMA.

A Argentina, a China, os Países Baixos e a Alemanha são os maiores importadores de aço do Brasil. Por meio de acordos com estes países seria possível a criação de legislação, nos moldes da Lacey Act americana, para que se crie condições de punição aos fornecedores e compradores de aço que permitam a utilização do carvão vegetal nativo como componente do ferro-gusa utilizado na fabricação do aço.

Não há mais necessidade de se utilizar florestas nativas na produção de carvão vegetal. Parte dos cerca de 130 milhões de hectares de pastagens degradadas no Brasil³⁹ poderia ser reflorestado para o aproveitamento de diversas formas, inclusive com o intuito de produzir carvão vegetal. Em áreas degradadas da Amazônia poderia ser incentivado o plantio de florestas de mogno-africano ou pau-rosa (espécie nativa), que trariam resultados socioeconômicos e benefícios ambientais.

Não é mais possível ignorar a importância da energia da biomassa em um país com tamanha quantidade de áreas de pastagens degradadas. Basta observar o desenvolvimento rápido da região de Três Lagoas, no Mato Grosso do Sul, que apesar das terras pobres, hoje é uma das mais promissoras economicamente, somente com a implantação da indústria de celulose de alta tecnologia a partir do plantio de florestas de eucalipto.

O grande motor da indústria siderúrgica ou de qualquer empreendimento industrial é o lucro, e enquanto houver recursos a preços módicos, como a madeira nativa ilegal, tal *modus operandi* não cessará, salvo se as autoridades responsáveis pela fiscalização e coerção atuarem com tecnologia e metodologia. Tais ações devem ser contínuas, até que haja a “descontaminação” da cadeia produtiva do carvão vegetal nativo e da madeira.

³⁹ Acessado em 14/03/2021 no endereço <https://www.embrapa.br/agrobiologia/pesquisa-e-desenvolvimento/pastagens#:~:text=No%20Brasil%20existem%20aproximadamente%20200,e stado%20em%20que%20se%20encontram.>

BIBLIOGRAFIA

- Abramo, C. W. (2004). *Prevenção x punição para o controlo do sector público*. Revista do TCU, (101), (pp. 7-12).
- Accorssi, A., Scarparo, H., & Guareschi, P. (2012). *A naturalização da pobreza: reflexões sobre a formação do pensamento social*. Psicologia & Sociedade, 24(3), 536-546.
- Alarcon, G. G., Beltrame, A. V., & Karam, K. F. (2010). *Conflitos de interesse entre pequenos produtores rurais e a conservação de áreas de preservação permanente na mata atlântica*. Floresta 40, 2.
- Alix-Garcia, J. M., Sims, K. R., Orozco-Olvera, V. H., Costica, L. E., Medina, J. D. F., & Monroy, S. R. (2018). *Payments for environmental services supported social capital while increasing land management*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 115(27), (pp. 7016-7021).
- Alves, H. S., & Valente, R. M. F. (2013, Agosto). *Trabalhadores do sector de edificações na cidade de Praia Grande: inovações na produção, escolarização e aprendizagem*. UNILUS Ensino e Pesquisa, 1(1), (pp. 71-78).
- Amorim, C. A. N. (2008). *Princípio republicano, cargo em comissão e clientelismo político nos municípios do estado do Rio de Janeiro: reflexões sobre a profissionalização da função pública no Brasil*. (Dissertação de mestrado, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Rio de Janeiro, RJ).
- Anuário Estatístico (2019). Sector Metalúrgico/Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral-SGM/Ministério de Minas e Energia/MME, Brasília.
- Aragão Pedroso, L. L., da Silva, F. F., da Silva, F. F., Melo, Á. M., Junior, M. E., Shimoya, A., & Souza, C. L. M. (2018). *Demandas atuais e futuras da biomassa e da energia renovável no Brasil e no mundo/Current and future demands for biomass and renewable energy in Brazil and worldwide*. Brazilian Journal of Development, 4(5), (1980-1996).
- Aranha Silva, E. (2002). *O processo produtivo do carvão vegetal: um estudo em Mato Grosso do Sul*. (Tese de doutoramento, Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil).
- Araújo, F. O. (2017). *A política da trama e a trama da política:(im) possibilidades de integração entre Estado, mineração e meio ambiente. A trama verde e azul como instrumento de planejamento e desenvolvimento urbano e regional*. (Tese de doutoramento, Arquitetura e Urbanismo, UFMG, Belo Horizonte, Brasil).
- Araújo, I. V., & Tárrega, M. C. V. B. (2011, Junho). *Apropriação de terras no Brasil e o instituto das terras devolutas*. RFD-Revista da Faculdade de Direito da UERJ, (19).
- Arbex, A., Galiza, M., & Oliveira, T. (2018). *A Política de combate ao trabalho escravo no período recente*. Política em Foco. IPEA.

- Bales, K. (2012, April 23). *Disposable People: New Slavery in the Global Economy, Updated with a New Preface*. Univ of California Press.
- Barbieri, C. C. T., Osório, E., & Vilela, A. C. F. (2016). *Combustibility and reactivity of coal blends and charcoal fines aiming use in ironmaking*. *Materials Research*, 19(3), (pp. 594-601).
- Barbieri, J. C. (2016). *Gestão ambiental empresarial. Conceitos, Modelos e Instrumentos* (4ª ed.). São Paulo: Saraiva.
- Barbosa, A. M. (2010, Junho). *Ciclo do Esforço Investigativo Criminal* (pp. 153-179). *Revista Brasileira de Ciências Policiais*, 1(1).
- Barcellos, D. C., & Couto, L. (2006). *Siderurgia a carvão vegetal: passado, presente e futuro*. Informativo Técnico Renabio. Viçosa, 001.
- Bardin, L. (2006). *Análise de Conteúdo* (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trans.). Lisboa: Edições 70 (Obra original publicada em 1977).
- Barni, P. E., Fearnside, P. M., & de Alencastro Graça, P. M. L. (2015). *Simulating deforestation and carbon loss in Amazonia: impacts in Brazil's Roraima state from reconstructing Highway BR-319 (Manaus-Porto Velho)*. *Environmental Management*, 55(2), (pp. 259-278).
- Barreto, D. A. A., & Borges, F. G. P. (2018). *A presença dos atravessadores na cadeia produtiva do açaí no Estado do Amapá: transportadores tradicionais capitalistas ou operadores logísticos? Uma perspectiva sob a ótica de Fleury/The presence of the middlemen in the açaí productive chain in the State of Amapá: traditional capitalist carriers or logistic operators? A perspective from Fleury's point of view*. *Brazilian Journal of Development*, 4(6), (pp. 2923-2938).
- Barreto, P., & Mesquita, M. (2009). *Como prevenir e punir infrações ambientais em Áreas Protegidas na Amazônia*. Belém: Imazon.
- Barreto, P., Souza Jr, C., & Galvão, C. (2001). *Controle da desflorestação e da exploração de madeira na Amazônia: diagnóstico e sugestões*. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro de Recursos Naturais Renováveis. PPG7/Promanejo. Relatório Técnico do Componente III. Belém: Imazon.
- Batalha, M. O. (1997). *Sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas*. *Gestão Agroindustrial*. São Paulo: Atlas, 1, (pp. 23-48).
- Batalha, M. O., & Silva A. L. (2007). *Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições, especificidades e correntes metodológicas*. São Paulo: Atlas, (pp. 1-62).
- Batalha, M. O., Buainain, A. M., & Souza Filho, H. D. (2005). *Tecnologia de gestão e agricultura familiar. Gestão Integrada da Agricultura Familiar*. São Carlos (Brasil): EDUFSCAR, (pp. 43-66).
- Bayona-Rodríguez, H. (2019, November 1). *Money laundering in rural areas with illicit crops: empirical evidence for Colombia*. *Crime, Law and Social Change*, 72(4), (pp. 387-417).
- Bellote, A. F. J., Andrade, G. D. C., Molinari, H. B. C., Rocha, J. D., da Silva, M. L. B., Steinmetz, R. L. R., & Favaro, S. P. (2018). *Biomassa e sua*

participação na matriz energética brasileira. Embrapa Territorial-Capítulo em livro científico (ALICE).

- Benatti, J. H. (2015). *Desafios para a Governança de Terras num Território em Disputa: o caso do Estado do Pará*. Anais do I Seminário Desenvolvimento Económico e Governança de Terras, 14 e 15 setembro 2015. Campinas: Unicamp.
- Bethell, L. (2001). *História da América Latina: Da Independência a 1870* (1ª ed., Vol. 3). Tradução Maria Clara Cescato. São Paulo: Edusp, USP.
- Bianchi, P. N. L. (2017). *Eficácia das normas ambientais*. São Paulo: Saraiva.
- Blesznowski, B. (2017). *Cooperativism and Democracy: Selected works of Polish thinkers*. Translated by Michelle Granas, Leiden/Boston, Brill.
- Bomfim, M. (2008). *A América Latina: males de origem*. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais.
- Borges, L. A. C., de Rezende, J. L. P., & Pereira, J. A. A. (2009, Setembro). *Evolução da legislação ambiental no Brasil*. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, 2(3), (pp. 447-466).
- Bourdieu, P. (1989). *O Poder Simbólico*. Trad. de Fernando Tomaz. Lisboa: DIFEL.
- Brandão, C. R. (2013). *O que é educação*. Coleção Primeiros Passos. São Paulo: Brasiliense.
- Brasil (2015). Ministério do Meio Ambiente. *Mapeamento do Uso e Cobertura do Cerrado. Projeto TerraClass Cerrado*. MMA/SBF. Brasília: MMA.
- Brito Filho, J. C. M., & Pereira, S. G. (2018, Dezembro). *O Tribunal Superior do Trabalho e o Trabalho Escravo*. Revista Jurídica Trabalho e Desenvolvimento Humano, 1(1), (pp. 151-172).
- Brito, B., & Barreto, P. (2006). *A eficácia da aplicação da lei de crimes ambientais pelo Ibama para proteção de florestas no Pará*. Revista de Direito Ambiental, 43(1), (pp. 35-65).
- Brito, J. O. (1990, Agosto). *Carvão vegetal no Brasil: gestões econômicas e ambientais*. Estudos avançados, 4(9), (pp. 221-227).
- Calderoni S. (1999). *Os bilhões perdidos no lixo* (4ª ed.). São Paulo: Humanitás, Livraria/FFLCH/USP.
- Campos, A. C. M. (2008). *Carvão de Eucalyptus: efeito dos parâmetros da pirólise sobre a madeira e seus componentes químicos e predição da qualidade pela espectroscopia NIR*. (Dissertação de mestrado, Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil).
- Campos, C. J. G. (2004, Outubro). *Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde*. Brasília: Revista Brasileira de Enfermagem, 57(5), (pp. 611-614).
- Cannell, C. F., & Kahn, R. (1974). *Coleta de dados por entrevista*. In: Festinger, L. & Katz, D. A pesquisa na psicologia social. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.

- Cardoso, F. H. (1997). *Reforma agrária: compromisso de todos* (Vol. 28). Brasília: Presidência da República, Secretaria de Comunicação Social.
- Carneiro, M. S., & de Assis, W. S. (2015, Julho). *O controle da desflorestação na Amazônia como um processo de modernização ecológica: a experiência do Projeto Município Verde*. *Revista Pós Ciências Sociais*, 12(24), (pp. 53-76).
- Carneiro, M. S., de Paula Andrade, M., & de Mesquita, B. A. (2015, Julho). *A reforma da miséria e a miséria da reforma: notas sobre assentamentos e ações chamadas de reforma agrária no Maranhão*. *Revista de Políticas Públicas*, 2(2), (pp. 101-132).
- Carrieri-Souza, M., Fantini, A. C., Uller-Gómez, C., & Dorow, R. (2014, Agosto). *Cadeias produtivas do carvão vegetal na agricultura familiar no sul do Brasil*. UFPR, Desenvolvimento e Meio Ambiente, 31.
- Carvalho, P. S. L. D., Mesquita, P. P. D., & Araújo, E. D. G. D. (2015). *Sustentabilidade da siderurgia brasileira: eficiência energética, emissões e competitividade*. BNDES, Sectorial 41, (pp. 181-236).
- Carvalho, P. S. L. D., Mesquita, P. P. D., & Melo, L. P. D. A. (2016). *Siderurgia*. BNDES, Panoramas Sectoriais, Mudanças Climáticas, (pp. 64-71).
- Carvalho, R. M. M. A., Soares, T. S., & Valverde, S. R. (2005, Março). *Caracterização do sector florestal: uma abordagem comparativa com outros sectores da economia*. *Ciência Florestal*, 15(1), (pp. 105-118).
- Castor, B. V. J. (1999, Maio). *Custo Brasil: muito além dos suspeitos habituais*. Curitiba: Revista da FAE, 2(2), (pp. 1-6).
- Castro, A. M. G. D. (2001, Dezembro). *Prospecção de cadeias produtivas e gestão da informação*. *Transinformação*, 13(2), (pp. 55-72).
- Castro, E. (2008, Dezembro). *Dinâmica socioeconómica e desflorestação na Amazônia*. *Novos cadernos NAEA*, 8(2).
- Cavalcante, J. L. (2005, Junho). *A Lei de Terras de 1850 e a reafirmação do poder básico do Estado sobre a terra*. São Paulo: *Revista Histórica*, ano, 1, (pp. 1-7).
- Cavalcanti, P. P. S. (2012). *Gestão Ambiental na Indústria Siderúrgica – Aspectos Relacionados às Emissões Atmosféricas*. Rio de Janeiro, UFRJ.
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M., & Palmer, T. M. (2015, June). *Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction*. *Science Advances*, 1(5), e1400253.
- Celentano, D., Miranda, M. V., Mendonça, E. N., Rousseau, G. X., Muniz, F. H., Loch, V. D. C., & Adami, M. (2018, Abril). *Desflorestação, degradação e violência no "Mosaico Gurupi" - A região mais ameaçada da Amazônia*. *Estudos Avançados*, 32(92), (pp. 315-339).
- Chagas, M., & Vasconcelos, E. (2019, Junho). *Licenciamento ambiental e desenvolvimento sustentável: possíveis integrações para territórios singulares na Amazônia brasileira*. GOT, *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, (17), (pp. 05-28).
- Chambers, J. Q., Higuchi, N., & Schimel, J. P. (1998). *Ancient trees in Amazonia*. *Nature*, 391(6663), 135-136.

- Chaves, L. A. (2015, Outubro). *O novo Código de Processo Civil e o Processo do Trabalho: uma análise sob a ótica do cumprimento da sentença e da execução forçada* (Vol. 81). Revista TST, Brasília, 4.
- Cheng, J. (Ed.). (2017, October). *Biomass to Renewable Energy Processes*. Second Edition. North Carolina State University, CRC press.
- Clammer, J. (2012, September). *Corruption, Development, Chaos and Social Disorganization: Sociological reflections on corruption and its social basis*. Corruption, 113. Canberra: Australian National University, ANU E Press, Australia.
- Clement, C. R., & Higuchi, N. (2006, Setembro). *A floresta amazônica e o futuro do Brasil*. Ciência e Cultura, 58(3), (pp. 44-49).
- Colombo, S. D. F., Pimenta, A. S., & Hatakeyama, K. (2006, Novembro). *Produção de carvão vegetal em fornos cilíndricos verticais: um modelo sustentável*. XIII SIMPEP – Bauru, SP, Brasil.
- Conceição, A. K., Lira, Á. G., Sousa, L., Maestri, M., & Aquino, M. G. (2020). *Exploração e Valoração em Tora de 10 Espécies Florestais no Baixo Amazonas, Estado do Pará, entre 2006–2016*. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Jandaia, GO, Brasil, 17(31).
- Contim, L. A. S., & Contim, L. S. R. (2018). A tecnologia produtiva do pau-rosa (Aniba rosaeodora Ducke) como aliada ao desenvolvimento sustentável da região amazônica. Inclusão Social, 12(1).
- Cordeiro, S. A., De Oliveira, R. J., & Junior, I. M. L. (2013, Setembro). *Diagnóstico do perfil dos funcionários e uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) em carvoarias no Sul do Piauí*. Revista Agrogeoambiental, 5(2).
- Costa, M. M. (2002). *Princípios de ecologia industrial aplicados à sustentabilidade ambiental e aos sistemas de produção de aço*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.
- Costa, V. L., Escorsim, S., & Costa, D. L. (2007). *Processo Produtivo e Produção de Aço: a inserção do Grupo Gerdau S. A. no Cenário Mundial*. Congresso Internacional de Administração, Gestão Estratégica para o Desenvolvimento Sustentável, 17 a 21 de setembro, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.
- Coutinho, A. C., Almeida, C., Venturieri, A., Esquerdo, J. C. D. M., & Silva, M. (2013). *Uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal: TerraClass 2008*. Embrapa Informática Agropecuária-Livro científico (ALICE).
- Cruz, P. M., & Bodnar, Z. (2016, Abril). *Cosmopolitismo e governança transnacional ambiental: uma agenda para o desenvolvimento sustentável*. Revista Direito Ambiental e sociedade, 6(1).
- Da Silva, E. P., Cotta, R. M. M., de Souza, A. P., & José, L. (2010). *Diagnóstico das Condições de Saúde de Trabalhadores Envolvidos na Atividade em Extração Manual de Madeira*. Revista Árvore, 34(3), (pp. 561-565).
- Da Silva Pereira, E. (2012). *Ciências Sociais e Investigação Criminal: metodologia da investigação criminal na lógica das ciências sociais*.

- Academia Nacional de Polícia. *Revista Brasileira de Ciências Policiais*, 2(2), (pp. 35-46).
- Dam, J. V. (2017). *The charcoal transition: greening the charcoal value chain to mitigate climate change and improve local livelihoods*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- De Paula, G. M. (2015). *Economia de Baixo Carbono: Impactos de Novos Marcos Regulatórios e Tecnologias sobre a Economia Brasileira*. Ribeirão Preto: Funpec, São Paulo.
- Dean, W. (1997). *A ferro e fogo. A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Di Mauro, F. J. P. (2013). *Madeira na construção civil: da ilegalidade à certificação*. (Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, SP).
- Dias, E. C., Assunção, A. Á., Guerra, C. B., & Prais, H. A. C. (2002, Fevereiro). *Processo de trabalho e saúde dos trabalhadores na produção artesanal de carvão vegetal em Minas Gerais, Brasil*. *Cad. Saúde Pública*, 18(1), (pp. 269-277).
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013, Septiembre). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. *Investigación en educación médica*, 2(7), (pp. 162-167).
- Dimant, E. (2013). *The Nature of Corruption: An Interdisciplinary Perspective*. Kiel: Kiel Institute for the World Economy, Economics Discussion Papers, 59, Germany. Disponível em <http://www.economics-ejournal.org/economics/discussionpapers/2013-59>
- Diniz, J. D. D. A. S. (2008). *Avaliação-construção de projetos de desenvolvimento local a partir da valorização dos produtos florestais da Amazônia brasileira: caso da castanha-do-brasil* (Tese de doutorado, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília).
- Diniz, M. B., Nascimento, R. B. S. D., Diniz, M. J. T., Puty, C. C. B., & Rivero, S. L. M. (2007). *A Amazônia (Legal) brasileira: evidências de uma condição de armadilha da pobreza*. *Encontro Nacional de Economia*, 35.
- Dittmar, H. (2013). *Detecção Remota no diagnóstico da gestão florestal da Amazônia Mato-Grossense* (Dissertação de mestrado, C. & SIG, Isegi, UNL, Lisboa, Portugal).
- Dos Santos, C. J. (2012, Maio). *Investigação Criminal e Inteligência: qual a relação?* *Revista Brasileira de Ciências Policiais*, 2(1), (pp. 103-131).
- Dos Santos, S. S., Senhoras, E. M., & Zouein, M. (2016). *Cooperativismo no transporte intermunicipal de passageiros em Bonfim, RR* (Vol. 18). *Coleção Comunicação e Políticas Públicas*. Boa Vista: UFRR, Roraima, Brasil.
- Duarte Jr., A. M. (2015). *Fordlândia e Belterra: as cidades de Henry Ford na Amazônia*. FGV-EAESP, Gvcasos, *Revista Brasileira de Casos de Ensino em Administração*, São Paulo, 5(1), 1.

- Duarte, R. (2004). *Entrevistas em pesquisas qualitativas*. Curitiba: Educar, 20(24), (pp. 213-225), UFPR.
- Elias, N. (1994). *A sociedade dos indivíduos*. Organizado por Michael Schroter. Tradução Vera Ribeiro. Tradução de: The society of individuals. Rio de Janeiro: Zahar.
- EPE (2019). *Balanco Energético Nacional 2019: Ano base 2018*. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, Ministério de Minas e Energia.
- Evans, B. R. (1999). *The cost of corruption: a discussion paper on corruption, development and the poor*. London: Teddington, Middlesex University, Tearfund, UK.
- FAO (2018). *The state of the world's forests. Forest pathways to sustainable development*. Rome: Licence CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponível em <<https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/I9535EN.pdf>>
- Faria, A. M. D. M. (2014). *Perspetivas para o desenvolvimento de Mato Grosso*. Rio de Janeiro: Encontro com Parceiros Estratégicos, BNDES.
- Faria, J. R. D., Junior, C., & Pereira, V. L. (2018, Outubro). *A impossibilidade material da coexistência da autonomia da vontade coletiva e a perseguição da justiça no âmbito laboral: análise de efeitos da reforma trabalhista*. Revista Eletrônica do Tribunal Regional do Trabalho da Bahia. Ano VII, 10.
- Farias, V. C., Mateus, D. P., & Neves, M. F. B. (2018). *Anais do V Congresso Internacional de Direito Ambiental Internacional* (Outubro 24-26). Maria Luiza Machado Granziera e Fernando Rei (organizadores). Santos: Universitária Leopoldianum, São Paulo.
- Fernandez, B. O., Gonçalves, B. F., Pereira, A. C. C., Hansted, A. L. S., Pádua, F. A., Da Róz, A. L., & Yamaji, F. M. (2017). *Características mecânicas e energéticas de briquetes produzidos a partir de diferentes tipos de biomassa*. Revista Virtual de Química, 9(1), (pp. 29-38). doi: 10.21577/1984-6835.20170005
- Ferreira, M. D. P., & Coelho, A. B. (2015, Janeiro). *Desflorestação recente nos estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais* (Vol. 53). Piracicaba: Revista de Economia e Sociologia Rural, 53(1), (pp. 93-108), São Paulo.
- Figueroa, M. J. M., & de Moraes, P. D. (2009, Novembro). *Comportamento da madeira a temperaturas elevadas* (Vol. 9). Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Porto Alegre: Ambiente Construído, 9(4), (pp. 157-174).
- Freitas, L. C. D. (2000). *A baixa produtividade e o desperdício no processo de beneficiamento da madeira: um estudo de caso*. (Dissertação de mestrado, Engenharia da Produção, UFSC, Florianópolis, Brasil).
- Gadotti, M. (2000, Junho). *Perspetivas atuais da educação*. São Paulo: Fundação SEADE, Revista São Paulo em Perspetiva, 14(2), (pp. 03-11).
- Gao, X., Wang, A., Liu, G., Liu, C., & Yan, K. (2019, April). *Expanded S-Curve Model of a Relationship Between Crude Steel Consumption and Economic Development: Empiricism from Case Studies of Developed Economies* (Vol. 28). Natural Resources Research, 28(2), (pp. 547-562).

- Gire, J. T. (1999). *A psychological analysis of corruption in Nigeria* (Vol. 1). Journal of Sustainable Development in Africa, 2, (pp. 1-15).
- Gomes, Â. M. D. C. (2012, Dezembro). *Repressão e mudanças no trabalho análogo a de escravo no Brasil: tempo presente e usos do passado*. São Paulo: Revista Brasileira de Historia, 32(64), (pp. 167-184).
- Gonçalves, T. A. P. (2016). *Diferenciação do carvão vegetal de espécies nativas e de eucalipto como subsídio para a fiscalização*. (Tese de doutoramento, Engenharia Florestal, UFPR, Curitiba, Brasil).
- Gouvea, M. C. S. (1993, Agosto). *A criança de favela em seu mundo de cultura*. São Paulo: Cadernos de Pesquisa, (86), (pp. 49-54).
- Gray, J. A. (1999). *Regime de Propriedade Florestal e Valoração de Florestas Públicas no Brasil*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Projeto TCP/BRA/047.
- Greco Filho, V. (2017). *Interceptação telefônica. Considerações sobre a Lei n. 9296/96 (3ª ed.) rev., atual. e ampl.* (colaboração de João Daniel Rassi), São Paulo: Saraiva.
- Harris, M. B., Arcângelo, C., Pinto, E. C. T., Camargo, G., Ramos-Neto, M. B., & Silva, S. M. (2006, Outubro). *Estimativa da perda de cobertura vegetal original na Bacia do Alto Paraguai e Pantanal brasileiro: ameaças e perspectivas* (Vol. 4). Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Natureza & Conservação, 4(2), (pp. 50-66).
- Hellman, J. S., Jones, G., & Kaufmann, D. (2000, September). *Seize the state, seize the day: State capture, corruption, and influence in transition*. World Bank Institute, Policy Research Dissemination Center.
- Higuchi, M. I. G., & Higuchi, N. (2012). *A floresta amazônica e suas múltiplas dimensões: uma proposta de educação ambiental* (2ª ed.). Madeiras da Amazônia – CNPq/FAPEAM. Manaus: INPA.
- Homma, A. K. O. (2015). *Em favor de uma nova agricultura na Amazônia* (Vol. 1) Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE).
- Homma, A. K. O., Alves, R. N. B., & de Menezes, A. J. E. A. (2014). *Guseiras na Amazônia: perigo para a floresta*. Embrapa Amazônia Oriental-Capítulo em livro científico (ALICE).
- IBÁ (2017). *Relatório Anual 2017 – ano base 2016*. Indústria Brasileira de Árvores.
- IBÁ (2019). *Relatório Anual 2019 – ano base 2018*. Indústria Brasileira de Árvores.
- IBÁ (2020). *Relatório Anual 2020 – ano base 2019*. Indústria Brasileira de Árvores.
- Ibernón, F. (2008). *A Educação no Século XXI: os desafios do futuro imediato*. Título original: La educación en el siglo XXI: los retos del futuro inmediato. Organizador: F. Ibernón. Tradução: Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed.
- IBGE (2018). *Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura* (Vol. 32). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro.

- ICMBIO (2015). Relatório de Gestão 2015. MMA. Disponível em http://www.icmbio.gov.br/acessoainformacao/images/stories/relatorios/Relatorio_de_gestao_2015_INTERNET.pdf
- Incra (1999). O livro branco da grilagem de terras no Brasil. Ministério de Política Fundiária e do Desenvolvimento Agrário. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). Brasília.
- Innes, J. L. (2010). *Madagascar rosewood, illegal logging and the tropical timber trade*. *Madagascar Conservation & Development*, 5(1).
- Interpol (2015, October 30). *Environmental Crime and its Convergence with other Serious Crimes*. Environmental Security. Lyon: Interpol.
- IstoÉ (2020, Janeiro 24). *A água mais pura do mundo*. Revista IstoÉ. Disponível em <https://istoe.com.br/a-agua-mais-pura-do-mundo/>
- Ituarte-Lima, C., Dupraz-Ardiot, A., & McDermott, C. L. (2019, June). *Incorporating international biodiversity law principles and rights perspective into the European Union Timber Regulation*. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 19(3), (pp. 255-272). New York: Springer. doi: 10.1007/s10784-019-09439-6
- Jayatilaka, W. (2003, June). *Capacity building for sustainable development*. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 31(1-2), (pp. 81-97).
- Joaquim, M. S. (2009). *Carvão Vegetal: Uma alternativa para os produtores rurais do sudoeste goiano*. (Dissertação de mestrado, UNB, Brasília, Brasil).
- Johnson, A. E., & Gehl, D. (2019). *The 2008" Illegal Logging Amendments": A Ten-Year Review of the Lacey Act's Impact on Law, Policy, and the Environment*. *Natural Resources & Environment*, 33(3), (pp. 38-42).
- Junior, L. M. C., de Rezende, J. L. P., Sáfadi, T., & Calegario, N. (2006, Abril). *Análise temporal do preço do carvão vegetal oriundo de floresta nativa e de floresta plantada. Native forest and plantation forest charcoal price analyses*. *Scientia Forestalis*, 70, (pp. 39-48).
- Kaczan, D., Pfaff, A., Rodriguez, L., & Shapiro-Garza, E. (2017, November 1). *Increasing the impact of collective incentives in payments for ecosystem services*. *Journal of Environmental Economics and Management*, 86, 48-67. doi: 10.1016/j.jeern.2017.06.007
- Kahl, C. H. (2006). *States, scarcity, and civil strife in the developing world*. Princeton: Princeton University Press, New Jersey.
- Kammen, D. M., & Lew, D. J. (2005, March). *Review of Technologies for the Production and Use of Charcoal*. Charcoal Production and Use Technologies. Renewable and appropriate energy laboratory report, 1.
- Khalatbari, Y., Hermidas Bavand, D., Zare, A., & Poorhashemi, S. A. (2016). *Development of the concept of "Environmental Damage" in International environmental law* (Vol. 14). *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 4, (pp. 339-350).
- Klitgaard, R. (1994). *A corrupção sob controle*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.

- Krakovsky, M. (2016). *The middleman economy: How brokers, agents, dealers, and everyday matchmakers create value and profit*. Palgrave Macmillan Journals. New York: Springer Nature.
- Kürsten, E. (2000, December). *Fuelwood production in agroforestry systems for sustainable land use and CO2-mitigation*. *Ecological Engineering*, 16, (pp. 69-72). doi: 10.1016/S0925-8574(00)00054-9
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura nos Trópicos: Ecossistemas Florestais e respectivas espécies arbóreas - Possibilidades e Métodos de Aproveitamento Sustentado*. Eschborn: GTZ GmbH, Alemanha.
- Landim, F. L. P., Lourinho, L. A., Lira, R. C. M. & Santos, Z. M. S. A. (2012, Janeiro 4). *Uma reflexão sobre as abordagens em pesquisa com ênfase na integração qualitativo-quantitativa*. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, 19(1), (pp. 53-58).
- Lenz e Silva, G. F. B. (2007). *Siderurgia e meio ambiente*. In: Introdução à siderurgia. São Paulo: ABM.
- Leslie, A. J. (1994). *Sustainable Management of Tropical Moist Forest for Wood*. In: Readings in Sustainable Forest Management. FAO Forestry Paper, 122, (pp. 17-32).
- Liebow, E. (2003). *Tally's corner: A study of Negro streetcorner men*. Lanham: Rowman & Littlefield, Maryland.
- Lima, A. S., Santos, K. P. P., & Castro A. A. J. F. (2016). *Aspectos socioambientais da produção de carvão vegetal de origem nativa em uma área de cerrado em Jerumenha, Piauí/Brasil*. *Revista ESPACIOS* | Vol. 37 (Nº 03) Año 2016.
- Lima, R. F. & Souza, R. C. R. (2003). *Produção de carvão vegetal em pequena escala no Amazonas: aspectos legais e sócio-ambientais*. Anais do 3º Encontro de Energia no Meio Rural. Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético – NIPE/Unicamp.
- Lima, R. M., Ferreira, J. C. S., & Teixeira, M. A. D. (2018). *Crimes verdes e colarinho branco: a máfia da madeira na Amazônia ocidental, uma violação aos direitos humanos*. *Revista Quaestio Iuris*, 11(04), (pp. 3148-3172).
- Lima, S. C. D. (2017). *Carvoeiros: trajetória do trabalho e dos trabalhadores da carvoaria em Manaus (1945-1967)*. Instituto de Filosofia, Ciências Humanas e sociais. (Dissertação de mestrado, História, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil).
- Macedo, M. C. M., Zimmer, A. H., Kichel, A. N., de Almeida, R. G., & de Araújo, A. R. (2013). *Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação*. In Embrapa Gado de Corte-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Encontro de Adubação de Pastagens da Scot Consultoria-Tec-Fértil, 1, Ribeirão Preto, São Paulo (pp. 158-181).
- Machado, M. P. O. (2015). *Quantificação de resíduos do processamento de cinco espécies comerciais amazônicas e análise do potencial energético*. (Dissertação de mestrado, UNB, Brasília, Distrito Federal, Brasil).
- Mamede, S., Benites, M., Esquivel, A., Clay, R., Merighi, G. D. L., & Alho, C. J. R. (2019). *Turismo de observação de aves no Chaco: oportunidades e*

desafios ao Corredor Bioceânico, segmento Brasil/Paraguai. Interações (Campo Grande), 20(SPE), 159-177.

- Mandova, H., Gale, W. F., Williams, A., Heyes, A. L., Hodgson, P., & Miah, K. H. (2018, June). *Global assessment of biomass suitability for ironmaking—opportunities for co-location of sustainable biomass, iron and steel production and supportive policies*. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 27, (pp. 23-39). doi: 10.1016/j.seta.2018.03.001
- Marocco, J. F., Echeverry, S. M. V., Hoogerheide, E. S. S., & Diniz, J. D. A. (2016, Agosto). *O papel das associações e cooperativas na estruturação da cadeia produtiva da castanha-do-brasil (Bertholletia excelsa) no estado do Mato Grosso*. In Embrapa Agrossilvipastoril - Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 54. Maceió: UFAL: SOBER.
- Martins, H. H. T. S. (2004, Agosto). *Metodologia qualitativa de pesquisa* (Vol. 30). Educação e pesquisa, 2, (pp. 289-300), Universidade de São Paulo.
- Martins, S. R. O. (2016). *A dinâmica do lugar no contexto do trabalho degradante: o caso das carvoarias em Ribas do Rio Pardo-MS*. Multitemas, 08.
- Martins S. R. O. (1997). *Trabalho escravo: sujeição ou escravidão?* Multitemas (UCDB), Campo Grande-MS, 03, (pp. 167-174).
- Mendes, F. G., & Mesquita, V. J. C. (2019, Janeiro 14). *Análise Jurisprudencial do Crime de Redução ao Trabalho Análogo ao de Escravo no Tribunal Regional Federal da 3ª Região*. Franca: Revista de Estudos Jurídicos, UNESP, 22(35), (pp. 329-359), São Paulo.
- Mendes, T. F. (2013). *Estratégias para organização da cadeia produtiva do carvão vegetal para siderurgia em Minas Gerais*. (Dissertação de mestrado, UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil).
- Monteiro, M. D. A. (2006, Dezembro). *Em busca de carvão vegetal barato: o deslocamento de siderúrgicas para a Amazônia* (Vol. 9). Belém: Novos Cadernos, NAEA, 2, (pp. 55-97), Pará, Brasil.
- Moreira, N. F. C. (2017). *O Acordo de Cooperação e Facilitação de Investimentos entre Brasil e Chile: uma análise acerca da contribuição do instrumento para a promoção dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas* (Vol. 16). São Paulo: Cadernos Prolam/USP, 31, (pp. 59-78), São Paulo, Brasil. doi: 10.11606/issn.1676-6288.prolam.2017.134206
- Moreira, R. (2007). *Bioenergia, sentido e significado* (Vol. 3). Revista da ANPEGE, 03, (pp. 29-36).
- Morello, T. F. (2009). *Carvão vegetal e siderurgia: de elo perdido a solução para um mundo pós-Kyoto*. (Dissertação de mestrado, Economia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil).
- Mota, F. C. M. (2013). *Análise da cadeia produtiva do carvão vegetal oriundo de Eucalyptus sp. no Brasil*. (Dissertação de mestrado, UNB, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília, Brasil).

- Nascimento, S. D., Dutra, R. I. & Numazawa, S. (2006, Junho). *Resíduos de indústria madeireira: caracterização, consequências sobre o meio ambiente e opções de uso* (Vol. 6). Holos Environment, 1, (pp. 08-21).
- Nellemann, C. (2012). *Green carbon, black trade: illegal logging, tax fraud and laundering in the world's tropical forests*. Interpol Environmental Crime Programme (eds). A Rapid Response Assessment. UNEP GRID-Arendal.
- Neto, J. F. G., & Júnior, M. A. M. (2014, Março 19). *Um olhar por dentro da cortina de fumaça da produção de carvão vegetal em Cândido Sales-BA. (A look inside the curtain of smoke charcoal production in Cândido Sales-BA)*. Boa Vista: Acta Geográfica, (pp. 221-244), UFRR, Roraima, Brasil. doi: 10.5654/actageo2013.0003.0012
- Noce, R., de Canto, J. L., de Oliveira, J. M., Carvalho, R. M. M. A., Braga, M. J., da Silva, M. L., & Mendes, L. M. (2008). *Choque de preço no mercado de carvão vegetal: 1997/2005*. Cerne, 14(1), (pp. 17-22). Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.
- Norgate, T., & Langberg, D. (2009, April). *Environmental and economic aspects of charcoal use in steelmaking* (Vol. 49). ISIJ International, 4, (pp. 587-595).
- Nussbaum, Martha (2002). *Pela razão ou preconceito: ganhar dinheiro com o uso do corpo* (1ª ed.) In: THEMIS. Direitos sexuais. Porto Alegre: Themis, (pp. 13-55).
- Nussbaum, R., & Simula, M. (2013). *The forest certification handbook* (2ª ed.) Routledge. London: Sterling.
- Olhar Jurídico (2013). *Terras têm registros fraudados com títulos do Intermap de antes da criação da autarquia*. Disponível em: <https://www.oharjuridico.com.br/noticias/exibir.asp?id=6115¬icia=terras-tem-registros-fraudados-com-titulos-do-intermat-de-antes-da-criacao-da-autarquia>
- Oliveira, C. V. M. D. (2018). *A importância do relatório final da atividade das unidades de inteligência financeira (UIF) no combate ao crime de branqueamento de capitais*. (Dissertação de mestrado, Universidade Autónoma de Lisboa, Lisboa, Portugal).
- Oliveira, F. S. D., Prado Filho, J. F. D., Rocha, C. P. F., & Fonseca, A. D. F. C. (2016, Agosto). *Licenciamento ambiental simplificado na região sudeste brasileira: conceitos, procedimentos e implicações* (Vol. 38). Curitiba: UFPR, Desenvolvimento e Meio Ambiente, (pp. 461-479), Paraná, Brasil. doi: 10.5380/dma.v38i0.42297
- Oliveira, M. B. C. D. (2017). *O papel do estado frente ao ciclo do trabalho análogo ao de escravo na Bahia: reflexão acerca do projeto ação integrada*. Faculdade de Economia. UFBA.
- Oliveira, R. S. (2016). *A teoria do risco integral aplicada à responsabilidade civil ambiental no caso Chevron*. (Dissertação de mestrado em Direito Ambiental, Universidade Católica de Santos, Santos, São Paulo, Brasil).
- Oliveira, R. R. D., & Fraga, J. S. (2011). *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, 4(7), (pp. 1-18).

- Olivier, J. G., Schure, K. M., & Peters, J. A. H. W. (2017, December). *Trends in global CO2 and total greenhouse gas emissions*. The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2674.
- Osório, E., Vilela, A. C. F., & Sampaio, C. H. (2008). *Estudo prospectivo do sector siderúrgico*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
- Overbeek, W. (2018, Novembro 16). *FSC e RSPO parceiros no crime? A questão fundiária da Jari Florestal e da Agropalma na Amazônia Brasileira*. Movimento Mundial pelas Florestas Tropicais (World Rainforest Movement). Boletim 240.
- Pagiola, S., Von Glehn, H. C., & Taffarello, D. (2013). *Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil*. São Paulo: SMA/CBRN, 274.
- Pais, J. M. (1984). *Fontes documentais em sociologia da vida quotidiana* (Vol. 20). Lisboa: Instituto Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, *Análise social*, 83, (pp. 507-519), Portugal.
- Paludo, J. (2011). *Forças-tarefas: direito comparado e legislação aplicável* (Vol. 8). Manuais de atuação ESMPU. MPF / Januário Paludo (Coordenador), Carlos Fernando dos Santos Lima, Vladimir Aras. Brasília: Escola Superior do Ministério Público da União.
- Payn, T., Carnus, J. M., Freer-Smith, P., Kimberley, M., Kollert, W., Liu, S., & Wingfield, M. J. (2015). *Changes in planted forests and future global implications*. *Forest Ecology and Management*, 352, (pp. 57-67). doi: 10.1016/j.foreco.2015.06.021
- Peng, H., Cui, X., Jia, D., & Lv, Y. (2019, February). *Energy Direct Consumption and Environmental Indirect Costs of Chinese Steel Trade*. *Foundation Environmental Protection & Research (FEPR)*. *Ekoloji*, 28(107), (pp. 1691-1698).
- Perazzoni, F., Bacelar-Nicolau, P., & Painho, M. (2020). *Geointelligence against Illegal Deforestation and Timber Laundering in the Brazilian Amazon*. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(6), 398.
- Pereira, A. (2007). *Os desafios para o trabalho nas carvoarias de Ribas do Rio Pardo/MS*. (Dissertação de mestrado, Geografia, Uniesp, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil).
- Pereira, A. (2005, Junho). *A relação capital x trabalho nas carvoarias de Mato Grosso do Sul* (Vol. 6). *Pegada - A Revista da Geografia do Trabalho*, 1.
- Pereira, D.; Santos, D; Vedoveto, M.; Guimarães, J. & Veríssimo, A. (2010). *Factos Florestais da Amazônia 2010*. Belém, Pará: Imazon.
- Pereira, J. R., Ferreira, P. A., Boas, A. A. V., de Oliveira, E. R., & Cardoso, R. F. (2011, Setembro). *Gestão social dos territórios da cidadania: o zoneamento ecológico-econômico como instrumento de gestão do território noroeste de Minas Gerais* (Vol. 9). *Cadernos EBAPE. BR*, 3, (pp. 724-747).

- Pimenta, C. C. (1998, Março 22). *A reforma gerencial do Estado brasileiro no contexto das grandes tendências mundiais*. Rio de Janeiro: Revista de Administração pública, 32(5), (pp. 173-199).
- Portella, C. A. (2002). *A questão da transparência ambiental normativa como imperativo da constituição federal de 1988*. (Dissertação de mestrado, Ciência Jurídica, UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil).
- Portes, A., & Haller, W. J. (2004, Noviembre). *La economía informal*. Santiago, Chile, Cepal, División de Desarrollo Social, Série Políticas Sociales, 100.
- Porto, M. F., & Milanez, B. (2009). *Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça ambiental*. Ciência & saúde coletiva, 14(6), (pp. 1983-1994).
- Prieto, G. F. T. (2017). *Sob o império da grilagem. Os fundamentos da absolutização da propriedade privada capitalista da terra no Brasil (1822-1850)*. Terra Brasilis (Nova Série). Revista da Rede Brasileira de História da Geografia e Geografia Histórica, (8).
- Prochnik, V., & Haguenuer, L. (2002, Setembro). *Cadeias produtivas e oportunidades de investimento no nordeste brasileiro*. Porto Alegre: Faculdade de Ciências Econômicas, Análise Econômica, 20(38), UFRGS.
- PROMOVE (2015). *Programa Modular de Verificação - Carvão Sustentável – WWF-Brasil*. Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.
- Quaschnig, V. (2016). *Understanding renewable energy systems* (2nd. ed.) New York: Routledge.
- Queiroz, M. I. P. (1988). *Relatos Orais: do “indizível” ao “dizível”*. São Paulo: Ciência e Cultura, 39(3), (pp. 272-286).
- Ravache, R. L. (2013). *Migração e modernização em cidades médias da Amazônia legal: Área de abrangência da BR 163* (Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil).
- Reis, A. A., de Paula Protásio, T., de Melo, I. C. N. A., Trugilho, P. F., & Carneiro, A. D. C. O. (2012). *Composição da madeira e do carvão vegetal de Eucalyptus urophylla em diferentes locais de plantio*. Colombo: Pesquisa Florestal Brasileira, 32(71), 277, Paraná, Brasil. doi: 10.4336/2012.pfb.32.71.277
- REIS, C., de Oliveira, E. B., & Santos, A. M. (2019). *Mogno-africano (Khaya spp.): atualidades e perspectivas do cultivo no Brasil*. Embrapa Florestas-Livro científico (ALICE).
- Reis, R. J., & Reis, L. S. (2017). *Potencial de energia da biomassa em Minas Gerais*. Belo Horizonte: Rona Gráfica e Editora, Minas Gerais, Brasil.
- Repórter Brasil (2018). *Desmatadores doaram R\$ 11 milhões a 178 candidatos; presidenciável e aspirantes ao governo estão na lista*. Disponível em <https://reporterbrasil.org.br/2018/10/desmatadores-doaram-r-11-milhoes-a-178-candidatos-presidenciavel-e-aspirantes-ao-governo-estao-na-lista/>

- Rezende, J. L. P., Padua, C. T. J., de Oliveira, A. D., & Scolforo, J. R. S. (2006). *Análise econômica de fomento florestal com eucalipto no estado de Minas Gerais* (Vol. 12). Lavras: Cerne, 12(3), (pp. 221-231), Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, Brasil.
- Rezende, J., & Santos, A. (2010). *A cadeia produtiva do carvão vegetal em Minas Gerais: pontos críticos e potencialidades*. Viçosa: U. R. Epamig, Boletim Técnico, 95, Minas Gerais, Brasil.
- Rios, G. S. L. (2017). *O que é cooperativismo*. Coleção Primeiros Passos. São Paulo: Brasiliense, São Paulo, Brasil.
- Rocha, F. A. N. G. (2003). *Responsabilidade penal da pessoa jurídica* (2ª ed.). Belo Horizonte: Del Rey.
- Rocha, G., & Brandão, A. (2013, Dezembro). *Trabalho escravo contemporâneo no Brasil na perspectiva da atuação dos movimentos sociais* (Vol. 16). Florianópolis: Katálysis, 2, (pp. 196-204), Santa Catarina, Brasil.
- Rocha-Vidigal, C. B., & Vidigal, V. G. (2012, Março). *Investimento na qualificação profissional: uma abordagem econômica sobre sua importância* (Vol. 34). Maringá: Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, 1, (pp. 41-48). doi: 10.4025/actascihumanssoc.v34i1.14181
- Rohde, G. M. (1994). *Mudanças de paradigma e desenvolvimento sustentado*. Recife: INPSO-FUNDAJ, Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável, 2, (pp. 41-53), Pernambuco, Brasil.
- Rosillo-Calle, F., Bajay, S. V., & Rothman, H. (2014). *Industrial uses of biomass energy: the example of Brazil*. Boca Raton: CRC Press, Florida, United States.
- Rui, N. (2013). *O essencial sobre cooperativas*. Lisboa: INCM, Leya.
- Russo, K., & Souza, I. V. (2017, Abril). *Educação escolar indígena: limites e fragilidades na efetivação de direitos dos guarani mbya no Rio de Janeiro*. Campo Grande: Tellus, 17(32), (pp. 45-66), Mato Grosso do Sul, Brasil. doi: 10.20435/tellus.v17i32.427
- Sá, J. D. M. (2012, Setembro). *A possibilidade do cancelamento administrativo de registro de imóveis e o combate à grilagem* (Vol. 14). Brasília: Revista Jurídica da Presidência, 103, (pp. 383 a 404), Distrito Federal, Brasil.
- Sablowski, A. R. M. (2008). *Balanço de materiais na gestão ambiental da cadeia produtiva do carvão vegetal para produção de ferro-gusa em Minas Gerais*. (Tese de doutoramento em Ciências Florestais, UNB, Brasília, Distrito Federal, Brasil).
- Sánchez-Ballesta, J. P., & García-Meca, E. (2007, July). *Ownership structure, discretionary accruals and the informativeness of earnings* (Vol. 15). Corporate Governance: An International Review, 4, (pp. 677-691).
- Santos, C. F. R. (2012). *Lei de Crimes Ambientais e a existência de varas ambientais no contexto brasileiro*. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade – Anppas.

- Santos, J. R. D., Soares, P. R. R., & Fontoura, L. F. M. (2006, Maio). *Análise de conteúdo: a pesquisa qualitativa no âmbito da geografia agrária*. Anais do Encontro Estadual de Geografia. Porto Alegre: AGB.
- Santos, M. M. (2017, Abril). *Reflexões sobre a crise no sector siderúrgico do Distrito Industrial de Marabá e as estratégias empresariais*. Revista Confronteiras, 1, 1.
- Santos, R., Amorim, C., & de Hoyos, A. (2010). *Corrupção e Fraude: Princípios Éticos e Pressão Situacional nas Organizações*. Journal on Innovation and Sustainability. RISUS ISSN 2179-3565, 1(2). Programa de Estudos Pós-Graduados em Administração, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Santos, S. F. O. M. (2017). *Modelo ambiental e económico de produção de carvão vegetal*. (Tese de doutoramento em Ensino de Ciência e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil).
- Saraiva, A. S. (2021). *A Atuação de Organizações Criminosas na Exploração Ilegal de Madeira como Principal Vetor do Desmatamento da Amazônia* (Tese de doutoramento em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia - PPG/CASA, Centro de Ciências do Ambiente (CCA) da Universidade Federal do Amazonas, Brasil).
- Sartor, M. A., & Beamish, P. W. (2019). *Private Sector Corruption, Public Sector Corruption and the Organizational Structure of Foreign Subsidiaries*. New York: Journal of Business Ethics, (pp. 1-20), Springer.
- Scariot, A., Sousa-Silva, J. C., & Felfili, J. M. (2005). *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: Distrito Federal, Brasil.
- Schmitt, J., & Scardua, F. P. (2015, Setembro). *A descentralização das competências ambientais e a fiscalização da desflorestação na Amazônia* (Vol. 49). Rio de Janeiro: Escola de Administração Pública, Revista de Administração Pública, 5, (pp. 1121-1142), Rio de Janeiro, Brasil.
- Schmitt, J. (2015). *Crime sem castigo: a efetividade da fiscalização ambiental para o controle da desflorestação ilegal na Amazônia*. (Tese de doutoramento, UNB, Brasília, Distrito Federal, Brasil).
- Shimaoka, T., Kuba, T., Nakayama, H., Fujita, T. and Horii, N. (Eds.). (2016). *Basic Studies in Environmental Knowledge, Technology, Evaluation, and Strategy: Introduction to East Asia Environmental Studies*. New York: Springer. doi: 10.1007/978-4-431-55819-4
- Silgueiro, V., Thuault, A., Micol, L., & Abad, R. (2018, Fevereiro). *Mapeamento da ilegalidade na exploração madeireira entre agosto de 2013 e julho de 2016*. Cuiabá: ICV, Transparência Florestal Mato Grosso, 9, 6.
- Silva Lima, C., & Pinheiro, L. F. (2016). *Trabalho escravo e atuação da CPT no sul e sudeste do Pará*. Brasília: UNB, Ser Social, 18(38), (pp. 153-176), Distrito Federal, Brasil.

- Silva, D. L. D. (2012). *Sistema de informação para rastreabilidade de produtos florestais baseado em uma arquitetura orientado a serviços*. (Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil).
- Silva, E. A. (2001). *O processo produtivo do carvão vegetal: um estudo em Mato Grosso do Sul*. (Tese de doutoramento em Desenvolvimento Regional, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, Brasil).
- Silva, F. C. L., & Farias, J. A. (2015, Maio). *Análise econômica da produção de Acacia mearnsii De Wild e carvão vegetal no Vale do Caí e Taquari, Rio Grande do Sul* (Vol. 45). Santa Maria: Ciência Rural, 5, (pp. 927-932), Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. doi: 10.1590/0103-8478cr20140114
- Silva, N. D. D. V., & Kassouf, A. L. (2002). *A exclusão social dos jovens no mercado de trabalho brasileiro* (Vol. 19). Rio de Janeiro: ABEP, Revista Brasileira de Estudos de população, 2, (pp. 99-115).
- Silva, R. S. (2014). *O Trabalho na Produção do Carvão Vegetal no Início do Século XXI: Pós-Fordismo no Complexo Florestal Industrial Norte-Mineiro?* Montes Claros: Unimontes, Revista Argumentos, 8(1), Minas Gerais, Brasil.
- Silva, Z. A. G. P. G. (2015). *Raio econômico como um indicativo para a definição de concessões florestais: um estudo de caso no Estado do Acre*. Monografia IIº Prêmio Serviço Florestal Brasileiro em Estudos de Economia e Mercado Florestal Serviço Florestal Brasileiro.
- Simioni, F. J., Moreira, J. M. M. A. P., Fachinello, A. L., Buschinelli, C. C. A., & Matsuura, M. I. S. F. (2017, Abril). *Evolução e Concentração da Produção de Lenha e Carvão Vegetal da Silvicultura no Brasil* (Vol. 27). Santa Maria: Ciência Florestal (01039954), 2, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Simon Neto, M. C. S. (2003). *A escola na empresa: considerações sobre a formação do trabalhador*. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil).
- Sindifer (2019). *Anuário estatístico 2018*. Sindicato da Indústria de Ferro-Gusa do Estado de Minas Gerais. Disponível em http://www.sindifer.com.br/institucional/anuario/anuario_2018.pdf
- Sirvinskas, L. P. (2018). *Manual de Direito Ambiental* (16ª Ed.). São Paulo: Saraiva, Brasil.
- Smith, H. E., Eigenbrod, F., Hudson, M., Kafumbata, D., & Schreckenberg, K. (2015). *The impact of informal forest product trade on economic outcomes: A case study of charcoal transporters in Zomba, Malawi*. In Paper for XIV World Forestry Congress, Durban: South Africa.
- Smith, R. J., Muir, R. D., Walpole, M. J., Balmford, A., & Leader-Williams, N. (2003). *Governance and the loss of biodiversity*. Nature, 426(6962), (pp. 67-70).
- Soares, C. R. A., de Sá, H. R. A., Rodrigues, M., & Goulart, S. L. (2018). *Gestão e competitividade: análise de um aglomerado produtivo moveleiro na Amazônia*. Revista de Estudos Sociais, 20(41), (pp. 144-159). doi: 10.19093/res7114

- Soares, N. S., da Silva, M. L., & Fontes, A. A. (2004, Dezembro). *Análise econométrica do mercado brasileiro de carvão vegetal no período de 1974 a 2000. Econometric analysis of the wood charcoal Brazilian market in the period from 1974 to 2000*. *Análise*, 66, (pp. 84-93).
- Soares, T. S., Carneiro, A. D. C. O., Gonçalves, E. D. O., & Lelles, J. D. (2006, Agosto). *Uso da biomassa florestal na geração de energia*. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, 8, (pp. 1-9).
- Söderholm, P., & Ekvall, T. (2019). *Metal markets and recycling policies: impacts and challenges*. New York: Mineral Economics, (pp. 1-16), Springer. doi: 10.1007/s13563-019-00184-5
- Sousa, E. A., & Thomaz Júnior, A. (2019). *Trabalho Análogo a Escravo no Brasil em Tempos de Direitos em Transe*. *Pegada: A Revista da Geografia do Trabalho*, 20(1), (pp. 185-209).
- Sousa, K. A., Santoyo, A. H., Junior, W. F. R., De Matos, M. R., & de Carvalho Silva, A. (2016). Bioeconomia na Amazônia: uma análise dos segmentos de fitoterápicos & fitocosméticos, sob a perspectiva da inovação. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 5(3), (pp. 151-171).
- Souza, L. R., & Leister, M. A. (2015). *A influência da soft law na formação do direito ambiental* (Vol. 12). *Revista de Direito Internacional*, 2, (pp. 767-784). doi: 10.5102/rdi.v12i2.3675
- Souza, R., Jardim, C., Salge, J. M., & Carvalho, C. R. R. (2004, Novembro). *Lesão por inalação de fumaça*. *Jornal Brasileiro de pneumologia*, 30(6), (pp. 557-565).
- Stavenhagen, R. (2014, Janeiro). *Sete teses equivocadas sobre América Latina* (Vol. 17). *Sociedade e Cultura*, 1, (pp. 159-169). Goiânia: Universidade Federal de Goiás, Brasil.
- Stering, S. M. D. S. (2015). *O desafio da qualificação para o trabalho na perspectiva do Proeja no IFMT: política, facto e possibilidades*. (Tese de doutoramento, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, Brasil).
- Suárez, S. M., & Seufert, P. (2011). A grilagem massiva de terras e recursos naturais: violações do direito à alimentação adequada. *Acesso à terra*, 8(4), 23.
- The World Bank (2013). *Corruption from de Perspective of Citizens, Firms and Public Officials* (2ª ed.). Results of Sociological Surveys. National Political Publishing House. Hanoi.
- Tole, L. (1998, January). *Sources of deforestation in tropical developing countries* (Vol. 22). *Environmental Management*, 1, (pp. 19-33). doi: 10.1007/s002679900081
- Torres, M. (2016, Setembro). *Os assentamentos fantasmas e a metafísica da reforma agrária: análise da relação entre o Incra no oeste paraense, a extração ilegal de madeira e os números do II PNRA*. *GEOgraphia*, 18(37), (pp. 205-232).

- Torres, M., Doblas, J., & Alarcon, D. F. (2017). *Dono é quem desmata. Conexões entre grilagem e desmatamento no sudoeste paraense*. São Paulo: Urutubranco, Altamira: Instituto Agrônômico da Amazônia.
- Uhlig, A. (2008). *Lenha e carvão vegetal no Brasil: balanço oferta-demanda e métodos para a estimação do consumo* (Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil).
- Uhlig, A., Goldemberg, J., & Coelho, S. T. (2008). *O uso de carvão vegetal na indústria siderúrgica brasileira e o impacto sobre as mudanças climáticas* (Vol. 14). *Revista brasileira de energia*, 2, (pp. 67-85).
- Valdiones, A. P. G., & Thuault, A. (2017, Março). *Transparência das informações ambientais na Amazônia Legal*. Cuiabá: ICV. *Transparência Florestal Mato Grosso*, 8, 5.
- Vaz, S. L. (2010). *A Siderurgia Brasileira a Carvão Vegetal: Um estudo de arranjos verticais*. (Dissertação de mestrado, Faculdade de Economia Administração e Contabilidade, USP, São Paulo, Brasil).
- Veríssimo, J., & Lacerda, T. (2015). *Does integrity matter for CSR practice in organizations? The mediating role of transformational leadership*. *Business Ethics: A European Review*, 24(1), (pp. 34-51).
- Viana, M. B., Tavares, W. M., & Lima, P. C. R. (2015). *Sustentabilidade e as principais fontes de energia*. Roseli Senna Ganem (Org.). Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, Série Temas de Interesse do Legislativo.
- Viana, R. L., Freitas, C. M. D., & Giatti, L. L. (2016). *Saúde ambiental e desenvolvimento na Amazônia legal: indicadores socioeconômicos, ambientais e sanitários, desafios e perspectivas* (Vol. 25). São Paulo: Saúde e Sociedade, (pp. 233-246). doi: 10.1590/S0104-12902016140843
- Viégas, R. N., Pinto, R. G., & Garzon, L. F. N. (2014). *Negociação e acordo ambiental: o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) como forma de tratamento dos conflitos ambientais*. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, Brasil.
- Vieira, G. E. G., Nunes, A. P., Teixeira, L. F., & Colen, A. G. N. (2014). *Biomassa: uma visão dos processos de pirólise*. Novo Hamburgo: *Revista Liberato*, 15(24), (pp. 105-212).
- Vieira, P. E., Garcia, M. L., & Sobrinho, L. L. P. (2014, Novembro). *A Governança Ambiental Global e a Economia de Mercado Sustentável: o dever para o Século XXI*. *Revista Direito e Justiça: Reflexões Sociojurídicas*, 14(23), (pp. 173-184).
- Vilkov, A., & Tian, G. (2019). *Blockchain as a solution to the problem of illegal timber trade between Russia and China: SWOT analysis* (Vol. 21). *International Forestry Review*, 3, (pp. 385-400).
- Villa Nova, N. A., Moreira, P. R., & Pereira, A. B. (2003). *Eficiência de captura de energia solar por dosséis de Eucalyptus pellita F. Muel sob várias densidades de plantio* (Vol. 11). *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, 2, (pp. 269-274).

- Vital, M. H. F., & Pinto, M. A. C. (2009). *Condições para a sustentabilidade da produção de carvão vegetal para fabricação de ferro-gusa no Brasil*. Rio de Janeiro: BNDES Sectorial, 30, (pp. 237-297).
- Vogl, V., & Åhman, M. (2019). *What is green steel? Towards a strategic decision tool for decarbonising EU steel*. European Steel Technology and Application Days. In ESTAD proceedings [P532]. Dusseldorf: ESTAD 4 th, Lund University, Germany.
- Vulcanis, A. (2010). *Os problemas do licenciamento ambiental e a reforma do instrumento* (Vol. 1). In Congresso Internacional de Direito Ambiental (14:2010). Conferencistas e Teses Profissionais São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, (pp. 27-42).
- Wanderley, D. M. L., & Costa, B. S. (2019). *Da Responsabilidade do Motorista pelo Transporte Ilegal de Carvão Vegetal: Comentários ao Acórdão sobre a Responsabilidade Civil Objetiva na Apelação Cível Nº. 1.0775. 11.001644-8/002 do Tribunal de Justiça do Estado de Minas Gerais* (Vol. 8). Florianópolis: Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, 3, (pp. 235-252), Santa Catarina, Brasil. doi: 10.19177/rgsa.v8e32019235-252
- Wang C., Mellin P., Lövgren J., Nilsson L., Yang W., Salman H., Hultgren A., & Larsson M. (2015, September). *Biomass as blast furnace injectant – Considering availability, pretreatment and deployment in the Swedish steel industry* (Vol. 102). Energy Conversion Management, (pp. 217-226).
- Werner, G. C. (2009). *O crime organizado transnacional e as redes criminosas: presença e influência nas relações internacionais contemporâneas* (Tese de doutoramento, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil).
- World Steel Association. (2019). *World steel in figures 2019*. World Steel Association: Brussels, Belgium.
- Young, C. E. F. (2016). *Aspectos sociais e econômicos da desflorestação em áreas de Mata Atlântica*. Rio de Janeiro: Projeto Hotspots, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- Yu, C. M. (2004). *Seqüestro florestal de carbono no Brasil: dimensões políticas, socioeconômicas e ecológicas* (1ª ed.). Instituto Internacional de Educação do Brasil. São Paulo: Annablume, IEB, Brasil.
- Zeitlin, J., & Overdevest, C. (2019, June). *Experimentalist Interactions: FLEGT and the Transnational Timber legality Regime*. Amsterdam Centre for European Studies Research Paper, 4.
- Zordan, M. S., de Sousa Oliveira, L. C. F., de Brito, M. J., & de Lima, J. B. (1999, Janeiro). *Políticas de Gestão de Recursos Humanos no Contexto das Relações de Trabalho* (Vol. 1). Organizações Rurais & Agroindustriais, 1. Lavras: Revista de Administração da UFLA, Minas Gerais, Brasil.
- Zuchi, P. S. (2000). *Avaliação ergonômica do trabalho na atividade de carvoejamento*. 1º Simpósio Brasileiro Sobre Ergonomia e Segurança do Trabalho Florestal e Agrícola: Ergoflor. São Paulo: Segurança e Saúde Ocupacional Rural, (pp. 33-47), Brasil.