



Universidade Federal do Amazonas
Programa de Pós-Graduação em Ciências do
Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia
Doutorado Acadêmico



**CULTIVO DE SOJA (*Glycine max* (L) MERRIL) NO LAVRADO DE
RORAIMA: INDICADORES DE IMPACTOS E PERCEPÇÃO
AMBIENTAL**

EVANGELISTA FERREIRA DE LIMA

Manaus-Amazonas
Abril – 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE
E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA
DOUTORADO ACADÊMICO

**CULTIVO DE SOJA (*Glycine max* (L) MERRIL) NO LAVRADO DE
RORAIMA: INDICADORES DE IMPACTOS E PERCEPÇÃO
AMBIENTAL**

Orientador: Prof. Dr. Hiroshi Noda/Profa. Sandra do N. Noda (*in memorian*)

Coorientador: Prof. Dr. Reinaldo Imbrozio Barbosa

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, área de concentração Conservação de Recursos Naturais

Manaus-Amazonas
Abril - 2019

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

L732c Lima, Evangelista Ferreira de
Cultivo de soja (*Glycine max* (L) Merrill) no lavrado de Roraima:
indicadores de impactos e percepção ambiental / Evangelista
Ferreira de Lima. 2019
185 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Hiroshi Noda
Orientador: Sandra do Nascimento Noda (in memorian)
Coorientador: Reinaldo Imbrozio Barbosa
Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na
Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Agroecossistema. 2. Lavrado. 3. Sojicultura em Roraima. 4.
Dinâmica Ambiental. I. Noda, Hiroshi II. Universidade Federal do
Amazonas III. Título

DEDICO

Aos meus pais Pedro Ferreira de Lima (*in memorian*) e Braulina F. da Silva;

A minha esposa Francielli C. de Lima;

Aos meus filhos Raphaela K. C. de Lima e Guilherme G. P. de Lima;

Aos meus irmãos, irmãs, sobrinhos, sobrinhas e demais familiares;

Aos meus Amigos...

AGRADECIMENTOS

Ao plano superior (DEUS) pela força invisível.

Ao meu pai (Anjo Protetor), que sempre esteve comigo, levantando-me e aliviando minhas dores do corpo e da alma.

Aos meus orientadores Professor Dr. Hiroshi Noda e Professora Dra. Sandra do Nascimento Noda (*in memoriam*) pelas orientações e por terem aceitado participarem deste desafio.

Ao Professor Dr. Reinaldo Imbrozio Barbosa (INPA/RR) pelo indispensável papel desempenhado enquanto Coorientador, pela disponibilização da estrutura da sede do INPA/RR e pelos bons diálogos científicos e culturais durante o “cafezinho” diário.

A Universidade Estadual de Roraima – UERR, pelo compromisso com a capacitação docente;

A Universidade Federal do Amazonas, pela oportunidade de ingresso no Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia – PPGCASA.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Aos proprietários da Fazenda Paraiso I, Sr. Gilberto Uemura e família, pela permissão e livre acesso para o desenvolvimento deste estudo;

Aos colegas professores do curso de química da UERR, pelo encorajamento, em especial a professora Dra. Ivanise Rizzatti.

Aos colegas e amigos do Núcleo de Etnoecologia na Amazônia Brasileira/NETNO, pelo apoio e dedicação durante os quatro anos de estudos;

Aos colegas e amigos do INPA/RR, Wiliamar, Arthur, Prof. Paulo Rossano e demais pós-graduandos que ali se fizeram presentes, me inspirando pelo compromisso com a ciência e ritmo de trabalho.

Ao doutorando Williamar, pelas constantes discussões científicas, metodológicas e realização dos testes estatísticos.

A minha esposa Francielli C. de Lima, pela compreensão e companheirismo durante esses quatro anos de lutas e ausências.

A todos os meus familiares, por compreenderem minha ausência e pelas palavras incentivadoras, me convencendo da capacidade de completar essa etapa de estudos, sobretudo, a minha mãe “Dona Brulina”.

A secretaria de Agricultura Pecuária e Abastecimento – SEAPA/RR.

A fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – FEMARH.

Ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA.

A Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias – EMBRAPA.

“O dinheiro faz homens ricos, o conhecimento faz homens sábios e a humildade faz grandes homens”.

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

O presente trabalho versa sobre a dinâmica ambiental em um agroecossistema empresarial-familiar no município de Boa Vista, Roraima, onde ocorre o cultivo da soja (*Glycine max* (L) Merrill) no Lavrado (Savana). Para tanto, possui o objetivo geral de analisar a dinâmica ambiental e a percepção ambiental de diferentes atores sociais, como possíveis vias de compreensão dos impactos ambientais. Adotou-se como procedimentos teóricos-metodológicos Estudo de Caso (Yin, 2005) e o Paradigma da Complexidade Sistêmica (Morin, 2005), a partir das categorias de análises, História Ambiental, Agroecossistema, Percepção Ambiental, Impactos Ambientais, Descritores Edáficos. A abordagem adotada pode ser caracterizada como sendo multidisciplinar, envolvendo aspectos das ciências sociais (história, geografia, psicologia), ciências naturais (química, física, biologia) e agrárias. A coleta de dados foi realizada por meio do uso de diferentes instrumentos, como entrevistas com roteiro pré-estabelecido ou livres, levantamento de dados secundários em diferentes fontes, observação direta e uso de diário de campo, e procedimentos de coleta de amostras de biomassa e solo, seguidas de análises laboratoriais específicas. A análise dos dados foi do tipo qualitativa (triangulação de métodos) e quantitativa (estatística descritiva, análise de variância e teste de Tukey). O estudo indicou que o cultivo da soja no estado de Roraima ocorreu a partir de esforços do seguimento político, da iniciativa privada e da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMPBRAPA), a partir do ano de 1981, em que foram iniciados os primeiros experimentos com esta cultura, atingindo cerca de 40 mil hectares de área cultivada nos dias atuais. Os agroecossistemas possuem áreas cultivadas variando de 200 a 5.000 hectares, exceto em áreas de assentamento (PANA). A cadeia produtiva da soja em Roraima caracteriza um sistema globalizado, em que a soja (produto) se constitui em uma *commodity*, sendo exportada para diversos países. O estudo demonstrou que a percepção ambiental dos atores sociais referente aos componentes ambientais (solo, água e vegetação), bem como, dos possíveis impactos sobre os mesmos devidos a atividade agrícola, é influenciada culturalmente, e esta por sua vez, varia com o tempo de contato do indivíduo com o ambiente. Desta forma, a paisagem é mais valorizada entre aqueles que apresentam laços afetivos com o lugar. A biomassa total acima do solo e descritores edáficos evidenciaram alterações ambientais decorrentes da troca de uso da terra no agroecossistema estudado, indicando a ocorrência de impactos em diferentes compartimentos ambientais.

Palavras-chave: Agroecossistema, Lavrado, Sojicultura em Roraima, Dinâmica Ambiental.

ABSTRACT

The present work treats about the environmental dynamics in a family-business agroecosystem in the city of Boa Vista, Roraima, where soybean (*Glycine max* (L) Merrill) is cultivated in the Plowed (Savana). Therefore, it has as general objective to analyze the environmental dynamics and the environmental perception of different social actors, as possible ways of understanding the environmental impacts. Theoretical and methodological procedures were the Case Study (YIN, 2005) and the Systemic Complexity Paradigm (MORIN, 2005), from the categories of analysis, Environmental History, Agroecosystem, Environmental Perception, Environmental Impacts, Education Descriptors. The approach adopted can be characterized as multidisciplinary, involving aspects of social sciences (History, Geography, Psychology), natural sciences (Chemistry, Physics, Biology) and agrarian. Data collection was performed through the use of different instruments such as interviews with pre-established or free script, survey of secondary data from different sources, direct observation and use of field diary, as well as procedures for collecting biomass samples and soil, followed by specific laboratory analysis. Data analysis was qualitative (method triangulation) and quantitative (descriptive statistics, analysis of variance and Tukey test). The study indicated that soybean cultivation in the state of Roraima occurred from the efforts of the political segment, the private initiative and the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMPBRAPA), from the year 1981, when the first experiments were started with this crop, reaching about 40 thousand hectares of cultivated area today. Agroecosystems have cultivated areas ranging from 200 to 5,000 hectares, except in settlement areas (PANA). The soybean production chain in Roraima characterizes a globalized system, in which soybean (product) is a commodity, being exported to several countries. The study showed that the environmental perception of social actors regarding environmental components (soil, water and vegetation), as well as the possible impacts on them due to agricultural activity, is culturally influenced, and this, in turn, varies over time individual's contact with the environment. Thus, the landscape is more valued among those who have affective ties with the place. The above ground total biomass and soil descriptors evidenced environmental changes resulting from land use change in the studied agroecosystem, indicating the occurrence of impacts in different environmental compartments.

Keywords: Agroecosystem. Plowed. Soybean farming in Roraima. Environmental dynamics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.	21
Figura 2 - Imagem de satélite caracterizando o sistema ambiental da área de estudo.	21
Figura 3 - Representação fotográfica caracterizando os diferentes tipos de vegetação de na área de estudo.	23
Figura 4 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Cauamé no estado de Roraima.	25
Figura 5 - Representação fotográfica caracterizando o sistema hídrico natural e artificial da área de estudo.	26
Figura 6 - Esquema de classificação da biomassa total acima do solo (construído pelo autor segundo os conceitos adotados por Barbosa (2001).	32
Figura 7 - Representação fotográfica da sequência de etapas da coleta de amostras para a determinação de biomassa total acima do solo.	33
Figura 8 - Distribuição dos tratamentos e repetições para as duas categorias de uso da terra na área de estudo.	34
Figura 9 - Representação fotográfica caracterizando a sequência dos procedimentos adotados na coleta de amostras de solos para análises dos atributos físico e químicos.	36
Figura 10 - Representação fotográfica caracterizando a sequência dos procedimentos adotados na coleta de amostras indeformadas para determinação da densidade aparente.	38
Figura 11- Representação esquemática da análise dos dados por triangulação adotada na tese.	39
Figura 12- Gráfico demonstrando a variação das exportações de soja do estado de Roraima (Milhões US\$) no período de 2001 – 2015.	51
Figura 13- Gráfico representando a variação de área cultivada com soja no estado de Roraima no período compreendendo as safras 1993/94 - 2016/17.	53
Figura 14- Representação fotográfica do sistema estruturado para o armazenamento de soja no estado de Roraima.	66
Figura 15- Representação fotográfica caracterizando os diferentes tipos de cultivo de soja em Roraima: (A) sistema convencional após etapas de gradagem do solo e, (B) sistema de plantio direto sobre a palhada de <i>Brachiaria brizantha</i>	85
Figura 16- Formação de palhada com <i>Brachiaria brizantha</i> . antes (A) e depois (B) do uso de herbicidas.	104
Figura 17- Representação esquemática de alguns processos que afetam o destino ambiental dos agrotóxicos.	106
Figura 18 - Sistemas de aplicação, armazenamento de produtos e embalagens de agrotóxicos no cultivo da soja em Roraima.	107
Figura 19- Imagem de satélite caracterizando alterações no sistema hídrico da área de estudo em dois períodos distintos decorrentes da conversão para o cultivo da soja.	110
Figura 20 - Diagrama conceitual representando as fases do manejo do solo e troca de uso da terra para implantação do agroecossistema da sojicultura em Savanas Graminosa ou Gramínio-lenhosa (Sg), Savana Parque (Sp), Savana Arbórea Densa (Sd) e Savana Arbórea Aberta (Sa).	120
Figura 21- Diagrama conceitual do fluxo de carbono no agroecossistema da sojicultura no lavrado em sistemas de manejo convencional (SC), plantio direto (SPD) e integração lavoura pecuária (ILP).	122
Figura 22- Biomassa rasteira total nas categorias SN e SC na área de estudo.	124
Figura 23- Representação fotográfica caracterizando o aporte de biomassa na categoria de uso Savana Convertida na área de estudo.	126
Figura 24- Variação do estoque de carbono no solo (EstCOS) para as categorias de uso da terra SN e SC na área de estudo.	134

Figura 25- Variação da Soma de Bases (SB) em duas categorias de uso da terra na área de estudo da terra (SN e SC).	137
Figura 26- Variação dos teores de fósforo disponível (P) nos solos de duas categorias de uso da terra (SN e SC) na área de estudo.....	140
Figura 27- Variação da densidade aparente do solo (Dap) em duas categorias de uso da terra (SN e SC) na área de estudo da terra.	142
Figura 28- Guia para grupamento de classes de textura.	144

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- - Descrição e localização dos pontos de amostragem de solos para análises dos atributos físicos e químicos na área de estudo.....	35
Tabela 2- Série histórica mostrando a variação da área plantada com soja no estado de Roraima 1993 – 2018.....	52
Tabela 3- Relação de espécies da flora do lavrado indicada pelos entrevistados de diferentes categorias de atores sociais.....	97
Tabela 4- Relação das espécies da fauna do lavrado mais citadas pelos produtores de soja e as respectivas frequências.....	98
Tabela 5- Agrotóxicos usados no controle de “pragas” e doenças da cultura da soja em Roraima.	101
Tabela 6- Valores de biomassa rasteira total acima do solo (sem componente arbóreo), médias, desvio-padrão e biomassa total acima do solo (com adição do componente arbóreo) para as categorias Savana Natural e Savana Convertida, no agroecossistema estudado.	123
Tabela 7- Valores médios das variáveis pH, Alumínio trocável, acidez potencial e saturação por alumínio, na profundidade de 0-20 cm, na área de estudo.....	127
Tabela 8- Valores de matéria orgânica do solo para as categorias Savana Nativa e Savana Convertida na Fazenda Paraíso I.	131
Tabela 9- Valores, médias e desvios-padrão para o estoque de C do solo (0-20cm) para as categorias SN e SC na área de estudo.....	133
Tabela 10- Valores de Soma de Bases (SB) para duas categorias de uso da terra: Savana Natural (SN) e Savana Convertida (SC) na área de estudo.....	136
Tabela 11- Valores de fósforo disponível (P), médias e desvios-padrão nas categorias Savana Natural e Savana Convertida na área de estudo.....	139
Tabela 12- Valores de densidade aparente do solo na profundidade (0 – 40 cm), Silte %, Areia% e Argila%, na profundidade de (0 – 20 cm) para as categorias de uso da terra SN e SC na área de estudo.	141

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Classes toxicológicas dos agrotóxicos com base na DL50.	100
--	-----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADERR – Agência de Defesa Agropecuária de Roraima

ANOVA – Análise de Variância

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

COS – Carbono Orgânico do Solo

COT – Carbono Orgânico Total

Dap – Densidade Aparente (solo)

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EstCOS- Estoque de Carbono Orgânico do Solo

F– Teste de Tukey

FAERR – Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Roraima

FEMARH – Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

ha – hectare

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

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMbio – Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade

ILP – Sistema de Integração Lavoura-Pecuária

ILPF – Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MOS –Matéria Orgânica do Solo

pH- Potencial hidrogeniônico

PPGCASA – Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia

SB – Soma das Bases

SC – Sistema Convencional

SEAPA – Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

SPD – Sistema de Plantio Direto

UERR- Universidade Estadual de Roraima

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

LISTA DE SÍMBOLOS E UNIDADES DE MEDIDAS

Al^{3+} - Íon Alumínio

Fe^{3+} - Íon Ferro

Ca^{2+} - Íon Cálcio Bivalente

K^{+} - Íon Potássio

H^{+} - Íon Hidrogênio

P - Fósforo

Mg^{2+} - Íon Magnésio

Mg/ha – Megagrama por hectare

Kg/ha – Quilograma por hectare

ton/ha – Tonelada por hectare

Pg - Pentagrama

mg – Miligrama

cm - Centímetro

Mol – Número de Avogadro ($6,02 \times 10^{23}$ partículas)

m^3 – Metro cúbico

μg – Micrograma

$\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ – Centimol de cargas por decímetro cúbico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS	19
2.1 QUESTÕES NORTEADORAS	19
2.2 HIPÓTESE.....	19
2.3 A TESE	19
2.4 ÁREA DE ESTUDO.....	20
2.4.1 Clima e Vegetação	22
2.4.2 Solo, Relevo e Hidrografia	23
2.5 REFERENCIAL TEÓRICO	27
2.5.1 As bases epistemológicas da percepção ambiental adotada na tese	27
2.6 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	30
2.6.1 Dados Primários e Secundários	30
2.6.2 Coleta de Amostras e Análises Laboratoriais	31
2.7 ANÁLISE DE DADOS	39
3 HISTÓRIA AMBIENTAL DOS AGROECOSSISTEMAS DA SOJICULTURA EM RORAIMA	41
3.1 O LAVRADO DE RORAIMA SOB DIFERENTES TERMINOLOGIAS: UMA BREVE REVISÃO	41
3.2 AGROECOSSISTEMAS DA SOJICULTURA EM RORAIMA	48
4 RORAIMA: A AGRICULTURA, DA OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO À GLOBALIZAÇÃO DO AGRONEGÓCIO	57
4.1 OCUPAÇÃO E USO DA TERRA NA REGIÃO DO VALE DO RIO BRANCO... 57	
4.2 DA CRIAÇÃO DE GADO AO CULTIVO DA SOJA	59
4.3 ORGANIZAÇÃO SOCIAL E TEMPORAL DO TRABALHO NOS AGROECOSSISTEMAS DA SOJICULTURA	67
4.4 O AGROECOSSISTEMA FAMILIAR-EMPRESARIAL DA SOJICULTURA NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA/RORAIMA: A ÁREA DE ESTUDO	70
5 O LAVRADO DE RORAIMA: PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ATORES SOCIAIS	74
5.1 A IMPORTÂNCIA DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL NA COMPREENSÃO DA DINÂMICA AMBIENTAL DA SOJICULTURA NO LAVRADO DE RORAIMA	74
5.2 PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS SOJICULTORES	76
5.3 USO DA TERRA NOS AGROECOSSISTEMAS DA SOJICULTURA EM RORAIMA.....	81
5.4.1 Sistema de Plantio	84

5.5 OS ELEMENTOS DA PAISAGEM NATURAL DO LAVRADO NA PERCEPÇÃO DE DIFERENTES ATORES SOCIAIS DA SOJICULTURA EM RORAIMA.....	88
5.5.1 Água, solo e vegetação.....	89
5.6 OS SERVIÇO ECOSISTÊMICOS DO LAVRADO	94
5.5.1 A percepção ambiental dos serviços ecossistêmicos do lavrado na qualidade da água, biodiversidade e balanço de CO ₂	95
5.7 PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS DA SOJICULTURA SOBRE OS COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS.....	99
5.7.1 Impactos Sobre a Água	100
5.7.2 Impactos sobre o solo e balanço de carbono	111
5.7.3 Impactos sobre a biodiversidade	114
6 BIOMASSA TOTAL ACIMA DO SOLO E FATORES EDÁFICOS COMO DESCRITORES DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA SIJICULTURA NO LAVRADO DE RORAIMA	119
6.1 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA BIOMASSA NA COMPREENSÃO DA DINÂMICA DO CARBONO NO ECOSISTEMA LAVRADO	119
6.2 BIOMASSA TOTAL ACIMA DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO	123
6.3 DESCRITORES EDÁFICOS	127
6.3.1 Complexo de Acidez do Solo	127
6.3.2 Matéria Orgânica do Solo – MOS	130
6.3.3 Estoque de Carbono Orgânico do Solo (COS).....	132
6.3.4 Soma de Bases	135
6.3.5 Fósforo Disponível.....	138
6.3.6 Densidade Aparente do Solo e textura	141
7 CONCLUSÃO.....	146
REFERÊNCIAS	149
APÊNDICES	163
ANEXOS	175

1 INTRODUÇÃO

O bioma amazônico ocupa área de 4.196.943 Km², que corresponde mais de 40% do território nacional e é constituído principalmente por floresta tropical. A abrangência territorial da Amazônia passa pelos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e parte do Maranhão, Mato Grosso, Rondônia e Tocantins (IBGE, 2004).

A Amazônia é formada por distintos ecossistemas como florestas densas de terra firme, florestas estacionais, florestas de igapó, campos alagados, várzeas, savanas, refúgios montanhosos e formações pioneiras.

Assim como em outros biomas brasileiros, o bioma amazônico vem sofrendo diversas transformações movidas, principalmente, pelo interesse do capitalismo. Essas mudanças na paisagem natural são decorrentes dos mais diferentes tipos de ação humana, tais como extrativismo (madeira, minérios, fármacos, frutos), crescimento populacional, desenvolvimento do setor agropecuário, dentre outros.

Neste contexto, o setor agropecuário vem sendo desenvolvido, e a cada dia mais nos “moldes” do interesse capitalista, ou seja, adotam os modelos e pacotes tecnológicos advindos de grandes corporações multinacionais.

No tocante ao estado de Roraima, transformações socioambientais estão ocorrendo em larga escala, decorrentes, em grande parte, do cultivo da soja, principalmente nos ecossistemas localmente denominados de lavrado.

O estado de Roraima está situado na Região Norte do país, sendo o estado mais setentrional da federação ocupando uma extensão territorial de 224.299 km² (IBGE), em que desse total, cerca de 40 mil km² são formados por grande bloco contínuo de vegetação não-florestais. Esta paisagem “aberta”, por definição fitogeográfica faz parte da ecorregião das “Savanas das Guianas”, e está situada em todo o sistema geomorfológico da Formação Boa Vista e quase todo da Formação Surumu (FERREIRA, 2001; CAPOBIANCO et al., 2001 apud BARBOSA et al., 2007).

Na parte mais ao sul e central, toda esta vegetação de Savanas é caracterizada por formar um grande mosaico com lagos que abastecem pequenos cursos de água por toda esta região. Ao Norte faz divisa com o grande complexo da Serra da Memória e, ao sul, com a confluência dos rios Mucajá e Branco. Trata-se, portanto, de um ecossistema único, sem correspondente em outra parte do Brasil, com elevada importância para a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos, fazendo parte do grande sistema de áreas abertas

estabelecido entre o Brasil, a Guiana e a Venezuela com mais de 60.000 km² (CAMPOS; PINTO; BARBOSA, 2008).

A porção brasileira é caracterizado por ser um sistema campestre com área de 43.281,519 km², apresentando fitofisionomia com características específicas e singulares inseridas dentro do domínio morfoclimático da Amazônia. Além disso, esses ecossistemas apresentam particularidades que os diferenciam daquelas Savanas do Bioma Cerrado, onde o cultivo da soja se consolidou no Brasil.

Assim como as áreas de florestas do bioma amazônico, os ecossistemas de lavrado de Roraima estão sendo convertidos em agroecossistemas familiares (projetos de assentamentos) e não-familiares, sendo que este último se caracteriza, dentre outras coisas, pela extensão das propriedades e pelo aporte tecnológico utilizado.

Sabe-se que em ambos os sistemas agrícolas ocorrem mudanças na paisagem natural pela troca de uso da terra decorrente da implantação dos agroecossistemas, porém, em escalas totalmente diferentes, tendo em vista que o cultivo da soja é praticado em larga escala.

Por outro lado, não se observa a preocupação dos órgãos de controle ambiental do Estado com os possíveis impactos ambientais decorrentes dessa atividade econômica, ao contrário, existe um grande esforço político e da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária- EMBRAPA, em promover o avanço das áreas de cultivo sobre o lavrado roraimense. Estes fatos agravam-se pela inexistência de uma unidade de conservação desse ecossistema, colocando em risco sua biodiversidade. Apesar da importância econômica do setor agropecuário para Roraima, sobretudo do cultivo da soja, pouco se conhece dos impactos dessa atividade nos ecossistemas locais. Partindo desse pressuposto e de motivações advindas de nossa trajetória pessoal e profissional, lançamo-nos na empreitada em busca de gerar conhecimento sobre a dinâmica ambiental nos agroecossistemas da sojicultura no Lavrado de Roraima.

O estudo possui como objetivo geral analisar a dinâmica ambiental do lavrado em um agroecossistema empresarial-familiar da sojicultura e a percepção ambiental de diferentes atores sociais, como possíveis vias de compreensão dos impactos ambientais. Diante disso, foram estabelecidos 5 (cinco) objetivos específicos, os quais constituíram os respectivos capítulos: E1) Descrever a história ambiental dos agroecossistemas da sojicultura em Roraima; E2: Descrever a trajetória do agronegócio roraimense desde a ocupação do território de Roraima até os dias atuais; E3) Caracterizar a percepção

ambiental de diferentes atores sociais da sojicultura sobre o ecossistema lavrado (elementos da paisagem e serviços ecossistêmicos); E4: Quantificar a biomassa total acima do solo e carbono orgânico total do solo (teor + estoque) nas categorias de uso Sistema Natural e Sistema Convertido; E5: Identificar possíveis impactos ambientais decorrentes da transformação de ambientes naturais em agroecossistema para o cultivo da soja, a partir de descritores edáficos.

Diante disso, o estudo se justifica pela contribuição ao conhecimento científico sobre esse importante e ameaçado ecossistema, além de gerar subsídios para estratégias de intervenção para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável.

Esta tese é composta por cinco capítulos, além da introdução e conclusão. O primeiro capítulo descreve os aspectos teóricos-metodológicos, onde é caracterizado a área de estudo, a filiação teórica e a metodologia de coleta e análise dos dados. O segundo capítulo apresenta a história ambiental do agroecossistema em estudo como parte da construção feita no sentido de caracterizar o segmento no estado, e foi desenvolvida tendo como categoria de análise “Agroecossistemas” (LOWRANCE *et al.*, 1984; CASTELLANET, 1995; FEIDEN, 2005) e das categorias operacionais: a) Perfil Socioeconômico dos sojicultores; b) Características Hidrográficas de Roraima; c) Características Biogeofísicas do ecossistema do lavrado. O terceiro capítulo, se encarrega de descrever a trajetória do agronegócio no estado de Roraima desde a ocupação do território pela “Coroa” portuguesa, até os dias atuais, demonstrando que na atualidade este segmento atingiu o status de agronegócio globalizado. O quarto capítulo apresenta o estudo da percepção ambiental de diferentes atores sociais do agroecossistema da sojicultura sobre os elementos da paisagem do lavrado e os serviços ecossistêmicos, bem como dos possíveis impactos da atividade agrícola sobre os compartimentos ambientais. Neste caso, foi adotado a percepção ambiental (DEL RIO, 1999; MORIN, 2000; TUAN, 2012) como categoria de análise e método, simultaneamente. Os conhecimentos advindos das ciências sociais apresentados nos capítulos 2, 3 e 4 proporcionaram a caracterização do segmento da sojicultura, bem como, a percepção ambiental de diferentes atores sociais sobre os serviços ecossistêmicos do lavrado. Porém, para entender a dinâmica ambiental sob a ótica da complexidade sistêmica, tornou-se necessário a construção do quinto capítulo, seguindo os princípios das pesquisas experimentais, onde se descreve o estudo dos impactos ambientais do cultivo da soja, a partir do estudo da biomassa total acima do solo e de descritores edáficos, em duas categorias de uso da terra.

2 ASPECTOS TEÓRICOS E MÉTODOS

2.1 QUESTÕES NORTEADORAS

- 1- Como os agroecossistemas da sojicultura em Roraima são caracterizados, do ponto de vista, histórico, econômico e socioambiental?
- 2- De que maneira a paisagem do lavrado (elementos e serviços ecossistêmicos) é vista a partir da percepção ambiental de diferentes atores sociais da sojicultura em Roraima?
- 3- Biomassa total acima do solo difere entre as diferentes categorias de uso do solo, sistema natural (lavrado) e sistema convertido (soja), na área de estudo?
- 4- De que maneira atributos físicos e químicos do solo, enquanto descritores edáficos de impactos da soja no lavrado, se comportam nas diferentes categorias de uso do solo, sistema natural e sistema convertido, na área de estudo?

2.2 HIPÓTESE

O cultivo da soja no ecossistema “lavrado” de Roraima vem promovendo impactos sobre o sistema ambiental e, conseqüentemente, colocando em risco o ecossistema, suas funções e serviços, caracterizando-se como uma atividade não-sustentável.

2.3 A TESE

O cultivo da soja no estado de Roraima é praticado principalmente no ecossistema de lavrado, em agroecossistemas que podem ser classificados como sendo empresariais-familiares e empresariais de pequeno e médio porte. Porém, as ações dos sojicultores em Roraima podem ser consideradas como um marco para a transformação brusca da paisagem do lavrado, descaracterizando intensamente a paisagem original e colocando em evidência um modelo não sustentável do ponto de vista ambiental e social. Desta forma, o avanço da monocultura da soja no lavrado em Roraima vem promovendo transformações resultantes da homogeneização da paisagem e a conseqüente supressão de componentes da

fauna e flora, causando alterações na dinâmica ambiental desse ecossistema, colocando em risco sua existência e a permanência das funções e serviços por ele desempenhado

2.4 ÁREA DE ESTUDO

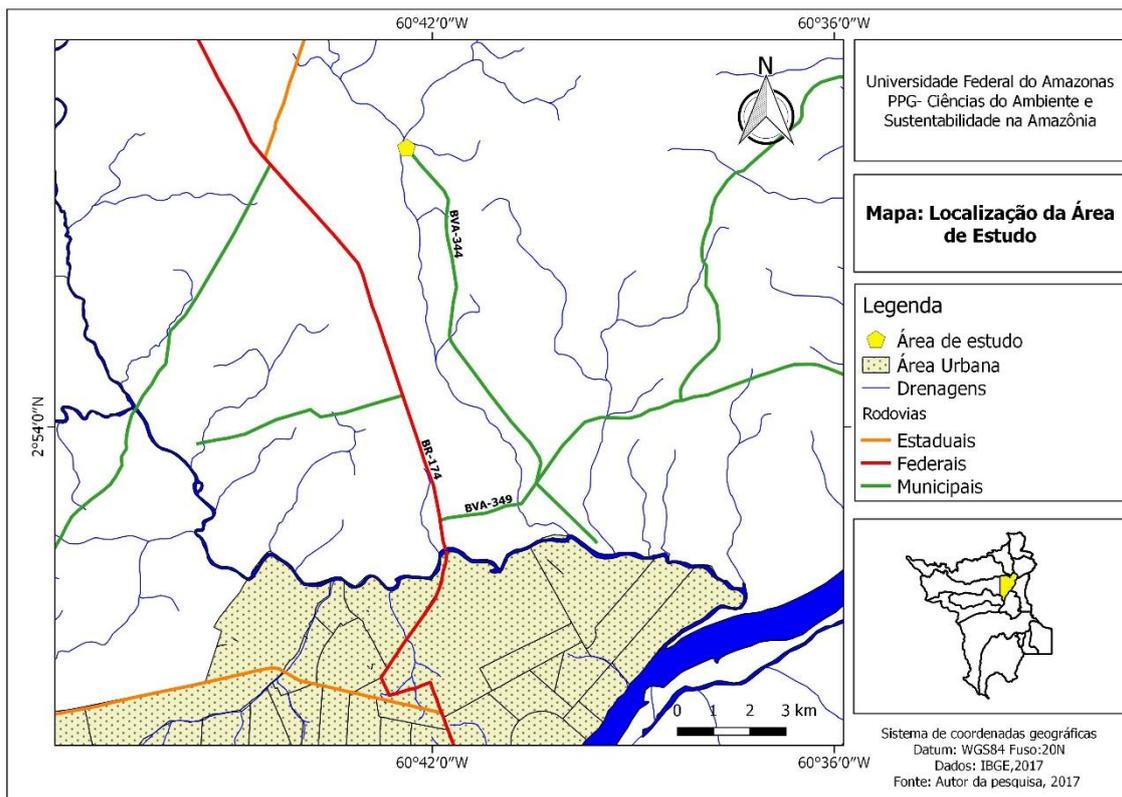
Á área de estudo consiste em uma propriedade particular localizada no município de Boa Vista, estado de Roraima (2° 58'11,11" N e 60° 42'23,12") compreendendo área total de 1.400 hectares (Figuras 01 e 02), sendo que desse total cerca de 400 hectares de vegetação nativa (Savana Graminosa ou Gramínio-lenhosa) foram convertidos em área para uso agrícola, especificamente, para o cultivo de soja a partir do ano de 2003, o restante da área é ocupado pela vegetação nativa e destinado ao pastejo esporádico de gado bovino em sistema de pastejo direto.

A escolha da referida área de estudo teve como base o fato desta ser considerada como um bom recorte do complexo sistema ambiental pela transformação de áreas naturais em agroecossistemas destinados ao cultivo da soja nos ecossistemas do lavrado (Savanas) de Roraima. Além desse fato, contribuiu para a escolha, o consentimento do proprietário e outros fatores que permitiram consolidação investigativa em tempo hábil.

As parcelas pertencentes aos ambientes onde ocorreram a troca de uso da terra (conversão), denominadas Sistema Convertido (SC), apresentam diferenças ecológicas provavelmente decorrentes do sistema de manejo e forma de uso do solo, como tempo de conversão, práticas de manejo adotadas (uso de calcário, adubação), período de uso com o cultivo de soja (safras) e tempo de pousio, sendo que o início da troca de uso da terra teve seu início no ano de 2003.

Porém, a troca de uso nestes ambientes seguiu o memo *modus operandi*, ou seja, remoção da vegetação nativa (arbustiva), queima, aração ou gradagem com equipamentos com discos e correção da acidez do solo por meio da incorporação de calcário.

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2017)

Figura 2 - Imagem de satélite caracterizando o sistema ambiental da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018) /Google Earth

2.4.1 Clima e Vegetação

O clima da região é considerado tropical do tipo Awi pela classificação de Köppen, com altas temperaturas médias durante o ano (28°C – 32° C), e estação seca acentuada com pico entre dezembro e março (BARBOSA e MIRANDA, 2004). A maior concentração de chuvas nesta região de Boa Vista é entre maio e julho, com 55-60% do volume total anual (BARBOSA, 1997).

O regime sazonal de precipitação que define as duas estações climáticas (seca e chuvosa), revelam um padrão inverso do que se verifica nas áreas meridionais da Amazônia (NIMER, 1991).

A vegetação pertence ao tipo não-florestal caracterizada pela presença de estrato gramíneo composto em sua maioria por *Trachypogon plumosus* e *Andropogon spp*, cobrindo toda extensão, sendo rara a presença de indivíduos lenhosos (Figura 3A, 3B).

De acordo com a classificação descrita por Barbosa e Miranda (2004) essa vegetação é classificada como Savana Gramínea ou Gramíneo-lenhosa (Sg) variando até Savana Parque (Sp) caso haja maior adensamento de indivíduos lenhosos, os quais são representados principalmente por Caimbé (*Curatella americana* L.), Murici (*Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K.), Paricarna (*Bowdichia virgilioides* Kunth) e Sucuuba (*Himatanthus articulatus* (Vahl) Wood). Nas formações pioneiras ocorre o domínio de Buriti (*Mauritia flexuosa* L.), além disso, são encontradas às margens do Igarapé Carrapato formação típica de mata ciliar. A observação direta nos ambientes onde ocorreram a troca de uso da terra, ou seja, conversão da paisagem natural em áreas de cultivo de soja, evidenciou a presença de espécies vegetais com características exógenas à paisagem do lavrado (formação secundária) (Figura 3C, 3D, 3E e 3F).

Figura 3 - Representação fotográfica caracterizando os diferentes tipos de vegetação de na área de estudo



Vegetação típica de Savana Graminosa ou Gramino-lenhosa com presença rara de indivíduos arbóreos (A); Linha divisória mostrando vegetação de Savana natural (direita) e área após cultivo de soja (esquerda) (B); Vegetação pioneira em áreas de Savana convertida mostrando variação de aporte de biomassa em decorrência do tempo de pousio ou manejo (C, D, E); Vegetação com presença exuberante de espécies de leguminosas (Ciperáceas) em área de Savana convertida (F).

Fonte: E. F. Lima (2018).

2.4.2 Solo, Relevo e Hidrografia

Toda extensão da área de estudo está inserida na Unidade Geomorfológica Depressão Boa Vista (IBGE, 2005). Esta região é caracterizada pela presença de relevo plano a levemente dissecado, com cotas que variam de 90 a 120 metros, onde se desenvolve solos classificados como Latossolos Amarelos Distróficos, além de outros tipos

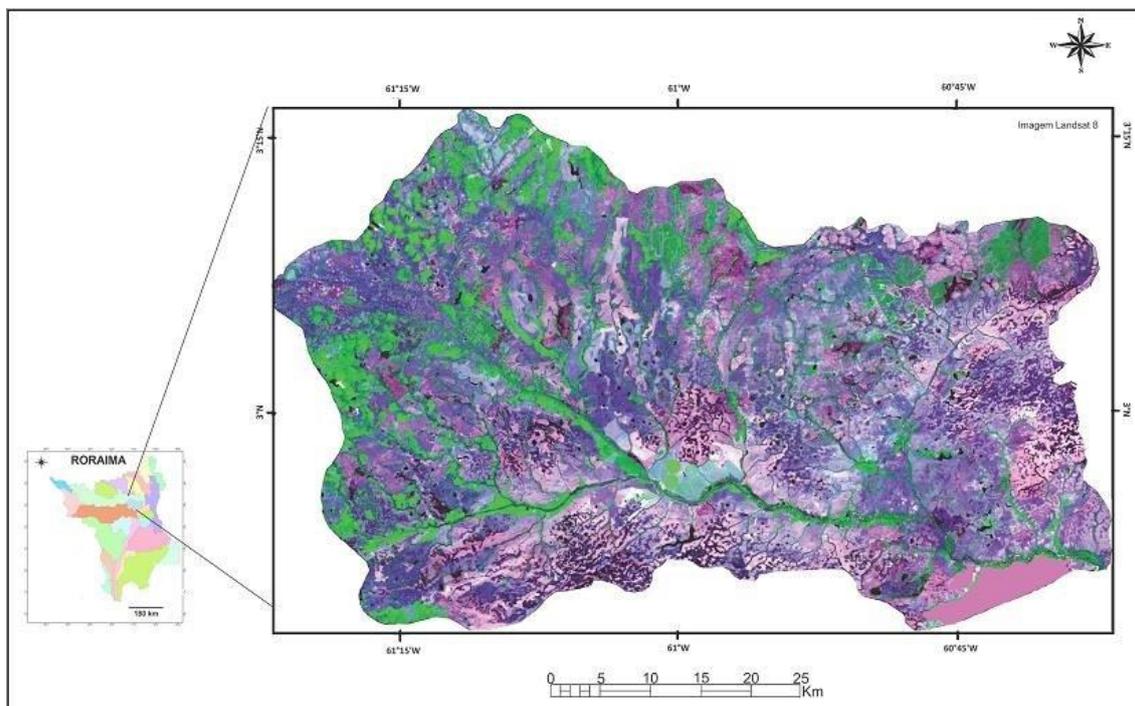
formando um mosaico, conforme descrito em estudos realizados no Campo Experimental de Monte Cristo, da Embrapa Roraima, nas proximidades da área de estudo (margem esquerda do igarapé Carrapato), onde também foram mapeadas as seguintes classes de solos: Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho, Argissolo Amarelo, Plintossolo, Gleissolo e Neossolo Flúvico (SANDER et al., 2008; REGO et al., 2000).

As estruturas geomorfológicas da área são constituídas por tabuleiros resultantes do processo de deplanação, lagos intermitentes e várzeas do Igarapé Carrapato. A drenagem é incipiente, constituída por igarapés intermitentes assinalados por um alinhamento de palmeiras (*buritis*) do tipo vereda e pequenas depressões que se ligam entre si por ocasião do período chuvoso (REGO et al., 2000).

A área de estudo está localizada na bacia do Igarapé Carrapato, e este por sua vez está inserido bacia hidrográfica do Rio Cauamé. A bacia hidrográfica do Cauamé está inserida dentro do domínio do lavrado (Figura 4), região campestre que se estende pelo nordeste de Roraima, Guiana e Venezuela, por cerca de 65 mil km² (OLIVEIRA; CARVALHO, 2014).

Em Roraima esta formação se estende por 43 mil km², onde se desenvolve o sistema de drenagem do Cauamé, o qual é agente modelador desta extensa superfície de aplainamento, com predomínio de fraca dissecação, presença de formas residuais características da região, com serras isoladas, campos de blocos de matacões e *tors* nos sopés das serras, e colinas suavizadas, denominadas de tesos (CARVALHO; CARVALHO, 2012).

Figura 4 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Cauamé no estado de Roraima



Fonte: imagem Landsat 8 (OLI), 2014

O Igarapé Carrapato é um afluente da margem esquerda do baixo curso do Rio Cauamé, este por sua vez afluente da margem direita do Rio Branco. O sistema lacustre é formado por diversos lagos ou depressões, onde a presença do espelho d'água depende muitas vezes do índice pluviométrico da estação seca, sendo que em alguns casos o lençol freático permanece aflorado por todo o ano, exceto em anos sujeitos aos fenômenos climáticos característicos de grandes estiagens, como a que ocorreu em 2015.

A existência de “veredas de buritizais” (*Maurítia flexuosa*), quase sempre associadas à existência de lagos ou canais intermitentes de drenagem, também podem ser observadas na área de estudo. Além dos componentes naturais do sistema hídrico, lagos artificiais (barragens) construídos com a finalidade de reservatório de água, e canais artificiais de drenagem de solo em locais com umidade mais elevada para viabilizar o cultivo de soja compõe a paisagem atual do agroecossistema estudado (Figura 5).

Figura 5 - Representação fotográfica caracterizando o sistema hídrico natural e artificial da área de estudo.



Legenda: Lago natural (A); Vereda de buritizais com canal de drenagem natural (B); Canal de drenagem artificial em área de lavrado convertido para cultivo de soja (C); Lago natural após construção de barragem apresentando lâmina d'água no período seco (D); Canal de drenagem natural que se comunica com o Igarapé Carrapato (E); Barragem construída em lago natural (F).

Fonte: E. F. Lima (2017).

2.5 REFERENCIAL TEÓRICO

A pesquisa encontra-se afiliada à Dialética da Complexidade Sistêmica (MORIN, 2002). O paradigma de complexidade não "produz" nem "determina" a inteligibilidade. Porém, incita a estratégia/inteligência do sujeito pesquisador a considerar a complexidade da questão estudada. Incita a distinguir e fazer comunicar em vez de isolar e de separar, a reconhecer os traços singulares, originais, históricos do fenômeno em vez de ligá-los pura e simplesmente a determinações ou leis gerais, a conceber a unidade/multiplicidade de toda entidade em vez de heterogeneizá-la em categorias separadas ou de homogeneizá-la em indistinta totalidade. Incita a dar conta dos caracteres multidimensionais de toda realidade estudada (MORIN, 2010).

O delineamento metodológico adotado para o presente estudo possui como marco o estudo de caso (YIN, 2015), em que, segundo esse autor, o mesmo possibilita ao investigador a descrição de fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto real.

Para tanto, adotou-se as categorias de análises: História Ambiental, Agroecossistemas, Percepção Ambiental, Impactos Ambientais, Descritores Edáficos, as quais deram origem aos respectivos capítulos.

2.5.1 As bases epistemológicas da percepção ambiental adotada na tese

As formas como nos relacionamos com o ambiente são constituídas a partir de aspectos histórico e sociocultural. Portanto, a forma como a espécie humana se relaciona entre si e com o ambiente, varia de grupo para grupo em diferentes momentos (MATEUS, 2018).

Existem, portanto, grupos humanos que estabelecem uma relação harmoniosa com o ambiente, ou de maneira oposta, outros grupos que suas ações são baseadas no controle/domínio do ambiente, imprimindo neste ao longo do tempo as características desejadas de acordo com seus respectivos modos de vida.

Esta relação baseada no domínio do ambiente ocorre de diferentes maneiras ao redor do mundo, como exemplo a urbanização de espaços naturais, o domínio das águas por meio da construção de usinas hidrelétricas, os grandes projetos de exploração mineral, a prática da agricultura “modernizada”, entre outros.

Considerando uma escala mais regionalizada, ou seja, no contexto amazônico, destaca-se o atual modelo agrícola roraimense, sobretudo, o cultivo da soja no ecossistema

do lavrado, como uma forma de relacionamento onde a alteridade e outridade parecem não fazer parte das relações homem x ambiente.

O primeiro contato que indivíduos e coletividades têm com o mundo, Meio Ambiente (MA), se dá através da sensação captada pelos órgãos dos sentidos. A sensação leva à percepção, que por sua vez promove a formação de imagens mentais, segundo as quais possuem significado por quem as erige, conforme suas emoções, intuições e vivências, como também de acordo com as suas dimensões sociais, culturais, históricas e paradigmáticas (RIBEIRO et al, 2009). Posto isso, existe um mundo concreto e externo, bem como um mundo percebido e interno, sendo ambos presentes na vida de qualquer sujeito.

De acordo com Hochberg (1973, p. 11), a percepção é um dos mais antigos temas de especulação no estudo do homem e advém de pesquisas de fisiologistas e físicos, ou seja, advém historicamente das ciências físicas e biológicas. Porém, na atualidade situa-se os estudos da percepção a partir de três vertentes principais, sendo a vertente geográfica (geografia humanística), a psicológica (psicologia ambiental) e a biológica (biologia e ecologia).

No campo da geografia humanística, apresenta-se como uma possibilidade de entender como se processam as relações das pessoas com o ambiente a partir do seu comportamento geográfico, assim como dos seus sentimentos e ideias acerca do espaço e lugar (TUAN, 2012).

Neste sentido, Yi-Fu Tuan (2012) como expoente em estudos da percepção ambiental utiliza o conceito “*topofilia*” para descrever os vínculos afetivos que as pessoas possuem com o ambiente, creditando a isso, o sentido geográfico de lugar. Desta forma, a percepção, atitudes, valores e suas consequências – a visão de mundo – devem ser o foco no entendimento da relação homem x natureza e seus respectivos reflexos.

Na vertente psicológica, ou seja, psicologia ambiental (PA), a definição para a percepção em si, está relacionada ao uso dos sentidos no reconhecimento de um objeto e resposta a estímulos (MARIM, 2008).

Derivando do entendimento do mecanismo psíquico da percepção, a psicologia ambiental (PA) adere os interesses por estudos da percepção ambiental quando o foco está na relação pessoa-ambiente, sendo esta a sua principal unidade de análise. De acordo com essa vertente tanto as pessoas são agentes modificadores dos/nos ambientes, assim como os ambientes podem interferir no comportamento das pessoas (MATEUS, 2018). Desta

forma, o uso da vertente psicológica neste trabalho se justifica pela possibilidade de desenvolver a partir dela uma análise da conexão entre os ambientes físicos, os problemas ambientais e os seres humanos (BASSANI, 2004).

Na vertente biológica, encontra-se as abordagens biológicas de cunho neurofisiológicos proposta a partir dos estudos do biólogo chileno Humberto Maturana e do médico chileno Francisco Varela (1946 - 2001), na qual se refere ao mecanismo mental da percepção em si.

Os estudos desenvolvidos por Maturana (2014), demonstram que não é o externo quem determina a experiência, pois o sistema nervoso funciona como uma rede fechada de processos: ele é uma rede auto-organizada e auto-referente, de tal modo que a percepção das coisas não constitui a representação de uma realidade exterior, mas sim a criação de um mundo particular. Isso faz pensar que nossa percepção pode ser falível, pois ela surge a partir de julgamentos e valores, mas que não são a verdade, são apenas a “sua” ou “a minha” verdade. Logo, o processo perceptivo traz consigo uma série de ilusões, que em muitos casos são impossíveis de serem diferenciados das percepções (MATURANA, 2001).

De acordo com Maturana e Varela (2012), uma forma existente para tentar corrigir a ilusão de percepção, se dá pela interação com o ambiente, sendo chamada de acoplamento estrutural (conduta), que ao longo da história marca a existência de um ser.

Dessa forma, a percepção do ambiente, assim como a correção das ilusões, no modelo de pensamento de Maturana e Varela (2012) e Maturana (2001, 2014) mostra que o conhecimento é uma ação congruente com o mundo, ou seja, ela ocorre no momento em que se conhece algo. Do ponto de vista do acoplamento estrutural, de nossa conduta, ao experimentar interações com o ambiente podemos corrigir nossa imagem do mundo e nossas ilusões a partir delas. Portanto, não somos meros receptores mecânicos aos estímulos do ambiente, assim como não somos um observador autônomo infalível, mas temos sim, uma habilidade de reflexão consciente.

Para Morin (2000 p.20), *“todas as percepções são, ao mesmo tempo, traduções e reconstruções cerebrais com base em estímulos ou sinais captados e codificados pelos sentidos”*.

Segundo Del Rio (1999), trata a percepção ambiental como um processo mental de interação humana com o ambiente por meio de mecanismos perceptivos, dirigidos por

estímulos externos captados pelos sentidos e cognição que compreendem a contribuição da inteligência ao processo perceptivo desde a motivação à decisão e conduta.

A percepção ambiental entendida neste trabalho leva em consideração a interlocução entre os pressupostos teóricos das três abordagens descritas acima sobre o processo perceptivo, porém, com ênfase na perspectiva geográfica por se tratar da busca de aspectos mais relacionados com a percepção, atitudes e visão de mundo, como foco principal da relação homem x natureza.

2.6 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

2.6.1 Dados Primários e Secundários

O universo amostral foi determinado a partir de 3 (três) diferentes categorias de atores sociais ligados direta ou indiretamente ao segmento da sojicultura no Lavrado de Roraima, sendo: Categoria Produtor Rural (PRO); Categoria Representante de Órgão Governamental de Controle e/ou Pesquisa (GOV); Categoria Trabalhadores (TRA).

Na categoria PRO o universo amostral é de 57 produtores de soja atuantes nos 6 municípios de Alto Alegre, Boa Vista, Bonfim, Cantá, Mucajaí e Iracema (IBGE, 2017), sendo que o esforço amostral foi composto de 12 produtores (n = 12). A amostragem seguiu o critério de espacialização e a representatividade da amostra dentro do universo amostral. Além disso, foi adotado o critério de maior número de entrevistados por município que apresentaram disposição em participar do estudo.

A amostragem dentro da categoria GOV levou em consideração a totalidade dos órgãos estaduais e municipais do estado de Roraima que atuam no controle direto, indireto ou na pesquisa sobre a atividade sojifera. Sendo assim, esta categoria foi representada pela Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA; Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – FEMARH; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA; Agência de Defesa Agropecuária do Estado de Roraima – ADERR.

A categoria trabalhadores foi representada por técnicos (n = 12), operadores, engenheiros agrônomos, funcionários de estabelecimentos comerciais ligados ao setor, em atividade até o ano de 2018.

Os procedimentos de coletas de dados foram realizados tendo como principal ferramenta as entrevistas com roteiro pré-estabelecido, porém, em alguns casos as entrevistas transcorreram livremente em função do discurso do entrevistado.

Para tanto, foi adotado um roteiro de entrevista contendo um total de 30 questões abertas, contemplando três grandes eixos temáticos sobre o ecossistema lavrado: a) eixo relacionado à percepção dos atores sociais sobre os principais elementos da paisagem (natural e antrópica), b) eixo relacionado à percepção dos atores sociais sobre os serviços ecossistêmicos e, c) eixo relacionado aos impactos ambientais do cultivo de soja no lavrado.

As entrevistas foram gravadas mediante a autorização dos participantes, previamente esclarecidos dos objetivos da pesquisa e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme modelo do Conselho de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM (ANEXO 2).

A organização dos dados coletados foi realizada com base na metodologia proposta por Gomes et al (2005), adotando para tanto os seguintes princípios: **1)** classificação do material a ser analisado a partir das formas como foram construídos ou recolhidos, como por exemplo: material gerado a partir das entrevistas (individuais ou grupais); material de observação participante; **2)** preparação e reunião do material de cada classificação inicial; avaliação da sua qualidade e elaboração de estruturas de análise.

Na fase de pré-análise os registros das entrevistas (áudios) foram transcritos para arquivo de texto, com o auxílio do aplicativo VOICEMEETER e DICTATION.

2.6.2 Coleta de Amostras e Análises Laboratoriais

2.6.2.1 Biomassa total Acima do Solo

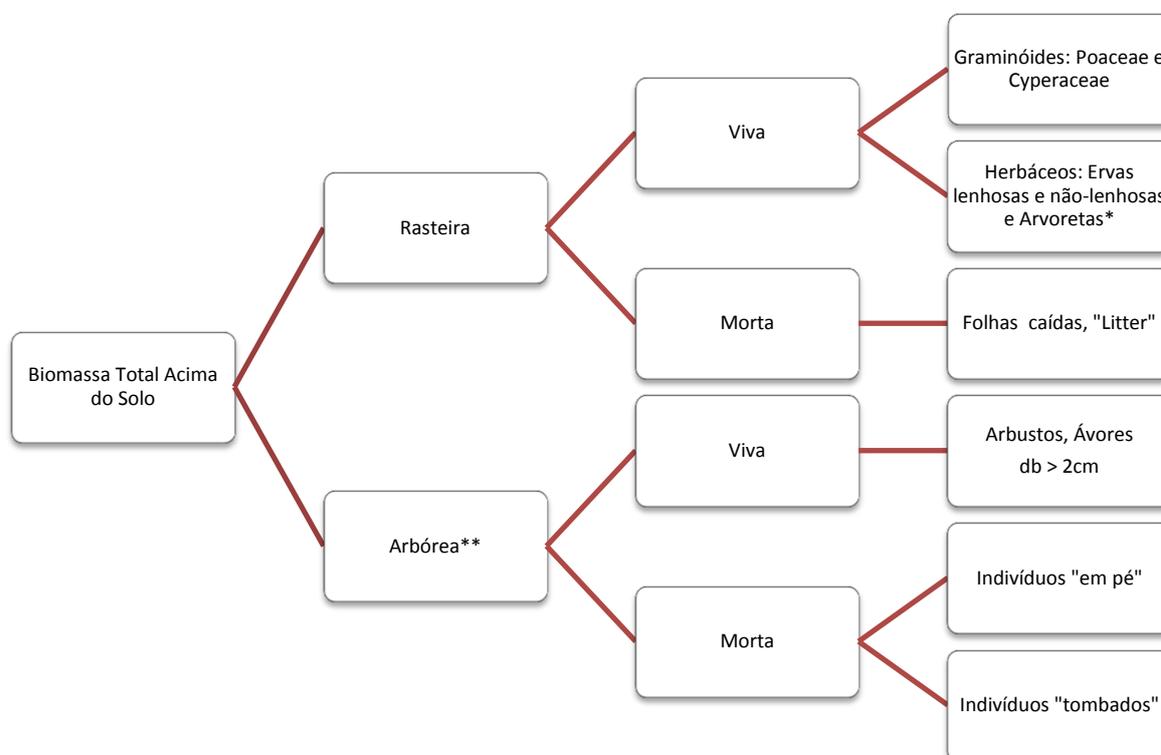
A biomassa rasteira foi determinada por meio do “Método Direto”, conforme descrito por Barbosa & Fearnside (2005). Para tanto, foram considerados os componentes (1) vivos: graminóides (*Poaceae* e *Cyperaceae*), herbáceos (ervas lenhosas e não-lenhosas) e arvoretas (espécies arbóreas ou arbustivas com diâmetro de base inferior a 2 cm, tomado a 1 cm de altura do solo), (2) mortos: folhas caídas (ervas e árvores) e “litter” (material orgânico não-identificado) (Figura 6).

O delineamento experimental foi baseado na divisão da área de estudo em duas categorias de uso da terra, Sistema Natural (SN) e Sistema Convertido em área de cultivo

de soja (SC). As coletas foram realizadas em 3 (três) pontos diferentes das repetições de SN (SN1, SN2 e SN3) e dos 5 (cinco) tratamentos de SC (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5).

As coletas foram realizadas em 3 (três) pontos equidistantes 150 metros ao longo de um transecto (Norte-Sul) formado pelas “estradas agrícolas” que delimitam cada ambiente estudado, mantendo distância de 10m da margem dos caminhos com o intuito de eliminar possíveis efeitos de borda. Após a fixação da quadra metálica junto à superfície do solo, procedeu-se o corte “rente” ao solo de toda vegetação (Figura 7), em que todos os componentes da vegetação acima do solo foram amostrados usando um gabarito metálico quadrado móvel de área igual a 1 m² como delimitador de área, recolhendo-se também o material depositado sobre a superfície do solo em recipiente distinto para tratamento individual para a remoção de materiais não pertencentes a biomassa (pedras, torrões, etc).

Figura 6 - Esquema de classificação da biomassa total acima do solo (construído pelo autor segundo os conceitos adotados por Barbosa (2001).



(*arvoretas: espécies arbóreas ou arbustivas com diâmetro de base inferior a 2 cm, tomado a 1 cm de altura do solo (BARBOSA, 2001). ** Neste estudo não foi realizado a avaliação da biomassa arbórea, tendo em vista a inexistência desse componente na paisagem).

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2017).

As amostras de cada componente foram pesados em campo para determinação do peso bruto (peso úmido), e posteriormente retirado uma pequena amostra individual de

cada componente para a determinação do peso constante (peso seco) no Laboratório de Ciências da Universidade Estadual de Roraima-UERR.

O peso seco foi determinado após secagem em estufa Modelo EQUILAM, à temperatura de 105°C até peso constante, sendo esses valores convertidos em valores de biomassa total acima do solo por unidade de área (ton/ha).

Figura 7 - Representação fotográfica da sequência de etapas da coleta de amostras para a determinação de biomassa total acima do solo.



Fixação do gabarito no ponto de coleta (A); Corte e coleta da biomassa rasteira (B, C); Pesagem da biomassa bruta em campo (D).
Fonte: E. F. Lima (2017).

2.6.2.2 Amostragem de Solos e Análises Laboratoriais

O delineamento experimental foi baseado na divisão da área de estudos em duas categorias de uso da terra, Sistema Natural (SN) e Sistema Convertido em área de cultivo de soja (SC), com amostragens realizadas em 3 (três) repetições para a área de SN (SN1, SN2 e SN3) e 5 (cinco) tratamentos para a área de SC (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5).

A área designada como categoria SN foi considerada como Savana Graminosa ou Gramíneo-lenhosa (Sg) (Barbosa; Miranda, 1997), em estado preservado das características naturais. Os ambientes de SC são pertencentes ao mesmo bloco (área contínua), porém, foram submetidos a sucessivas etapas de manejo em função do cultivo de soja.

A Figura 8 apresenta a localização dos respectivos tratamentos e repetições para as categorias SN e SC.

Figura 8 - Distribuição dos tratamentos e repetições para as duas categorias de uso da terra na área de estudo.



Ambientes da categoria Sistema natural (SN1, SN2, SN3); Ambientes da categoria Sistema convertido (SC1, SC2, SC3, SC4, SC5).

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

As coletas foram realizadas na profundidade de 0 - 20cm com auxílio de Trado Holandês, percorrendo as “estradas agrícolas” que delimitam cada “talhão ou gleba”, a partir de um ponto inicial demarcado (georreferenciado) com o uso de aparelho GPS (eTrex 30x Garmin) distante 10 m da margem (Tabela 1) para eliminar efeito de borda, percorrendo em *zig-zag* alternando a direção a cada 20m no sentido borda-centro do talhão, até completar um total de 10 amostras simples para compor as respectivas amostras compostas (EMBRAPA, 2014).

Foram coletadas um total de 5 (cinco) amostras compostas em cada ambiente, tanto nas repetições, quanto nas subparcelas, considerando que cada amostra composta representa aproximadamente uma gleba de 10 a 15 hectares (Figura 9). Após a coleta, amostras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente lacrados e etiquetados e enviadas para o laboratório de solos da Universidade Federal do Amazonas-UFAM para realização das análises, com exceção da densidade aparente.

As variáveis analisadas foram: pH (CaCl_2), $\text{H}+\text{Al}$ (SMP), K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , P, Al^{3+} , SB, V (%), CTCe, CTCt a pH 7, m (%) e Textura. Para a análise das variáveis pH, $\text{H} + \text{Al}$, Ca^{2+} e Mg^{2+} foi empregado metodologia descrita pelo Instituto Agrônomo de Campinas - IAC

(2001), e as demais variáveis foram analisadas de acordo com a metodologia descrita por EMBRAPA (2009).

Tabela 1- - Descrição e localização dos pontos de amostragem de solos para análises dos atributos físicos e químicos na área de estudo.

Categoria de Uso	Código da Área	Código da Amostra	Localização Inicial	
Sistema Natural	SN1	CN01-P1	N02°59'06,2"W060°41'28,4"	
		CN01-P2	N02°59'06,2"W060°41'28,4"	
		CN01-P3	N02°59'06,2"W060°41'28,4"	
	SN2	CN02-P1	N02°58'39,9"W060°41'28,0"	
		CN02-P2	N02°58'39,8"W060°41'29,0"	
		CN02-P3	N02°58'39,8"W060°41'29,0"	
	SN3	CN03-P1	N02°58'38,2"W060°40'55,5"	
		CN03-P2	N02°58'10,6"W060°41'27,2"	
		CN03-P3	N02°58'10,6"W060°41'27,2"	
	SC1	APL1-P1	APL1-P1	N02°58'42,4"W060°41'07,3"
			APL1-P2	N02°58'37,5"W060°41'16,0"
			APL1-P3	N02°58'29,8"W060°41'13,0"
			APL1-P4	N02°58'39,5"W060°41'56,7"
			APL1-P5	N02°58'26,2"W060°41'21,7"
	SC2	APL2-P1	APL2-P1	N02°58'10,6"W060°41'34,9"
APL2-P2			N02°58'15,5"W060°41'45,5"	
APL2-P3			N02°58'23,5"W060°41'48,7"	
APL2-P4			N02°58'33,6"W060°41'50,5"	
APL2-P5			N02°58'42,4"W060°41'36,4"	
SC3	APL3-P1	APL3-P1	N02°58'17,4"W060°42'17,1"	
		APL3-P2	N02°58'24,8"W060°42'21,1"	
		APL3-P3	N02°58'32,6"W060°42'12,2"	
		APL3-P4	N02°58'40,6"W060°42'03,4"	
		APL3-P5	N02°58'39,2"W060°41'58,9"	
SC4	APL4-P1	APL4-P1	N02°59'08,4"W060°41'46,3"	
		APL4-P2	N02°59'03,1"W060°41'43,1"	
		APL4-P3	N02°58'02,9"W060°41'38,3"	
		APL4-P4	N02°59'07,5"W060°41'28,6"	
		APL4-P5	N02°59'10,6"W060°41'22,9"	
SC5	APL5-P1	APL5-P1	N02°58'40,9"W060°41'37,2"	
		APL5-P2	N02°58'49,3"W060°41'37,8"	
		APL5-P3	N02°58'41,5"W060°41'41,3"	
		APL5-P4	N02°58'36,0"W060°41'49,2"	
		APL5-P5	N02°58'33,2"W060°41'54,2"	

Fonte: E. F. Lima (2017).

Figura 9 - Representação fotográfica caracterizando a sequência dos procedimentos adotados na coleta de amostras de solos para análises dos atributos físico e químicos.



Limpeza do local de coleta (1); coleta de amostras de solo com trado Holandês (2,3); acondicionamento de amostra simples de solo (4); homogeneização da amostra composta de solo (5); amostra composta pronta para envio ao laboratório (6).

Fonte: E. F. Lima (2017)

2.6.2.3 Coleta de Amostras Indeformadas de Solos e Determinação da Densidade Aparente do solo (Dap)

A densidade aparente do solo (Dap) foi determinada por meio do método do anel volumétrico (MAV), sendo esse considerado como método padrão de amostragem para a avaliação da densidade do solo, o qual consiste na amostragem do solo com estrutura

indeformada num anel (cilindro metálico) de volume conhecido (EMBRAPA, 1997). Para tanto, foi empregado anel volumétrico com borda cortante com capacidade de 65,5 cm³ para coleta de amostras indeformadas de solo (Figura 10).

Foram coletadas amostras em três pontos distintos em cada ambiente (tratamentos) da categoria SC e 3 (três) pontos distintos em cada repetição da categoria SN. Adotou-se o distanciamento de 150m entre os pontos ao longo de um transecto linear no sentido Norte-Sul de cada ambiente.

As amostras foram coletadas ao longo do perfil do solo nos intervalos de profundidade 0-10; 10-20; 20-30 e 30-40 cm, perfazendo um total de 96 amostras indeformadas. Após a coleta, as amostras foram devidamente acondicionadas em uma caixa com tampa e transportadas para o laboratório de ciências da Universidade Estadual de Roraima-UERR.

Após secagem a 105°C por 24 horas em estufa modelo EQUILAM, determinou-se o peso seco para cada amostra, encontrando a relação massa/volume, ou seja, a densidade aparente do solo (Equação 1).

Equação 1

$$D_{ap} = PSA/VA$$

Onde,

D_{ap} = Densidade aparente do solo (g/cm³)

PSA = Peso seco da amostra (g)

VA = Volume do anel (cm³)

Figura 10 - Representação fotográfica caracterizando a sequência dos procedimentos adotados na coleta de amostras indeformadas para determinação da densidade aparente.



Abertura de trincheiras mini trincheiras (1 e 2); coleta de amostra indeformada (3); amostra indeformada em pronta para análise (4); processo de secagem das amostras (5); pesagem das amostras "secas" (6).

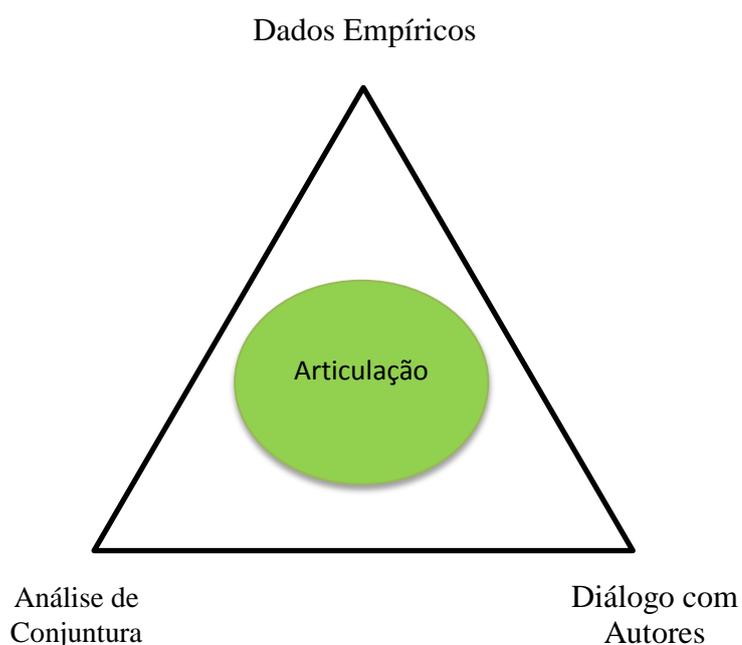
Fonte: E. F. Lima (2017).

2.7 ANÁLISE DE DADOS

As análises qualitativas foram realizadas por meio da Triangulação de Métodos. A análise propriamente dita, implica na necessidade de reflexão sobre três aspectos: primeiro, a percepção que os sujeitos constroem sobre determinada realidade; segundo, sobre os processos que atravessam as relações estabelecidas no interior dessa estrutura e, para isso, a recorrências aos autores que se debruçam sobre tais processos e sobre a temática trabalhada na pesquisa é imprescindível; e terceiro, sobre as estruturas que permeiam a vida em sociedade (MINAYO, 2010).

De acordo com Marcondes e Brisola (2014), o *modus operandi* da análise por triangulação está pautada em três aspectos, sendo que o primeiro aspecto se refere às informações concretas levantadas com a pesquisa, quais sejam, os *dados empíricos*, as narrativas dos entrevistados; o segundo aspecto compreende o *diálogo com os autores* que estudam a temática em questão; e o terceiro aspecto se refere à *análise de conjuntura*, entendendo conjuntura como o contexto mais amplo e mais abstrato da realidade (Figura 11).

Figura 11- Representação esquemática da análise dos dados por triangulação adotada na tese.



Fonte: Adaptado de Marcondes e Brisola (2014) pelo próprio autor (2018)

Nas análises qualitativas o movimento da compreensão e explicação do modo de vida dos atores sociais da sojicultura foram desvelados pela percepção ambiental, via

relatos, discursos e observação direta, sendo possível evidenciar os valores, crenças, símbolos, signos e ideários.

Por outro lado, as análises quantitativas foram realizadas utilizando-se estatística descritiva (média, desvios-padrão), nas quais foram sistematizados os dados numéricos sobre diferentes aspectos, tais como, perfil socioeconômico dos sujeitos da pesquisa (média de idade, tempo na atividade, porte econômico, etc.), frequências da similaridade das respostas em torno de uma questão (uso de agrotóxicos, contratação de financiamentos, conhecimento de espécies da fauna e flora, etc.) e dados diretamente ligados aos agroecossistemas (tamanho da área de cultivo, produção, manejo e uso da terra, etc).

Para a análise dos dados referentes a biomassa e descritores edáficos, foi utilizado análise de variância (ANOVA) e Teste de Tukey (F) para comparação entre as duas categorias de uso da terra.

3 HISTÓRIA AMBIENTAL DOS AGROECOSSISTEMAS DA SOJICULTURA EM RORAIMA

3.1 O LAVRADO DE RORAIMA SOB DIFERENTES TERMINOLOGIAS: UMA BREVE REVISÃO

A convivência há mais de 1 década e meia com moradores do estado de Roraima (roraimenses e “roraimados”), muitos destes ligados ao meio acadêmico e centenas de outros que fazem parte da população “rural” desse estado, vem me despertando uma certa inquietação quanto à terminologia adotada para designar a vegetação não-florestal do Norte-Nordeste do estado, com destaque para os termos Savana, Lavrado e, mais recentemente, uma propagação do termo Cerrado.

A propósito, será que os cientistas estão promovendo a generalização do conceito de “Savana” ou a o uso da terminologia local “Lavrado” é demasiadamente pretenciosa em tornar específico e único, um ecossistema como esse? Este ecossistema é realmente uma “extensão” do Bioma Cerrado?

A pretenciosa discussão, ora apresentada, também se assemelha ao trabalho de Walter (2006), que em seu estudo de doutorado, intitulado “Fitofisionomias do Bioma Cerrado: Síntese Terminológica e Relações Florísticas, fez um extenso e minucioso trabalho de revisão quanto ao uso de diferentes terminologias para aquele bioma, com destaque para o conceito de savana aplicado com diferentes significados semânticos. Porém, a paisagem aqui considerada não constitui um bioma conforme a classificação adotada para os biomas brasileiros, e sim pertence ao grande bioma amazônico.

Desta forma, antes de adentrarmos na revisão propriamente dita sobre as terminologias utilizadas para as áreas abertas de Roraima, torna-se necessário discutir os modelos conceituais de classificação de paisagem considerados pelos autores.

Nesta mesma linha de pensamento, Walter (2006), destaca que muitos autores usam como sinônimos certos termos que conceitualmente são bem distintos. Este fato pode levar a interpretações equivocadas sobre determinados aspectos de um ambiente com reflexo, por exemplo, nas políticas de conservação e uso do mesmo.

Abordar esse assunto em uma tese que versa sobre dinâmica ambiental do ecossistema lavrado pela sojicultura, pode ser justificado por diversos motivos, porém, vamos nos ater a um único fato: a equiparação linear equivocada desse ecossistema com o

Cerrado do Brasil Central, deixando de lado as características peculiares desse ecossistema, que por sua vez pode refletir em equívocos em políticas de uso e conservação.

Neste sentido, Barbosa e Miranda (2004) destacam que embora ambos possuam a mesma aparência e estrutura física, existem especificidades ecológicas e florísticas que distinguem as savanas do extremo norte amazônico dos cerrados situados em outras regiões do país.

A utilização de diferentes terminologias para a região não-florestal do Norte-Nordeste de Roraima é bastante evidente, a população de modo geral reconhece essa fitofisionomia como sendo “Lavrado”, já no meio científico tem sido adotado com maior frequência o termo “Savana”, porém, há autores que defendem a aceção do primeiro em seus trabalhos, considerando a importância do conhecimento tradicional e a cultura local.

Em dias atuais tem sido crescente a utilização do termo cerrado nos debates promovidos pelos diferentes segmentos ligados ao setor agrícola, principalmente a sojicultura.

Diante disso, sem ter a pretensão de resolver a questão ou chegar a um consenso sobre o assunto, apresenta-se adiante uma discussão que instiga a reflexão sobre a relevância do tema, com fulcro na compreensão das bases conceituais usadas pelos autores na aceção de determinadas terminologias para tratar as áreas de vegetação não florestal de Roraima. Para tanto, considerou-se relevante revisar na literatura a origem de algumas das principais terminologias usadas, bem como, o significado ecológico de alguns conceitos como Bioma, Ecorregião, Domínios Morfológicos e Ecossistemas, tendo em vista que esses são as bases conceituais para a aceção das mesmas.

O termo “Lavrado” é originário do português arcaico para designar áreas abertas, nome até hoje utilizado pelos moradores de Roraima e adotado por diversos autores para se referirem a este peculiar enclave amazônico (Heyer,1994; Vanzolini e Carvalho, 1991; Carvalho 1997,2002; Vitt e Carvalho, 1992; Nascimento, 1998). Outros termos são também utilizados para se referir às formações vegetais abertas roraimenses, como campos de São Marcos, campos do Rio Branco (Oliveira, 1929:13; Guerra, 1957), cerrado (Machado et al., 2004:5; e savana (Myers, 1936; Barbosa et al., 2005; Silva, 1997).

O termo “savana” é derivado de uma palavra ameríndia, e foi expresso pela primeira vez em 1535 quando Gonzalo Fernandes de Oviedo y Valdez, Governador da Antiga Espanhola, com base em Santo Domingo, o usou para descrever uma paisagem “...

sem árvores, mas com muita erva alta e baixa ...” (Oviedo y Valdez, 1535; Beard, 1953; Cole, 1960; Brasil, 1975), citado por BRASIL (1975).

Um conceito moderno de bioma é encontrado em Coutinho (2006), quando o autor realiza uma extensa revisão bibliográfica sobre a questão de terminologias sobre do Cerrado, brasileiro, de acordo com esse autor, o bioma é considerado como sendo,

Uma área do espaço geográfico, com dimensões de até mais de um milhão de quilômetros quadrados, que tem por características a uniformidade de um macroclima definido, de uma determinada fitofisionomia ou formação vegetal, de uma fauna e outros organismos vivos associados, e de outras condições ambientais, como a altitude, o solo, alagamentos, o fogo, a salinidade, entre outros. Estas características todas lhe conferem uma estrutura e uma funcionalidade peculiares, uma ecologia própria. (COUTINHO, 2006).

Por ecorregião é compreendido um conjunto de comunidades naturais, geograficamente distintas, que compartilham a maioria das suas espécies, dinâmicas e processos ecológicos, e condições ambientais similares, que são fatores críticos para a manutenção de sua viabilidade a longo prazo (DINNERSTEIN, 1995).

Desta forma, as ecorregiões são unidades de paisagem, flora e fauna, podendo se estender além das fronteiras de um país, como é o caso do ecossistema aqui discutido que ultrapassa as fronteiras brasileiras, se estendendo até parte da Venezuela e Guiana Inglesa, e servem de base para o planejamento da preservação da biodiversidade.

Por outro lado, os Domínios Morfoclimáticos se referem a um modelo de classificação da paisagem natural do Brasil, baseada em domínios, criado pelo geógrafo Aziz Ab'Sáber (1970). Segundo esse mesmo autor, domínio morfoclimático é considerado como,

Um conjunto espacial de certa ordem de grandeza territorial de centenas de milhares de quilômetros quadrados de área – onde haja um esquema coerente de feições de relevo, tipos de solos, formas de vegetação e condições climático-hidrográficas. Tais domínios espaciais, de feições paisagísticas e ecológicas integradas, ocorrem em uma espécie de área principal, de certa dimensão e arranjo, em que as condições fisiográficas e giogeográficas formam um complexo relativamente homogêneo e extensivo (core ou área nuclear), existindo ainda áreas de transição entre um domínio e outro. (Ab'SABER, 2007. p 11-12)

De acordo com essa classificação o Brasil é dividido em seis domínios (Domínio Equatorial Amazônico, Domínio dos cerrados, Domínio dos Mares de Morros, Domínio das Caatingas, Domínio das Araucárias e Domínios das Pradarias). Diante disso, o estado de Roraima pertence ao domínio Amazônico, o qual ocupa a maior região morfoclimática do Brasil, com uma área de aproximadamente 5 milhões km² – equivalente a 60% do território nacional, incluindo ainda os estados do Amazonas, Amapá, Acre, Pará, Maranhão, Rondônia, Tocantins e Mato Grosso.

O uso da palavra Ecossistema tem sido empregado com grande frequência pelos cientistas, porém, em alguns casos causando dúvida interpretação semântica.

De acordo com Dicionário Ambiental (2014),

Ecossistema é um conjunto formado pelas interações entre componentes bióticos, como os organismos vivos: plantas, animais e micróbios, e os componentes abióticos, elementos químicos e físicos, como o ar, a água, o solo e minerais. Estes componentes interagem através das transferências de energia dos organismos vivos entre si e entre estes e os demais elementos de seu ambiente. (DICIONÁRIO AMBIENTAL, 2014).

A introdução dos conceitos *de Bioma, Ecorregião, Domínios Morfoclimáticos e Ecossistema* no presente trabalho, por mais que para muitos sejam recorrentes, será de extrema importância para o propósito de discutir as principais terminologias, bem como, os respectivos modelos conceituais adotados pelos autores para designar as áreas de vegetação aberta do estado de Roraima.

No estado de Roraima o termo “Lavrado” realmente está incorporado à cultura local. Porém, nos últimos anos o termo “cerrado” vem sendo aos poucos “impregnado” na cultura local por força de uso por parte de agricultores migrantes de outras regiões do país, principalmente Região Sul e Centro-Oeste.

Essa mudança de terminologia pode estar atrelada a dois fatores principais (1) a cultura dos agricultores (produtores de soja) migrantes de outras partes do país que carregam essa expressão por conta do destacado papel do Bioma Cerrado na produção dessa leguminosa (2) uma forma proposital de descaracterizar esse ecossistema único, tornando igual aos demais ecossistemas de áreas abertas do país, evitando dessa forma uma maior preocupação com os aspectos conservacionistas, que tem como objetivo principal a criação de reservas para proteção integral desse ecossistema.

De acordo com Campos et al (2008), “*o lavrado é o termo local para a região das savanas de Roraima. Trata-se de um ecossistema único, sem correspondente em outra parte do Brasil*”. Nota-se, no entanto, que os autores fazem uso da terminologia local juntamente com o conceito científico (savana). Além disso, aponta para as diferenças entre esse ecossistema dos demais sistemas abertos do país.

O uso simultâneo do termo popular e científicos tem sido praticado por diferentes autores (Barbosa, 2001; Campos et al., 2008; Barbosa e Miranda, 2004). No entanto, pode ser evidenciado nesses trabalhos que os termos “savana, lavrado e cerrado” têm sido usados para identificar o tipo paisagístico da região.

Os termos savana, cerrado e lavrado identificam o mesmo tipo paisagístico em Roraima, e poderiam ser integrados no Bioma do Cerrado brasileiro. [...] entretanto, que pertence ao Bioma Amazônia. (Ferreira, 2001; Capobianco et al., 2001 Apud Barbosa e Miranda, 2004).

Além disso, foi observado em Barbosa e Miranda (2004), uso do conceito de ecorregião ao se referirem ao ecossistema lavrado.

Por definição fitogeográfica, toda esta paisagem faz parte da ecorregião das “Savanas das Guianas” e Bioma. (Barbosa e Miranda (2004).

Por outro lado, Campos et al (2008), faz uso recorrente do termo ao se referirem às áreas de vegetação aberta de Roraima.

A criação de um Parque Nacional no Lavrado deve ser considerada uma prioridade nacional, de acordo com os objetivos da Convenção da Diversidade Biológica (CDB), que determina que todos os ecossistemas devem estar protegidos em unidades de conservação de proteção integral [...] a expansão agrícola no Lavrado pode ser bastante acelerada devido ao crescimento da demanda por alimentos e biocombustíveis, aos incentivos oficiais e investimentos privados e à criação da Zona de Processamento de Exportação (ZPE) em Boa Vista [...] o Lavrado possui identidade ecológica própria. (Campos et al, 2008).

Ainda sobre o termo mais aceito pela população local, destaca-se a discussão sobre as diferentes terminologias apresentada em Carvalho (2009), em que o autor, baseando-se nos conceitos da biogeografia, “defende” a importância do termo utilizado pelos habitantes do estado de Roraima, considerando que o termo lavrado é um termo antigo e até hoje utilizado pelos habitantes, além do uso constante no meio científico também.

Além disso, o mesmo autor destaca três aspectos que habilita a utilização corrente do termo lavrado:

i) situa uma área geográfica específica, ii) mantém viva forte identidade cultural própria de Roraima, iii) tem um conjunto de características ecológicas e geomorfológicas que situam claramente a área dentro dos ecossistemas amazônicos. (CARVALHO, 2009).

Em adição, esse mesmo autor faz referência a abrangência do termo savana, que segundo o autor, pode abarcar diferentes tipos fisionômicos de vegetação das Américas, África e Austrália. Neste sentido, para Carvalho e Carvalho (2012), os termos savana, ecorregião e bioma, apresentam um enfoque muito genérico sobre fisionomias de vegetação, sem situá-las adequadamente num contexto geral, gerando pouca clareza geográfica e ecológica.

Para Vanzolini e Carvalho (1991), as semelhanças do lavrado com o cerrado do Brasil Central e outros ecossistemas de vegetação aberta existem, mas são apenas fisionômicas. Entretanto, existem muitas diferenças ecológicas e fisiológicas entre essas formações abertas, como a composição florística, formação do solo, gênese geomorfológica, drenagem e clima (VANZOLINI; CARVALHO, 1991; EITEN, 1992).

Diante da importância que o esclarecimento sobre as questões de terminologia assume neste trabalho, buscou-se suporte em trabalhos com abordagem semelhante, como por exemplo o trabalho Walter (2006), em que o autor, na construção de sua tese de doutorado intitulada “Fitofisionomias do Bioma Cerrado: Síntese Terminológica e Relações Florísticas”, apresenta destacada preocupação com os diferentes sentidos semânticos atribuídos ao bioma Cerrado.

Diante disso, Walter (2006) abordando os diferentes sentidos do uso do termo savana destaca que a partir do século XIX vem predominando o sentido fisionômico, particularmente do seu componente estrutural, além desses também seguem o sentido ecológico e florístico.

De maneira similar, os termos savana/lavrado tem sido usados em diferentes abordagens para designar as áreas de vegetação aberta de Roraima, o termo “cerrado” vem sendo difundido, principalmente com a expansão da sojicultura no estado. Porém, essa terminologia pode carregar consigo uma série de controvérsias.

O termo “cerrado” é de origem espanhola, que significa fechado, buscando traduzir a característica geral da vegetação arbustivo-herbácea-densa que ocorre na formação savânica. Ainda segundo os mesmos autores, existem três acepções gerais de uso corrente para o termo cerrado:

A primeira e mais abrangente, refere-se ao bioma predominante no Brasil Central, que deve ser escrita com a inicial maiúscula ("Cerrado"). Quando se fala em região do Cerrado ou região dos Cerrados, normalmente a referência é feita ao bioma, ou à área geográfica coincidente com o bioma. A segunda acepção, cerrado *sentido amplo* (*lato sensu*), reúne as formações savânicas e campestres do bioma, *Forma de vegetação* é aqui considerado como sinônimo de *formação*, pois esse é um termo vinculado à fisionomia. A terceira acepção do termo, cerrado sentido restrito (*stretto sensu*), designa um dos tipos fitofisionômicos que ocorrem na formação savânica, definido pela composição florística e pela fisionomia, considerando tanto a estrutura quanto as formas de crescimento dominantes. Por ser uma das suas principais fitofisionomias o cerrado sentido restrito caracteriza bem o bioma Cerrado. (RIBEIRO; WALTER, 1998).

Cole (1986), considera formações brasileiras como Cerrado, Pantanal, Caatinga como sendo Savanas. Nota-se aqui que o autor deixa claro que o termo cerrado está sendo usado com base no conceito de formação.

Outro exemplo de uso do termo cerrado para designar o tipo de vegetação pode ser encontrado em Costa et al (2010; 2012), neste caso os autores tratando sobre a produção de forragem e características morfogênicas e estruturais de *Trachypogon plumosus*, uma espécie típica do estrato herbáceo das áreas abertas de Roraima.

No estado de Roraima, os solos sob vegetação de “cerrado” abrangem uma área em torno de quatro milhões de hectares. (COSTA et al., 2012).

Nos “cerrados de Roraima”, as pastagens nativas representam a fonte mais econômica para alimentação dos rebanhos. (COSTA et al., 2010).

Nota-se, no entanto que a palavra Cerrado tem sido usado tanto para designar tipos de vegetação (tipos fitofisionômicos) quanto para definir formas de vegetação (formação ou categoria fitofisionômica) e, até mesmo associado a adjetivos que se referem a características estruturais ou florísticas particulares, encontradas em regiões específicas.

Além disso, em alguns casos podemos encontrar certa referência ao Bioma Cerrado, quando se refere ao lavrado de Roraima.

De acordo com MMA (2008), as áreas de vegetação aberta de Roraima são consideradas como pertencentes ao Bioma Cerrado, sendo consideradas como “enclaves ou enclaves” deste bioma. Entende-se que Vegetação Disjunta ou “enclaves” edáficos são repetições em pequenas escalas, de um tipo de vegetação próximo que se insere no contexto de uma Região Ecológica dominante, conforme a escala cartográfica de trabalho.

Um enclave edáfico é considerado como uma comunidade em transição para um outro tipo de vegetação (Tensão Ecológica) (VELOSO et al, 1991. p. 47). Diante disso,

evidencia-se que esta classificação entra em contraste com o enquadramento feito através classificação por “Biomass”, em que o estado de Roraima possui sua área totalmente dentro do Bioma Amazônia.

No entanto, destaca-se que tanto a classificação feita a partir do conceito de biomass, quanto a que utiliza o conceito de domínios morfoclimáticos, distancia o lavrado de Roraima do bioma Cerrado, reforçando ainda mais a necessidade desses aspectos serem considerado nas abordagens dos pesquisadores.

Diante do exposto, nota-se que existe grande complexidade sobre a questão de terminologia para as áreas abertas do norte-nordeste de Roraima, bem como, para todas as áreas de vegetação aberta distribuídas no território brasileiro.

Esse fato se deve as inúmeras abordagens adotadas pelos autores, promovendo certo conflito acadêmico devido a diversidade de conceitos imputados, principalmente aos termos Savana e Cerrado.

A revisão bibliográfica ora apresentada, mesmo sem a pretensão de esgotar a temática, revela que a questão da terminologia para designar o bloco de vegetação não florestal que engloba Brasil, Venezuela e Guiana Inglesa, está longe de atingir um consenso. Diante disso, defende-se a importância de os autores esclarecerem em seus trabalhos quais conceitos estão sendo considerados na acepção de um determinado termo. Ademais, vale ressaltar que usar o termo Cerrado com sentido de Bioma (classificação de biomass brasileiros) para se referir ao lavrado é demasiadamente equivocado nos dias atuais.

Além disso, é possível que muitos autores estejam mais preocupados com a busca de uma internacionalização das terminologias do que com o reconhecimento feito por parte dos diferentes povos e habitantes que ocupam os diferentes espaços do território brasileiro.

O termo lavrado, por ser reconhecido e defendido pelos diferentes povos indígenas de Roraima e pela população em geral, foi adotado neste trabalho como forma de reconhecimento da cultura e dos valores construídos ao longo de séculos nesta parte do país.

3.2 AGROECOSSISTEMAS DA SOJICULTURA EM RORAIMA

O conceito de agroecossistema pode ser variável. Diversos autores (Louwance *et al*, 1984; Castellanet, 1995; Feiden, 2005) apresentam uma conceituação para esse termo

que atualmente tem ganhado muito espaço, não somente no meio científico, como também até mesmo entre muitos produtores rurais pelo país e, em Roraima não tem sido diferente.

Neste estudo será considerado a definição proposta por Lowrance et al (1984), em que, segundo os autores são:

Todos os ecossistemas, naturais ou não, modificados pela ação humana para o desenvolvimento dos sistemas agrícolas de cultivo. Estes sistemas passam a receber subsídios (por meio de fertilizantes), controles (de suprimentos de água, das pragas e das doenças), objetivando processos de colheita e de comercialização. (LOWRANCE et al., 1984).

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma leguminosa herbácea anual cujo alto teor protéico de seus grãos (38%) e sua fácil adaptação aos diversos tipos de clima e fotoperíodo, devido a suas inúmeras variedades, a colocam entre as principais oleaginosas do mundo, sendo entre elas a mais cultivada. Esta leguminosa foi introduzida no Brasil em 1908 por imigrantes japoneses nos Estados da Região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), no entanto, apenas a partir da década de 1970 observou-se o crescimento da sua produção no país.

No período de 1970 a 1979 a sojicultura se expandiu na região tradicional, isto é, onde se iniciou seu cultivo (Região Sul e São Paulo), devido a fatores como: condições edafoclimáticas favoráveis, boa infraestrutura (sistema viário, portuário, comunicações), o estabelecimento de uma articulada rede de pesquisa de soja por meio da Embrapa Soja e o surgimento de um cooperativismo dinâmico e eficiente (EMBRAPA, 2003).

A partir da década de 1980, a soja se expandiu para os estados de Goiás, oeste de Minas Gerais, Bahia, sul do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, dentro do movimento agropecuário em direção ao oeste brasileiro (IGREJA et al., 1988).

Os agroecossistemas onde se usam monoculturas, como é o caso da soja, foram viabilizados graças aos avanços do setor industrial agrícola e das pesquisas nas áreas de química, mecânica e genética. Este pacote tecnológico data do início da década de 1970 e ficou conhecido como “Revolução Verde”.

Em Roraima o cultivo da soja ocorreu a partir dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela Embrapa em 1981, no Campo Experimental de Água Boa, nos quais os pesquisadores testaram 16 materiais já selecionados pela Embrapa Soja para condições de altas temperaturas e baixa latitude (GIANLUPPI; SMIDERLE, 2005). Posteriormente, em 1989, ocorre uma tentativa de cultivo de soja por iniciativa do governador do antigo Território Federal de Roraima, Romero Jucá, em uma área de terras de propriedade

particular localizada no município de Boa Vista perfazendo um total de 1,6 mil hectares de cultivo. Porém, essa iniciativa ainda não consegue atrair agricultores para dar prosseguimento devido as condições desfavoráveis naquele período (JORNALRORAIMAAGORA, 2016)

Além disso, diversas pesquisas foram desenvolvidas no período de 1981- 1994 por pesquisadores da Embrapa Roraima com objetivo de viabilizar o cultivo dessa leguminosa no estado. Tais estudos abordaram aspectos relacionados à fertilidade, manejo de alguns nutrientes, correção de acidez (GIANLUPPI; SMIDERLE, 2005).

A expansão do cultivo da soja no estado pode ser atribuída a diversos fatores, tais como incentivos políticos, preços baixos das terras em relação aqueles praticados em outras regiões produtoras no país, ciclo de produção que coincide com a época chuvosa e entressafra das demais regiões, facilidade de comercialização e escoamento.

Além disso, de acordo com Roraima (1998), mais dois fatores contribuíram para impulsionar o agronegócio no estado: a) o lançamento do “Projeto de Desenvolvimento de Culturas de Grãos do Estado de Roraima que previa a atração de investidores de outras partes do país para a prática da agricultura no estado e, b) a promulgação da Lei no 215, de 11 de setembro de 1998 que dispõe sobre incentivo fiscal para os empreendimentos agropecuários participantes do projeto integrado: exploração agropecuária e agroindustrial do estado de Roraima, que em seus Art. 1º e Art. 3º estabelece:

Art. 1º Os produtores vinculados à cooperativas e associações agropecuárias localizadas no Estado, bem como os participantes do Projeto Integrado de Exploração Agropecuária e Agroindustrial do Estado de Roraima, a ser executado pela Frente de Desenvolvimento Rural ficarão isentos dos tributos de competência deste Estado, até o término do exercício de 2050.

Parágrafo único. Somente farão jus às isenções dos tributos, as Cooperativas e Associações que estiverem no gozo dos direitos jurídicos, até a publicação da presente Lei”.

Art. 3º Os contribuintes devidamente selecionados pela Secretaria de Estado Planejamento, Indústria e Comércio, que satisfaçam as condições exigidas para a fruição do incentivo fiscal, deverão requerer a isenção ao Governo do Estado, através da Secretaria de Estado da Fazenda, comprovando sua adequação a esta Lei e seu registro no Cadastro de Contribuintes deste Estado. (RORAIMA, 1998).

Desta maneira, ficando a cargo da Secretaria de Estado da Fazenda a concessão do benefício aos produtores. Diante disso, é possível dizer que o desenvolvimento agrícola do

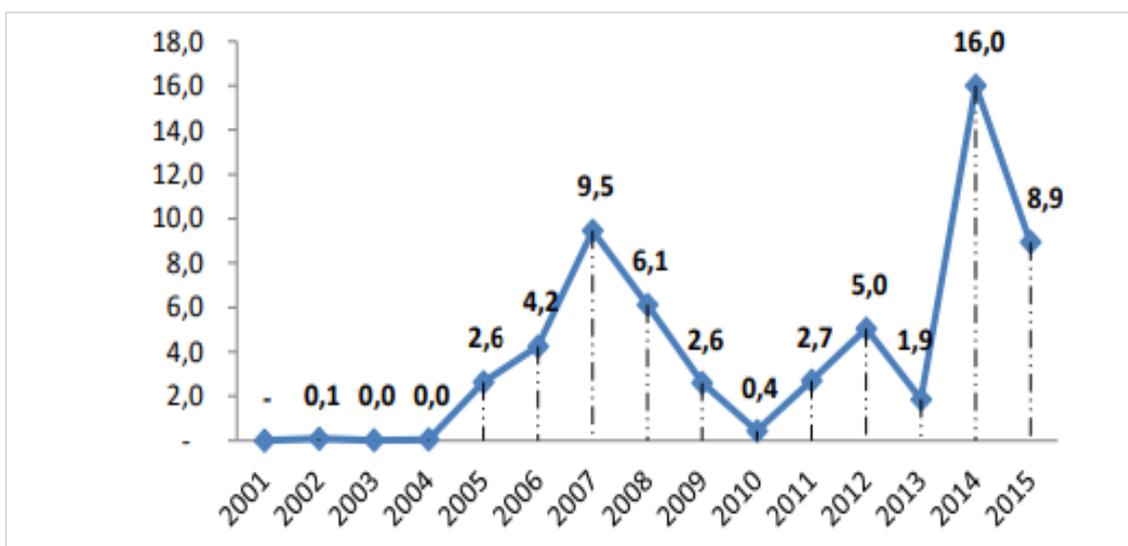
estado de Roraima, ao que parece, sempre esteve vinculado aos interesses da classe política, quer seja por meio de concessão de algum benefício fiscal, ou como frente de campanha política.

De acordo com IBGE (2005), o cultivo da soja nos anos 2003/2004 era incipiente e pouco difundido no estado, sendo representado pelos municípios de Alto Alegre, Boa Vista, Bonfim e Cantá, em que o primeiro ocupava a posição de maior produtor com uma área cultivada de aproximadamente 5.000 hectares.

Considerando alguns dados da Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB, é possível afirmar que o cultivo de soja no estado teve seu início no ano de 1993/4, em que foram cultivados cerca de 6.000 hectares dessa leguminosa. Porém, os dados referentes a exportação de soja descritos em SEPLAN-RR (2018), demonstram que o setor sofreu grandes oscilações até os dias atuais, com destaque para os anos de 2010 e 2014, em que aparecem os patamares mais baixos e altos, respectivamente, para a série 2001 – 2015 (Figura 12).

Apesar dos dados apresentados no gráfico estarem diretamente relacionados a exportação desse produto, podemos considerá-los como base para análise de forma indireta do comportamento da produção e variação de área plantada, uma vez que praticamente 100% da produção local é destinada à exportação.

Figura 12- Gráfico demonstrando a variação das exportações de soja do estado de Roraima (Milhões US\$) no período de 2001 – 2015.



Fonte: MDIC; Elaboração: CGEES/SEPLAN-RR

De fato, os dados sobre área plantada apresentados a seguir corroboram esta relação entre área plantada e montante de grão exportado. A seguir será apresentado a variação de

área cultivada com a leguminosa no estado, englobando os principais municípios produtores, Alto Alegre, Boa Vista, Bonfim, Cantá, Iracema e Mucajaí (Tabela 2 e Figura 13).

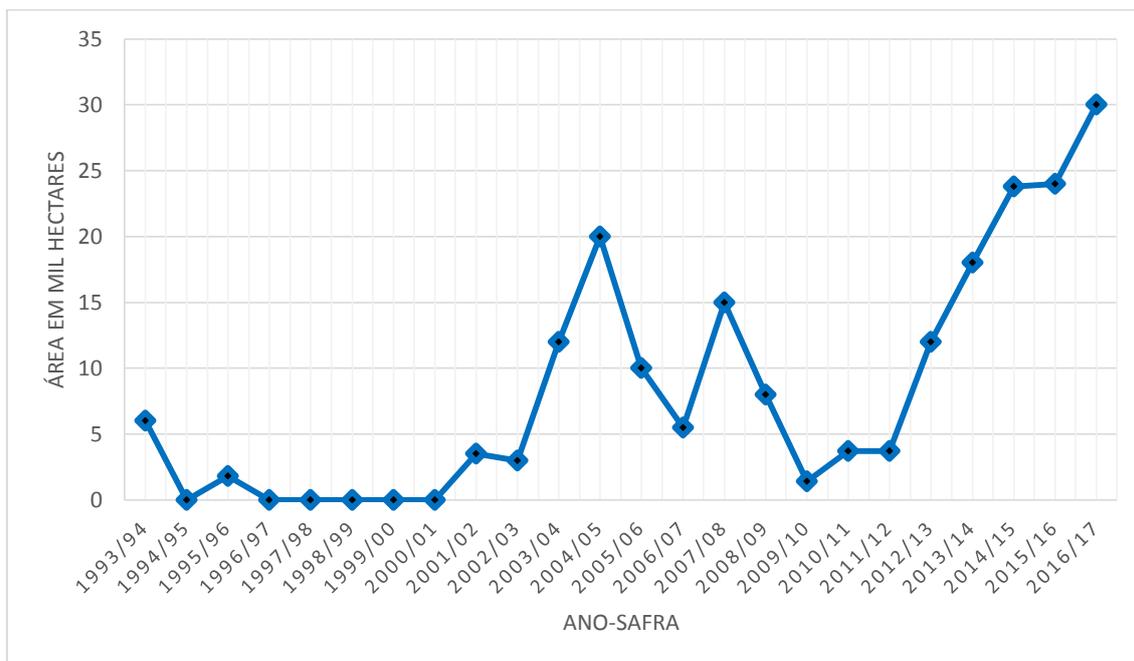
Dentre os fatores que contribuíram para a consolidação da sojicultura no estado de Roraima, está a criação da Cooperativa Grão Norte e a construção do primeiro armazém para receber a produção do estado, o qual teve seu início no ano de 1991 e conclusão no ano de 2002, cedido posteriormente à cooperativa em forma de comodato e com a finalidade de atender tanto os cooperados quanto os usuários produtores de grãos (PELENTIR; SANTOS, 2016).

Tabela 2- Série histórica mostrando a variação da área plantada com soja no estado de Roraima 1993 – 2018.

Ano/Safra	Área Plantada (mil hectares)	Ano/Safra	Área Plantada (mil hectares)
1993/94	6,00	2007/08	15,00
1994/95	0,00	2008/09	8,00
1995/96	1,80	2009/10	1,40
1996/97	0,00	2010/11	3,70
1997/98	0,00	2011/12	3,70
1998/99	0,00	2012/13	12,00
1999/00	0,00	2013/14	18,00
2000/01	0,00	2014/15	23,80
2001/02	3,50	2015/16	24,00
2002/03	3,00	2016/17	30,00
2004/05	20,00	2017/18	40,00
2005/06	10,00	2018/19	
2006/07	5,50		

FONTE: Elaborado pelo próprio autor (2018) a partir de dados da CONAB.

Figura 13- Gráfico representando a variação de área cultivada com soja no estado de Roraima no período compreendendo as safras 1993/94 - 2016/17



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

Além disso, mais recentemente, surge outro elemento propulsor da soja em Roraima, que foi a elaboração e publicação do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), considerada como uma ferramenta de apoio aos instrumentos de política agrícola e gestão de riscos na agricultura, conforme descrito por EMBRAPA (2018),

O estudo é elaborado com o objetivo de minimizar a exposição dos recursos públicos a riscos relacionados aos fenômenos climáticos e permite, a cada município, identificar a melhor época de plantio das culturas, nos diferentes tipos de solo e ciclos de cultivares. Minimizar a exposição dos recursos públicos a riscos relacionados aos fenômenos climáticos e permitir, a cada município, identificar a melhor época de plantio das culturas, nos diferentes tipos de solo e ciclos de cultivares. Dar mais segurança ao produtor, minimizando os riscos da atividade agrícola. (EMBRAPA, 2018)

Ademais, no que diz respeito a participação política no segmento da sojicultura, o governo de Roraima, na gestão de Suely Campos, apresentou durante seu mandato (2014/2018) o fortalecimento deste setor como “plataforma de trabalho” para desenvolvimento do setor agrário do estado, porém, sem resultados concretos para o agronegócio não-familiar.

Por outro lado, o governo de Roraima lançou um programa chamado “Soja Familiar” com o objetivo de incentivar o cultivo da soja entre pequenos produtores, e que será

desenvolvido no Projeto de Assentamento Nova Amazônia (PANA), zona Rural de Boa Vista, contando com a participação de 20 pequenos produtores agrícolas (Jornal g1.globo, 2015).

Diante disso, nota-se que a proposta incentiva a prática da sojicultura em projeto de assentamentos do INCRA, uma característica divergente dos princípios da agricultura familiar preconizada para os assentamentos, tendo em vista que o produto (soja) é comercializado (exportado), não contribuindo com a produção de alimento para o consumo local e familiar, como preconiza tal modelo agrícola.

Em adição, também tem sido divulgado alguns incentivos governamentais para o cultivo da soja partindo da esfera municipal, com destaque para o município de Boa Vista, como afirma o gestor da Secretaria de Agricultura e Assuntos Indígenas de Boa Vista,

Produtores terão acesso ao custeio agrícola e poderão adquirir maquinário. Município também deve realizar investimentos próprios em aplicação de calcário e fosfatagem nas áreas. Objetivo é ampliar a área cultivada no estado. (Marlon Buss, Secretário de Agricultura e Assuntos Indígenas de Boa Vista-RR).

Para o produtor de soja e pecuarista J. L.P (67 anos), do município de Mucajaí-RR, outro fator de grande importância para o setor tem sido a possibilidade de acesso a determinadas linhas de crédito disponibilizadas pela rede bancária, neste sentido, o produtor fez referência a linha de crédito denominada ABC, ou seja, Agricultura de Baixo Carbono.

Esta linha de crédito abrange projetos de recuperação de pastagens degradadas (ABC RECUPERAÇÃO), implantação e melhoramento de sistemas orgânicos de produção agropecuária (ABC ORGÂNICO), implantação e melhoramento de sistemas de plantio direto “na palha” (ABC PLANTIO DIRETO), implantação e melhoramento de sistemas de integração Lavoura-Pecuária (ABC INTEGRAÇÃO), dentre outros (BRASIL, 2018).

Por outro lado, a atuação da iniciativa privada também contribuiu para o fortalecimento da sojicultura em Roraima, com destaque para a criação da primeira cooperativa de agricultores do estado, conforme descreve o produtor rural A.N (64 anos),

Na virada do século, durante o primeiro mandato de Neudo Campos como governador do estado de Roraima, cerca de 20 agricultores vindos do Sul e do centro do Brasil, sob coordenação de Dirceu Vinhal, criaram a Cooperativa Grão Norte, construíram o primeiro silo apropriado e dedicaram-se ao cultivo de soja. Em 2005 a colheita de grãos alcançou bons índices nos 15,6 hectares semeados. (A.N, 64 anos, para o JornalRoraimaAgora de 27 de agosto de 2016).

No entanto, essa informação contradiz os fatos descritos anteriormente sobre a construção do silo/armazém, em que consta que a Cooperativa Grão Norte recebeu a estrutura dos silos em sistema de comodato.

Nos dias atuais a produção de soja no estado se expande lentamente em diversos municípios, principalmente no ecossistema lavrado, porém, já atinge outros ecossistemas. Diante disso, evidencia-se duas categorias principais de produtores de soja no estado: 1) agricultores de pequeno e médio porte que se dedicam exclusivamente à atividade de produção agrícola, ou seja, tem a soja como atividade fim; 2) pecuaristas de pequeno e médio porte que cultivam a soja como alternativa para recuperação de pastagens e/ou áreas degradadas, e possuem o cultivo da soja como atividade meio.

No que diz respeito ao tamanho da área cultivada com soja, os agroecossistemas variam de 200 a 4.000 hectares, sendo que os maiores estão localizados no ecossistema lavrado, principalmente nos municípios de Alto Alegre, Boa Vista, Bonfim e Cantá. De acordo com IBGE (2018), no ano de 2017 foram 57 (cinquenta e sete) empreendimentos agropecuários que cultivaram soja no estado de Roraima.

De modo geral, esses empreendimentos apresentam um considerável aparato tecnológico, com tendências ao crescimento e melhoramento, indo ao encontro do modelo praticado em outras regiões produtoras do país. Além disso, com a facilidade de aquisição de terras a preços relativamente baixos se comparados com outras regiões produtoras do país, a maioria dos agroecossistemas são de propriedade dos próprios sojicultores, porém, existem casos onde ocorrem o sistema de arrendamento.

A sojicultura no estado de Roraima, sobretudo no ecossistema do lavrado, está sendo por agricultores que acumularam grande experiência no segmento em outras regiões do país, além disso, diversas empresas de consultoria se consolidaram na prestação de serviços, que vão desde a elaboração dos projetos para o licenciamento junto aos órgãos de controle, até a execução e acompanhamento das diferentes fases da cultura da soja.

O presente estudo demonstrou que a maioria dos produtores rurais (sojicultores) são migrantes de outras regiões do país, perfazendo um total de 90% dos entrevistados (n=12), com destaque para os estados da região Sul (70), Sudeste (20) e Centro-Oeste (10%).

Atrelado a esse fato, o presente estudo também analisou os fatores que contribuíram, ou que ainda contribuem, para o processo migratório desses sojicultores para o estado de Roraima.

A facilidade de aquisição de terras é um dos principais motivadores da migração, sendo apontada por 100% dos entrevistados. A facilidade de aquisição de áreas de terras para o cultivo da soja está relacionada aos baixos preços praticados no estado.

Além disso, segundo os produtores, o lavrado apresenta aptidão para o desenvolvimento da agricultura “moderna” com alto grau tecnológico. Nota-se, no entanto, que além desses fatores mencionados acima, outros fatores implícitos agiram no processo migratório, neste caso, destaca-se a expropriação de pequenos agricultores de regiões produtoras do país, principalmente Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

O processo de expropriação ocorre quando pequenos produtores fugindo da pressão das grandes empresas do setor agrícola, vendem suas propriedades e migram para novas fronteiras agrícolas, com a intenção de se tornarem médios produtores, por exemplo.

4 RORAIMA: A AGRICULTURA DA OCUPAÇÃO DO TERRITÓRIO À GLOBALIZAÇÃO DO AGRONEGÓCIO

Longe de ter a pretensão de discutir as diferentes abordagens a respeito do conceito de globalização, ou das diferentes vertentes que a discutem, esta seção aborda a evolução da agricultura e pecuária no estado de Roraima.

Para tanto, far-se-á uma reconstrução dos caminhos da agricultura desde a ocupação da região do Rio Branco pela “Coroa” portuguesa até o modelo globalizado do agronegócio roraimense nos dias atuais, destacando o papel da sojicultura como um dos principais agentes de ruptura do paradigma agrícola local e impulsionador do novo paradigma técnico-científico-informacional e a globalização do agronegócio.

Trata-se de uma construção teórica elaborada a partir da revisão bibliográfica em diferentes fontes, bem como, de informações obtidas diretamente com diferentes atores sociais do segmento da soja no estado de Roraima.

4.1 OCUPAÇÃO E USO DA TERRA NA REGIÃO DO VALE DO RIO BRANCO

A região do vale do rio Branco, atual estado de Roraima, aparece nos documentos e textos de cronistas e viajantes, com mais propriedade, a partir do século XVIII. No entanto, a historiografia corrente aponta como marco do seu descobrimento a expedição comandada por Pedro Teixeira nos anos de 1637 – 1639.

A ocupação ocorreu como uma estratégia e interesse da coroa portuguesa em expandir seu território na América, motivado pela descoberta de ouro, como também, pela necessidade de garantir sua supremacia territorial, que ficava ameaçada pela invasão de espanhóis, ingleses, holandeses e franceses (FERNANDES e GOMES-FILHO, 2014; RORAIMABRASIL, 2018).

Porém, somente em 1775 foi consolidada a presença portuguesa na região com a construção do Forte São Joaquim. Ainda de acordo com esses autores, a ocupação passou por sucessivas tentativas de estabelecer aldeamentos indígenas no período de 1775 – 1777 e 1784, sendo que nesse período foram estabelecidas cinco comunidades indígenas ao longo dos rios, Uraricoera, Branco e Tacutu, porém, todas sem êxito.

Os relatos das expedições pelo rio Branco e ocupação da região descritos na literatura para aquele período não faz referência a nenhuma prática que pudesse caracterizar o uso da terra, exceto aquelas relacionadas à exploração mineral (ouro) e vegetal (drogas do sertão).

As relações entre o homem e o meio se baseava na caça, pesca, coleta e agricultura itinerante, podendo ser considerada como uma relação harmônica, em que ocorria a autorregulação do sistema ambiental em face do quantitativo de população e a capacidade dos recursos naturais de prover esses bens comuns.

Porém, com o fracasso das estratégias de ocupação por meio de aldeamentos indígenas, a coroa portuguesa decide efetivar a colonização do Rio Branco com a criação de gado bovino (RORAIMABRASIL, 2018).

Em 1789, o comandante Manuel da Gama Lobo D'Almada, para garantir a presença do homem, dito civilizado, nos campos naturais do rio Branco introduziu o gado bovino e equinos, inicialmente na fazenda São Bento, no Uraricoera, depois na fazenda São José, no Tacutu e, em 1799, na fazenda São Marcos (IBGE, 2005). Essa estratégia resultou na fundação do município de Boa Vista do Rio Branco em 1890, pertencente à província de São José do Rio Negro (hoje Amazonas) e na fixação dos brasileiros na região.

Após esse período, a região do Rio Branco recebeu a primeira leva de migrantes nordestinos que vinham foragidos da seca ou faziam parte do exército da borracha; houve também abertura da “picada” entre Manaus e Boa Vista, atual rodovia BR-174, favorecendo ainda mais o fluxo migratório e a ocupação da região, sobretudo por migrantes nordestinos.

No ano de 1943, foi criado o Território Federal do Rio Branco, convertido em 1962 em Território Federal de Roraima e, posteriormente, em 1988, em Estado de Roraima.

Porém, o grande impulso de desenvolvimento do território aconteceu no período de 1964 a 1985, quando o país estava sob o governo militar, que tinha como estratégia de desenvolvimento a ocupação da Amazônia, principalmente o fortalecimento das regiões de fronteiras, com a finalidade de proporcionar a integração nacional, período em que se deu a abertura e conclusão de várias rodovias federais na Amazônia com o propósito de colonização da região, entre estas estavam a BR-174 (Boa Vista – Manaus), BR-210 (Perimetral Norte), BR-401 (Boa Vista / Bonfim – Bonfim / Normandia).

Essas rodovias estimularam o surgimento de novos municípios e fomentaram o processo de migração para Roraima, capitaneado pelos nordestinos.

Posteriormente, no período entre os anos de 1985 a 1990, ocorreu grande explosão populacional, acompanhada do desenvolvimento empresarial no território devido à abertura do garimpo de ouro e outros minerais.

Nos dias atuais, o estado de Roraima conta com uma população de aproximadamente 576,6 mil habitantes distribuídos em 15 municípios, sendo a capital Boa Vista o mais populoso, com cerca de 375.374 mil habitantes (IBGE, 2018).

4.2 DA CRIAÇÃO DE GADO AO CULTIVO DA SOJA

Para os objetivos deste tópico, a introdução de gado na região será adotada como o início das atividades que marca de uma nova fase de exploração e uso da terra por não-índios na região do Rio Branco, hoje Roraima.

Na linha sucessória da criação extensiva de gado bovino e equinos considerada como marco para essa discussão, surgiram outras frentes de ocupação e uso da terra e sua evolução ao modelo globalizado do agronegócio em Roraima, sobretudo da produção de soja no estado, uma das principais *commodities* agrícolas do país.

Neste contexto, destaca-se o papel da rizicultura de sequeiro e irrigada e o cultivo de *Acacia mangium* no lavrado, como cofatores do processo de ruptura do antigo modelo civilizatório, cultural e econômico do estado de Roraima.

A agricultura na região do Rio Branco era considerada “itinerante” praticada pelos habitantes indígenas (IBGE, 2005), “mas com a ocupação de parte das terras por habitantes não indígenas (migrantes nordestinos), subentende-se que se implanta um novo tipo de agricultura, o que nos dias de hoje pode ser classificada como sendo agricultura familiar”.

A agricultura itinerante é um tipo de sistema agrícola primitivo ou tradicional, adaptado historicamente nos ecossistemas de florestas tropicais, em que consiste no corte da floresta e queimada dos resíduos como forma de preparo da terra para o cultivo (subsistência), depois de alguns anos o local de cultivo migra para novas áreas, porém, sendo possível o reaproveitamento da área após a formação da floresta secundária (JESUS et al, 2011).

Por outro lado, a agricultura aqui considerada como familiar compreende a modalidade de agricultura onde a unidade de produção tem como base principal o trabalho da família (NODA et al., 2006 p. 163; LAMARCHE,1997, p.15). Os conceitos de agricultura familiar e itinerante apresentados nesta seção não têm a pretensão de diferenciar essas duas formas de agricultura, e sim de situar o leitor sobre a troca de modelos agrícola “indígena” para a “não-indígena” nos primórdios da ocupação da região do Rio Branco.

Tendo em vista que para os propósitos desse trabalho não se adentra no mérito da discussão sobre as diferenças ou similitudes desses modelos de agricultura, será considerado para fins práticos o conceito expresso na Lei nº 11.326/2006, que trata de conceituar para fins de políticas públicas o agricultor familiar e por extensão a agricultura familiar.

É considerado agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, possui área de até quatro módulos fiscais, mão de obra da própria família, renda familiar vinculada ao próprio estabelecimento e gerenciamento do estabelecimento ou empreendimento pela própria família (BRASIL, 2006)

A mudança no modo de produção agrícola descrita acima, ou seja, de uma agricultura “itinerante” praticada pelos habitantes indígenas para “agricultura familiar” praticada pelos primeiros habitantes não-indígenas, será considerada como um dos primeiros passos para o surgimento do agronegócio “privado” no Território Federal de Roraima, hoje estado de Roraima.

Neste contexto, a rizicultura (cultivo de arroz) conhecida como arroz de sequeiro (não irrigado) teve seu papel na produção agrícola até a década de 1980.

Diversos autores (Associação de Assistência Técnica e Extensão Rural, sd; Braid; Gianluppi, 1979; Roraima, 1980; Mascarenhas, 1981), descrevem duas modalidades de produção de arroz, o sistema tradicional e o sistema mecanizado. Neste primeiro, segue o processo comum adotado na região amazônica, ou seja, cultivo em pequenas áreas (4 -10 ha) com emprego de baixa tecnologia e mão-de-obra familiar.

Por outro lado, o sistema mecanizado surge com a chegada dos agricultores sulistas (1977), em que ocorre o emprego de máquinas e implementos agrícolas desde o preparo do solo até a colheita e o beneficiamento (ASSOCIAÇÃO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL sd; BRAID e GIANLUPPI, 1979; RORAIMA, 1980).

Nota-se, no entanto, que a produção por meio do sistema mecanizado descrita acima já caracteriza evolução ao agronegócio ocorrida antes mesmo da criação do estado, e apresenta como característica a produção e beneficiamento visando a obtenção de um produto comercial com valor agregado e excedentes comercializáveis, diferentemente, da “agricultura familiar de subsistência” que na maioria das vezes não tinha a intencionalidade de produzir excedentes.

A produção de arroz em Roraima até a década de 1980 era tipicamente de sequeiro (lavrado). A mudança para plantio irrigado ocorreu pela estiagem no ciclo de produção e para conter pragas e doenças que geravam perdas significativas na produção do arroz, a

partir disso predominou-se o plantio irrigado em várzeas dos principais rios do estado, como o Rio Branco, Surumu, Uraricoera, etc., com a adoção das técnicas e tecnologias usadas pelos estados produtores do sul do país.

Neste segmento agrícola, Roraima, que já foi o segundo maior produtor, atualmente ocupa a quarta posição no ranking da região norte e, o décimo segundo no ranking nacional, considerando a produção total, irrigado e sequeiro (CONAB, 2018).

Por outro lado, outro exemplo que também remete ao surgimento do paradigma globalizado do agronegócio de Roraima, foi o cultivo comercial de *Acacia mangium* Willd. (Fabaceae). Esta espécie ocorre naturalmente entre o leste da Indonésia e Papua Nova Guiné e o nordeste da Austrália (Pedley, 1964; Moran et al., 1989) citados por Aguiar Jr et al (2014), e conta com cerca de 30 mil hectares cultivados no lavrado.

A introdução dessa espécie exótica em Roraima ocorreu a partir de experimentos realizados em 1995 pela Embrapa como uma alternativa viável para recuperação de áreas degradadas e florestamento das Savanas, e usada pela primeira vez por uma entidade privada em 1997 (AGUIAR Jr et al, 2014).

No entanto, esta espécie foi utilizada para fins comerciais pela Ouro Verde Agrosilvopastoril Ltda. em 1999, administrado por um Grupo de Certificação Florestal dirigido pela Ouro Verde Agrosilvopastoril Ltda - OVA e financiado por fundos de investimentos “FIT Timber Growth Fund” e “*Acacia mangium Holding*”, assim como por investidores privados (OUROVERDE, 2007).

Ainda segundo a mesma fonte, as áreas de lavrado adquiridas para florestamento, após 1998, foram todas utilizadas anteriormente para criação de gado, corroborando a ideia apresentada neste trabalho, que existe uma intrincada relação entre os diferentes segmentos do agronegócio de Roraima, e que a globalização hora vivenciada no setor, advém de uma série histórica de acontecimentos, e que não ocorrem isoladamente.

Diante disso, pode-se afirmar que a agricultura, pecuária e o setor agrosilvopastoril “caminham juntos” rumo ao novo paradigma apresentado, ou seja, a globalização do agronegócio e, de certa forma subsidiaram a sojicultura.

Neste contexto, a sojicultura surgiu com o pretexto de recuperação de pastagens degradadas e caminha lado a lado com a pecuária, ou em substituição a esta; tem sido uma alternativa aos produtores de arroz que viram uma nova janela de oportunidades diante dos conflitos pela terra com as demarcações de terras indígenas ocorridos em de 2005, e de forma ainda incipiente, como alternativa para substituir as áreas florestadas com A.

mangium, diante do fracasso do plano original da empresa que era fornecer matérias-primas para a produção e exportação de pasta de celulose pela empresa Brancocel Indústria e Comércio de Celulose Ltda. Brancocel, que encerrou sua atividade em Roraima em 2006.

Diante disso, levando em conta dados da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, neste trabalho foi considerado como marco inicial do cultivo de soja no estado o ano/safra de 1993/4, em que foram cultivados cerca de 6.000 hectares com esta leguminosa. A partir deste período, a sojicultura roraimense é marcada por diversas fases, caracterizadas pela expansão, retração ou até mesmo inexistência de área cultivada.

Apesar de outros segmentos terem contribuído com a evolução do agronegócio roraimense, a sojicultura pode ser encarada como sendo o principal agente de rompimento das relações societárias existentes na região do Rio Branco, hoje estado de Roraima, tendo em vista que essa oleaginosa é produzida não como fonte de alimento destinado ao consumo local, e sim como um produto que possui valor no mercado mundial, constituindo-se como uma das principais *commodities* brasileiras na atualidade, impondo ao estado o ritmo do capitalismo mundial, ou seja, a “globalização” do agronegócio.

Neste sentido, Ianni (1999), discorre sobre a globalização como processo que revoluciona a vida societária ao romper com a singularidade do cotidiano, quando este é permeado por fluxos materiais e imateriais externos a sociabilidade dos lugares.

A ideia de globalização adotada neste trabalho está de acordo com o conceito descrito por Silva (2015). Para o autor,

A globalização se caracteriza pelo avanço do capital e dos processos de produção em escala global, expandindo-se na forma de produção de mercadorias para todos os continentes, por sua vez, determinando uma dimensão histórica do mundo em todos os lugares. Suas transformações impactam as manifestações de sociabilidade que o capital conhece e tende a fragilizar as coerências territoriais endógenas (SILVA, 2015).

A atividade sojifera é marcada pelos fluxos externos, tanto materiais, como o caso dos insumos, equipamentos e maquinários que entram e, aqueles que saem, como é o caso da soja em grãos exportada para países como Rússia, Holanda, Irlanda, Japão, Guiana Inglesa, entre outros (RORAIMA, 2015).

Por outro lado, caracterizando os fluxos imateriais, tem-se aspectos técnico-científico-informacional, que hoje dá suporte aos empreendimentos. Neste último caso, observa-se aumento significativo de empreendimentos agropecuários no estado, além de

empresas de consultoria e elaboração de projetos para a implantação dos agroecossistemas da sojicultura local.

Em ambos os casos, esses fluxos são marcados pela presença cada vez menos dependentes do Estado-Nação, sendo influenciados pelo capital e interesses transnacionais.

Neste sentido Hobsbawm (1992), citado por Rodrigues et al (2001), afirma que:

Desde os anos 60 a nação está perdendo suas tradicionais funções de reguladora da economia nacional, e que o seu papel tem sido modificado para atender aos apelos da nova divisão internacional do trabalho, cujas unidades básicas são organizações de todos os tamanhos, multinacionais, transnacionais e redes de transações econômicas que estão, para fins práticos, fora do controle dos governos e Estados Nacionais (HOBSBAWM, 1992 apud RODRIGUES et al., 2001).

A exemplo do domínio do capital internacional no agronegócio roraimense, não diferente do que ocorre em outras partes do país, é a presença das grandes empresas transnacionais por meio de seus produtos e pacotes tecnológicos, com destaque para aquelas que dominam o mercado de sementes, agrotóxicos e fertilizantes.

Neste sentido, destaca-se a presença, por meio de seus produtos, de três empresas controladoras do mercado mundial de sementes, que juntas abarcam cerca de 53% do total, sendo a Monsanto (26%), a DuPont Pioneer (18,2%) e a Syngenta (9,2%); no mercado de agrotóxicos seis empresas dominam 76% do setor; já nos fertilizantes o mercado é dominado por dez corporações que controlam cerca de 41% do montante (ETCGROUP, 2012).

No tocante as sementes, o domínio exercido por essas empresas tem como base legal os sistemas de propriedade intelectual, ou seja, as patentes e a Proteção das Variedades Vegetais (PVP). Desta forma, ao utilizarem sementes patenteadas, os agricultores pagam os direitos de propriedade ao detentor da patente.

Além disso, diversas condições são impostas, como a não reutilizarão as sementes das suas colheitas na época seguinte; que não farão experiências com elas; que não as venderão nem as darão a ninguém (GRAIN, 2015).

No entanto, a agricultura roraimense ainda é predominantemente familiar, cerca 78% dos estabelecimentos agropecuários (IBGE 2006), em que o uso dessas sementes ocorre de forma restrita. Porém, com a expansão do cultivo da soja esse quadro vem se alterando, tendo em vista que a atividade sojifera adota os pacotes tecnológicos dessas corporações.

No tocante ao uso de sementes de soja, na atualidade cerca de 59% das variedades de soja cultivada em Roraima são da EMBRAPA, dentre essas se encontram a Tracajá (39%), BRS 8581 (10,9%) e BRS 8381 (9,1%) (EMBRAPA, 2017). Por outro lado, o uso de sementes “comerciais” de outras culturas (ex. milho) vem sendo difundido entre os agricultores roraimenses, quer seja familiares ou não-familiares.

O crescimento do uso de sementes “comerciais”, sobretudo de OGMs (Organismos Geneticamente Modificados) em detrimento das sementes “crioulas”, transforma os agricultores em simples produtores agrícolas e consumidores de sementes e de outros insumos agrícolas industrialmente produzidos, negando a esses o papel de inovadores e detentores de “saberes” e práticas fundamentais para os sistemas agrícolas e para a manutenção da agrobiodiversidade no campo (SANTILLI, 2012).

Além disso, ocorre uma tentativa de homogeneização da alimentação ao redor do mundo, pondo em risco a segurança alimentar.

Atrelado a esse fato, surge o crescente uso de insumos (fertilizantes, agrotóxicos, etc.) nos sistemas de cultivo (familiar e não-familiar). Conforme dados descritos por BRASIL (2012), a taxa de consumo de agrotóxicos aumentou de 3,4 kg/ha em 2007 para 8,44 kg/ha em 2012, ou seja, 146,51% sem que ocorresse o correspondente aumento de área plantada, corroborando a ideia de que a inovação tecnológica na agricultura roraimense depende dos pacotes tecnológicos característicos do “novo” paradigma agrícola globalizado.

Por outro lado, o sistema de comercialização da produção, especificamente a soja em grão produzida no estado, também pode ser usado como elemento ao caracterizar o novo paradigma agrícola de Roraima e, colocá-lo na mesma direção do que tem ocorrido em outras regiões destacadamente produtoras.

A soja (produto) é uma das principais *commodities* produzidas no país na atualidade, fazendo parte também do cenário roraimense. De acordo com dados da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento – SEPLAN/RR, cerca de (95%) da soja produzida no estado tem como destino a exportação para países como Rússia, Guiana Inglesa, Turquia, Guiana Inglesa e Venezuela (RORAIMA, 2015). Neste cenário destaca-se a presença de uma das principais empresas brasileiras do setor, a AMAGGI *Commodities*, como o principal negociador e exportador dessa da produção roraimense.

De acordo com informações do Site da empresa, ela atua na compra e venda de grãos (soja e milho), industrialização, logística, operações portuárias e importação e

comercialização de insumos agrícolas. Essa *trading* conta com escritórios e representações na Argentina, Holanda, Suíça e Paraguai. Além disso, conta com três unidades de esmagamento de soja: Lucas do Rio Verde (MT), Itacoatiara (AM) e Fredrikstad, na Noruega.

A logística da soja produzida em Roraima segue via terrestre até o porto de Itacoatiara (AM), prosseguindo em navios cargueiros até o destino final. Além disso, outras vias menos utilizadas tem sido a exportação através dos países fronteiriços, Guiana Inglesa e Venezuela.

O avanço do cultivo da soja no lavrado de Roraima, evidenciado pelo aumento da área plantada e produtividade, gerou uma demanda crescente no setor de armazenamento e transporte. O primeiro passo no sentido de estruturar esse segmento foi a construção do silo/armazém para receber a produção, que foi efetivada no ano de 2002 pelo governo estadual, sendo posteriormente entregue à Cooperativa Grão Norte em forma de comodato.

Após longo período de estagnação, nos últimos anos ocorreram significativas mudanças neste setor alavancadas pelos investimentos da iniciativa privada, motivadas pela demanda gerada com a expansão da área cultivada e aumento da produtividade, contando na atualidade com total de 8 armazéns/silos, sendo 5 (cinco) deles (Figura 14) são exclusivamente construídos para armazenamento de soja, além de 3 outros provenientes da atividade arrozeira.

A localização dessas estruturas está estrategicamente relacionada aos principais polos produtores do estado, contemplando, desta forma, os principais municípios produtores de soja, Alto Alegre, Boa Vista, Bonfim, Cantá.

Essa mudança estrutural do espaço, é também descrita por Silva (2015), quando o autor aborda a sojicultura e a globalização da fronteira na Amazônia, especificamente no estado de Rondônia. Para o autor, o crescimento da produção de grãos, impõem transformações técnicas do espaço (infraestruturas), formando sistemas de objetos que alimenta a fluidez territorial e suas verticalidades.

As verticalidades são os entrelaçamentos hierárquicos, hegemônicos e interdependentes que ligam o mundo ao lugar, que a partir das normas, das ordens, da política, dos signos, sendo por vezes, atividades produtivas ou financeiras que empiricizam o mercado global nos lugares (SILVA, 2015).

Figura 14- Representação fotográfica do sistema estruturado para o armazenamento de soja no estado de Roraima.



Legenda: Silo Calegari no Município do Cantá (A); Silo grupo Falavinha (B) Silo Cooperativa Grão-Norte no Município de Boa Vista (C); Silo Avercap no Município de Bonfim (D)

Fonte: E. F. Lima (2018) e imagens cedidas por M. C. M. B (2018) e L. E. (2018)

Neste sentido, Oliveira (2012), discutindo a mundialização da agricultura destaca dois processos que ocorrem, a territorialização dos monopólios e monopolização dos territórios, em que,

O primeiro atua simultaneamente, no controle da propriedade privada da terra, do processo produtivo no campo e do processamento industrial da produção agropecuária. O segundo é desenvolvido pelas empresas de comercialização e de processamento industrial, que sem produzir no campo, podem controlar fazendeiros capitalistas e camponeses através de mecanismos de subordinação (Oliveira, 2012. p. 8,10)

No caso de Roraima, tendo em vista que a produção de soja ainda ocorre em pequena escala, assume-se que o primeiro processo não ocorre na atualidade. Por outro lado, o segundo (monopolização dos territórios) já é fato, quando se considera, por exemplo, a forma de comercialização da soja produzida no estado.

Desta maneira, a produção de soja em Roraima está subordinada à ordem do capitalismo global, pois, está subordinada direta ou indiretamente às empresas que controlam a comercialização e a parte do “financiamento” da produção por meio do fornecimento dos insumos (troca), como é o caso da empresa AMAGGI Commodities e GRAN TERRA.

Os produtores de soja do estado se caracterizam, na grande maioria, como pequenos e médios produtores (200 – 4.000 ha), porém, não se exclui a possibilidade de novos produtores, inclusive grandes produtores, se instalarem no estado ou a possibilidade de crescimento dos produtores já existentes, bem como, a ocorrência de agrupamento de diversos produtores em torno de cooperativas, ampliando, desta forma, a capacidade de investimentos e, conseqüentemente, alterando o status atual.

Diante disso, a expansão do cultivo da soja poderá proporcionar o aumento dos interesses de grandes empresas na expansão e territorialização do capital mundial na “nova fronteira” agrícola do país, contribuindo assim, para a efetiva globalização do agronegócio roraimense, como discutido ao longo deste capítulo.

4.3 ORGANIZAÇÃO SOCIAL E TEMPORAL DO TRABALHO NOS AGROECOSSISTEMAS DA SOJICULTURA

De acordo com o sistema de manejo adotado (ex. plantio) pode-se identificar três tipos de agroecossistemas da sojicultura em Roraima: a) Sistemas convencionais (SC), b) Sistemas com Plantio Direto (SPD) e, c) Sistemas com Integração Lavoura-Pecuária (SILP). A organização do trabalho nesses agroecossistemas apresenta distinções ao longo do ano, e é modelada, em grande parte, em função do ciclo hidrológico e do sistema de manejo adotado pelos produtores. Destaca-se, no entanto, que aqui não estão discutidos possíveis agroecossistemas que adotam sistema de plantio irrigado, tendo em vista a pouca representatividade desse tipo de manejo na sojicultura roraimense.

Desta maneira, o cultivo ocorre com total dependência das chuvas, fazendo desta, o principal modelador das atividades. O início do período chuvoso (inverno) determina o início da época de plantio das sementes, bem como das fases subsequentes, tais como adubação de cobertura, controle químico de pragas, etc.

As atividades são controladas em função da disponibilidade de água para as plantas durante as fases do seu ciclo vegetativo, em que existe total dependência da água

(germinação, crescimento, preenchimento de grãos, etc.), porém as atividades são planejadas para que a colheita ocorra a partir do início do período de estiagem.

Diante disso, pode-se afirmar que independentemente do tipo de sistema de cultivo adotado, a época de plantio da soja segue praticamente o mesmo calendário, ocorrendo nos meses de maio e junho e a colheita geralmente se inicia no mês de setembro.

Em Roraima existem duas estações bem definidas, uma chamada de “verão” que se caracteriza por um longo período de estiagem concentrados entre os meses de dezembro e março ($\pm 10\%$ da precipitação anual) e outra chamada de “inverno”, período caracterizado pela ocorrência de chuvas abundantes, concentrado entre os meses de maio e agosto ($\pm 60\%$ da precipitação anual) (BARBOSA, 2001).

Em adição, o presente estudo também demonstrou que além do trabalho material empreendido nos agroecossistemas, independentemente do sistema de manejo adotado, também pode ser evidenciado a existência da imaterialidade do trabalho em determinadas atividades empreendidas pelos diferentes atores sociais.

Ao longo do tempo esses agricultores adquiriram um vasto conhecimento sobre os mais diversos aspectos que permeiam suas atividades, este conhecimento nem sempre está relacionado aos conhecimentos adquiridos formalmente, mas que os permitem planejar, executar de forma precisa tais atividades, se materializando na forma de trabalho.

Neste sentido, Gorz (2005), faz distinção do conhecimento formalizado, como é o caso do conhecimento técnico-científico, daqueles aprendizados cotidianos, às experiências externas ao tempo e ao espaço do trabalho, o qual ele chama de “saber”.

Para o autor,

O saber é, antes de tudo, uma capacidade prática, uma competência que não implica necessariamente conhecimentos formalizáveis, codificáveis. A maior parte dos saberes corporais escapa à possibilidade de uma formalização. Eles não são ensinados; aprendem-se-nos pela prática, pelo costume, ou seja, quando alguém se exercita aquilo que se trata de aprender a fazer. Sua transmissão consiste em apelar à capacidade do sujeito se produzir a si próprio (GORZ, 2005, p. 32).

Tendo em vista que nos agroecossistemas da sojicultura em Roraima ainda pode ser encontrado “traços” de relações familiares, ou de uma agricultura evoluída da agricultura familiar, é possível observar claramente o uso do conhecimento não-formal, ou seja, dos “Saberes”, que muitas vezes são transmitidos de forma direta por meio do convívio familiar (transmissão geracional).

Esses agricultores acumularam ao longo do tempo conhecimentos técnico-científicos e “saberes” que lhes permitem compreender às necessidades da cultura da soja, como por exemplo época de plantio, variedades genéticas apropriadas às condições de solo e clima, necessidades agronômicas da planta, ciclos hidrológicos, reconhecimento e controle de pragas, além daqueles mais relacionados com os aspectos econômicos da atividade, tais como captação de recursos por meio de financiamentos, comercialização da produção, investimentos em novas tecnologias, etc.

Diante disso, pode-se dizer que nos agroecossistemas da sojicultura, o trabalho material empreendido é precedido em grande parte pelo trabalho intelectual. Essa intelectualidade pode ser entendida como trabalho imaterial (GORZ, 2005 p.19)

Para Gorz (2005 p. 9), o capital imaterial é parte, imprescindível, constituinte do capital humano como resultado do trânsito de experiências cotidianas, as quais pertencem a processos culturais representativos pelo saber vivo.

O trabalho imaterial, em uma definição preliminar, não se reduz apenas aos serviços, como muitos tendem a assimilá-lo, mas se refere a todas aquelas atividades que possuem como característica fundamental o uso do conhecimento, além da cooperação e da comunicação (CAMARGO, 2011).

Por outro lado, o trabalho material nos agroecossistemas da sojicultura se caracteriza por uma série de atividades desenvolvidas, principalmente, envolvendo um aparato tecnológico composto por máquinas e implementos agrícolas ao longo do ano, variando significativamente em função do sistema de manejo do solo, mais especificamente, do sistema de plantio adotado.

No entanto, a expansão da agricultura moderna leva à intensificação dos processos de trabalho e a aceleração da desqualificação e requalificação necessárias ao atendimento de novas exigências e relações de trabalho na seleção de uma mão-de-obra com maior capacidade para lidar com a técnica (HARVEY, 1996).

Neste contexto onde se observa uma modernização da agricultura, atrelado aos processos de mecanização do trabalho, o dinamismo do trabalho vem sendo paulatinamente substituído pelo trabalho morto, que está presente nas máquinas em geral (ANTUNES, 1996).

Outro aspecto relacionado ao trabalho observado na atividade sojifera no estado de Roraima é que grande parte da mão-de-obra qualificada é composta por migrantes de outras regiões do país, principalmente da Região Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde o setor

encontra-se mais consolidado proporcionando ao longo das últimas décadas a formação e a qualificação de um grande contingente de agrônomos, técnicos e operadores de máquinas, capazes de atenderem as demandas impostas pela evolução tecnológica vivenciada no setor agrícola, especificamente na cadeia da soja.

Nos agroecossistemas onde são adotados o sistema convencional (SC) de cultivo da soja, a cada ciclo da cultura são repetidas as etapas de preparo do solo com uso de grades de discos, aplicação de calcário para correção da acidez do solo, semeadura, adubação de cobertura, aplicação de herbicidas e inseticidas (controle de pragas e “ervas daninhas”) e colheita.

Essas atividades são executadas envolvendo um número restrito de mão de obra humana devido à evolução tecnológica que vem ocorrendo em todo setor agrícola nos últimos anos. Por outro lado, em sistemas de Plantio Direto (SPD), parte do trabalho dos agricultores está relacionada à formação de cobertura vegetal do solo (“palhada”), este processo geralmente envolve o plantio de *Brachiaria sp*, sobre o cultivo da soja na fase final do ciclo vegetativo da planta ou logo após a colheita, ou ainda juntamente com a cultura do milho, onde, em ambos os casos tem a finalidade de garantir a proteção do solo, incorporação de matéria orgânica, adubação verde, etc.

Por outro lado, nos agroecossistemas onde o sistema de manejo é do tipo Integração Lavoura-Pecuária, além do trabalho característico dos SPD, parte do trabalho empreendido está relacionado ao manejo característico da pecuária, sobretudo da pecuária de corte, onde o principal objetivo é o aproveitamento das pastagens para o ciclo de terminação da engorda de bovinos.

4.4 O AGROECOSSISTEMA FAMILIAR-EMPRESARIAL DA SOJICULTURA NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA/RORAIMA: A ÁREA DE ESTUDO

O agroecossistema da sojicultura estudado é uma propriedade de domínio privado que ocupa uma área total de 1.400 hectares no ecossistema lavrado, em que atualmente deste total, cerca de 400 hectares são destinados ao cultivo de soja, em regime de arrendamento por um período de 10 (dez) anos, envolvendo um valor contratual de 60 (sessenta) mil reais/ano. Além do direito adquirido sobre o uso da propriedade rural, a forma de contrato também celebra o direito de uso de benfeitorias, como casa de moradia, galpão para depósito de insumos e máquinas.

A partir da observação direta e diálogos com o proprietário e arrendatário, foi possível encontrar elementos que dessem sustentação para a categorização do agroecossistema como sendo um empreendimento do tipo “Familiar-Empresarial”.

Essa classificação adotada neste estudo teve como base a existência de diversas características físicas e organizacionais, tais como: a) Tipo e origem da mão-de-obra empregada nas atividades, b) Tamanho da área cultivada e, c) Aparato tecnológico utilizado usado, perfil socioeconômico dos membros da família, etc. Sendo assim, constatou-se que a adoção da categoria “Agricultura Familiar” para este sistema de produção poderia entrar em contradição com as inúmeras concepções, interpretações e propostas, oriundas dos diferentes organismos que estudam e/ou representam esses agricultores.

Por outro lado, o emprego do termo “Empresarial” empregado isoladamente também não reflete a realidade desse agroecossistema. A sustentação para a categoria proposta surgir a partir do entendimento de alguns estudos e/ou aspectos legais que permeiam cada categoria individual, ou seja, compreensão do papel e das características individuais da agricultura familiar e empresarial (não familiar).

A agricultura familiar segundo Lamarche (1997, p.15), é vista como uma unidade agrícola de exploração onde a propriedade e o trabalho são familiares. Nela, o acesso e a apropriação dos bens, principalmente terra e trabalho, estão intimamente ligados à família. Neste sentido, Noda et al. (2006 p. 163), considera que a agricultura familiar é considerada a modalidade de agricultura onde a unidade de produção tem como base principal o trabalho da família. Nela a estabilidade do processo de funcionamento ao longo do tempo dá-se pela organização social sob influência da cultura, transmissão desse patrimônio e pela capacidade dos sistemas de produção adotada, reproduzir os recursos naturais necessários ao processo produtivo (NODA, 2000).

Nota-se, no entanto, que essa classificação apresentada pela autora não apresenta referência ao tamanho da área, e pode ser usado para corroborar nosso sistema de classificação.

Além disso, ao estudar os agroecossistemas da sojicultura em Roraima ou em qualquer outra região do país, é preciso levar em consideração um aspecto bastante relevante que é o tipo de trabalho empreendido nas atividades. Pois, diferentemente de outras culturas típicas da agricultura familiar, no cultivo da soja grande parte dos serviços

são realizados com uso de maquinários com alta tecnologia agregada, e isso substitui em grande parte a força de trabalho humana.

Diante disso, o termo empresarial pode ser justificado pela exclusão desse tipo de empreendimento nos requisitos de enquadramento apresentados no *Caput* da referida lei sobre agricultura familiar.

Além dos requisitos considerados acima, também foi levado em conta dois outros importantes aspectos: 1) a autodenominação reconhecida pelos atores sociais e, 2) os requisitos impostos pela Lei nº 11.326/2006, que trata dos requisitos para o enquadramento na agricultura familiar.

Por outro lado, com base nos depoimentos do próprio produtor, tendo em vista a prevalência das relações familiares no trabalho e administração do empreendimento, a denominação “familiar” foi mantida e pode ser justificada em partes pelos requisitos imposto pela Lei nº 11.326/2006.

Na presente tese, vários agricultores foram entrevistados sobre os mais diferentes aspectos e, quando questionados sobre o tipo de empreendimento, as respostas foram unânimes no sentido da classificação ora apresentada. Por outro lado, quando considerado o aparato tecnológico utilizado no agroecossistema em estudo, é possível classificá-lo como sendo do tipo moderno e tecnificado.

Agroecossistemas modernos ou tecnificados caracterizam-se por um alto grau de artificialização das condições ambientais, sendo altamente dependentes de insumos produzidos industrialmente e adquiridos no mercado (FEIDEN, 2005).

No caso específico da sojicultura no agroecossistema estudado, assim como nos demais do estado de Roraima, os insumos são oriundos de recursos não renováveis e importados de outras regiões, o que segundo alguns produtores, representa uma grande parcela dos custos de produção.

Atrelado a esse fato, a observação direta na área de estudo realizada em diferentes períodos permitiu compreender o nível de estruturação tecnológica do agroecossistema, o qual requer, dentre outros, o uso de insumos (calcário, sementes certificadas, fertilizantes, agrotóxicos, etc.) e máquinas agrícolas (tratores de pneu, pulverizadores, grades de discos, arados, plantadeiras, pá mecânica, colheitadeiras, etc.), nas diversas etapas de cada ciclo (safra). Tais características fazem com que a sojicultura possua uma organização social em torno do trabalho caracterizada pela reduzida participação de mão de obra humana.

O presente estudo, caracterizado como sendo um estudo caso, realizado na Fazenda Paraíso I, permitiu compreender a organização em torno do trabalho material e imaterial, realizar a categorização do empreendimento, no contexto do agroecossistema estudado, podendo em muitos casos ser extrapolado para grande parte dos agroecossistemas da sojicultura roraimense, porém, tendo em vista a diversidade dos elementos a serem considerados, a extrapolação da realidade desvelada à todos os agroecossistemas da sojicultura em Roraima seria passível de grande equívoco.

A sojicultura roraimense é bastante heterogênea e em processo de consolidação, sendo praticada nos moldes da agricultura familiar, empresarial ou mista.

Por agroecossistema familiar, dentro do contexto da soja, pode-se considerar aqueles nos moldes praticados em área de assentamento agrário do INCRA (PARNA). Por outro lado, como exemplo de agroecossistema empresarial, têm-se diversos agroecossistemas que possuem áreas cultivada com soja variando de 200 a 5.000 hectares, organizadas em função de uma estrutura empresarial.

A título de exemplo de um empreendimento estritamente empresarial, tem-se o grupo chamado AVERCAP, que no ano de 2018 cultivou o equivalente a 5000 hectares no município de Bonfim-RR, sendo que destes 1.800 (mil e oitocentos) foram cultivados com milho e 2.200 (dois mil e duzentos) foram cultivados com a soja (Comunicação pessoal de M. C. M. B. Eng. Agrônomo AVERCAP em 05 de novembro de 2018).

5 O LAVRADO DE RORAIMA: PERCEPÇÃO AMBIENTAL (PA) DOS ATORES SOCIAIS

O objetivo do presente capítulo é descrever e analisar as percepções de diferentes atores sociais da sojicultura em Roraima relativa ao ecossistema lavrado, englobando os elementos característicos da paisagem, os serviços ecossistêmicos e os possíveis impactos ambientais decorrentes dessa atividade agrícola.

De forma geral, trata-se de conhecer as relações entre o homem e o ambiente, a visão de mundo dos atores sociais da sojicultura e, o reflexo desta relação sobre a dinâmica ambiental.

Para tanto, inicia-se a abordagem descrevendo a importância da incorporação da percepção ambiental como ferramenta nos estudos ambientais, seguido da descrição e interpretação das percepções de diferentes categorias de atores sociais sobre os elementos da paisagem natural do lavrado (solo, água, vegetação). Por fim, são apresentados resultados da percepção dos diferentes atores sociais sobre os serviços ecossistêmicos relacionados aos recursos hídricos, biodiversidade e fixação de carbono, bem como, dos possíveis impactos ambientais decorrentes desta atividade agrícola.

5.1 A IMPORTÂNCIA DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL NA COMPREENSÃO DA DINÂMICA AMBIENTAL DA SOJICULTURA NO LAVRADO DE RORAIMA

A compreensão da dinâmica ambiental do ecossistema do lavrado (Savanas) de Roraima, assim como em qualquer outro ecossistema só poderá ser atingida a partir de estudos interdisciplinares sobre os mais diferentes aspectos que a influenciam.

Em face à grande dificuldade encontrada pelos pesquisadores em montar/manter grupos de pesquisa com esse caráter; da falta de pesquisadores habilitados em determinadas áreas; dos limitados recursos financeiros destinados ao desenvolvimento científico do estado, por conta da ausência de uma fundação de amparo à pesquisa, dentre outros, revela-se um cenário ainda com grandes lacunas no que diz respeito aos quase 40 mil km² de área em território brasileiro desse ecossistema.

Diante disso, adota-se neste trabalho o paradigma da complexidade sistêmica (Morin, 2005), incorporando a este os estudos da Percepção Ambiental (PA). Sabe-se, no entanto, que isto não é suficiente para resolver os problemas de falta de conhecimento do Lavrado, porém, capaz de se aproximar um pouco mais do “Real”.

Neste sentido, a PA passa a ser considerada como importante aliada capaz de proporcionar melhor leitura da realidade socioambiental, por vez construída a partir dos “sujeitos” que são os atores sociais envolvidos nos processos (ação antrópica) que interferem na dinâmica ambiental, ou seja, é a partir da “visão de mundo” dos sujeitos à cerca do meio ambiente, que se revela por meio da conduta, cultura, valores, símbolos para com o sistema ambiental.

Além disso, tendo em vista o papel do poder público sobre a gestão ambiental, a percepção da população torna-se importante aliada na formulação de políticas ambientais, subsidiando os órgãos de controle ambiental com informações quanto à leitura da realidade social, configurando-se como meio de apoio aos instrumentos e ferramentas do sistema de gestão do meio ambiente.

Neste estudo, a PA é desvelada a partir de diferentes abordagens, porém, mantendo como foco principal a relação homem x ambiente. Desta maneira, será possível compreender, em grande parte, as ações humanas envolvidas na transformação do Lavrado de Roraima em áreas de cultivo da soja.

Os estudos envolvendo a percepção ambiental dos “sujeitos” na tentativa de compreender a relação homem x ambiente, têm sido realizados em diferentes partes do Brasil, considerando aspectos relacionados aos elementos da paisagem, riscos ambientais, valores, conduta, símbolos.

No entanto, quando se trata do meio agrícola, grande parte desses trabalhos se referem à percepção de riscos sobre o uso de agrotóxicos (RECEMA; CALDAS, 2008; PERES, 2002; GREGOLIS et al., 2011). Além disso, a maioria dos estudos relacionados à percepção de risco no trabalho rural foi realizado com pequenos produtores rurais inseridos na agricultura familiar (GREGOLIS et al., 2011).

Diante disso, destaca-se a importância e o pioneirismo deste estudo, uma vez que o mesmo aborda a percepção ambiental, tendo como objeto de estudo um segmento da agricultura não-familiar dentro contexto amazônico (Roraima), em que os conhecimentos científicos são caracterizados pelas lacunas existentes.

No contexto agrícola amazônico, destaca-se a produção científica sobre percepção ambiental gerada por meio de estudos acadêmicos no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade Amazônica – PPGCASA, da Universidade federal do Amazonas –UFAM, sobretudo, aqueles vinculados ao NETNO

(Núcleo Etnoecologia na Amazônica Brasileira) sob a coordenação da Professora Dra. Sandra N. Noda.

Porém, esses estudos possuem como foco principal a percepção ambiental dos agricultores familiares do estado do Amazonas, como por exemplo o trabalho de Dácio (2011), que estudou a percepção ambiental e sustentabilidade de agricultores familiares nas localidades dos lagos do Paru e do Calado, no município de Manacapuru, Amazonas; Schimitt (2009), em que a autora estuda percepção ambiental dos sojicultores no município de Palmeirante, Tocantins, visando caracterizar o perfil sócio econômico dos sojicultores, identificar como os sojicultores percebem o ambiente como espaço de trabalho e de relações sociais e descrever os processos de percepção sobre o ambiente local.

No tocante ao estado de Roraima, pontua-se apenas 2 (dois) estudos que incluem a percepção ambiental como teoria e/ou categoria de análise desenvolvidos como tese de doutorado também no PPGCASA/UFAM. Dentre esses encontra-se os estudos desenvolvidos por Pereira (2018), onde a autora aborda a percepção ambiental sobre a água entre moradores do projeto de assentamento PA Nova Amazônia (PANA), no município de Boa Vista/RR, e o trabalho de Alves (2017), que inclui a percepção ambiental em seu estudo sobre os agroecossistemas familiares no Complexo Ambiental Sacaí, Baixo rio Branco, Roraima.

Diante disso, torna-se de fundamental importância incorporar os conhecimentos da percepção ambiental dos sojicultores às demais formas de conhecimento existentes sobre o ecossistema lavrado, gerados ao longo dos anos sob diferentes abordagens adotadas pelos pesquisadores.

5.2 PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS SOJICULTORES

No estado de Roraima, a categoria social denominada sojicultor ou produtor rural (autodenominação) que atua no cultivo da soja é composta por pessoas do sexo masculino (100%, n = 12) com idade variando de 35 a 68 anos.

A participação exclusivamente masculina na posse ou gestão dos agroecossistemas, apresenta certa diferença em relação a outras regiões do país, onde, a participação feminina à frente dos negócios ou como coadjuvantes ao lado dos pais/conjuge encontra-se num patamar mais elevado, mesmo ocorrendo de forma gradativa.

De acordo com dados do IBGE (2012), apenas 13,2% da população economicamente ativa (PEA) do gênero feminino atuam no setor, reforçando a cultura de

uma gestão econômica centrada no poder masculino. Ressalta-se, no entanto, que esses dados não se referem unicamente ao contexto da soja, diante disso, caso seja feito esse recorte, é possível que haja tendência de aproximação com os dados descritos neste trabalho.

A maior participação feminina no agronegócio em determinadas regiões pode estar associada ao elevado nível de consolidação do setor, bem como, ao processo evolutivo no modelo de gestão, em que a gestão familiar foi substituída pelo modelo empresarial, permitindo maior participação feminina, diferentemente do contexto roraimense em que a atividade pode ser considerada como sendo incipiente.

No que diz respeito ao pertencimento a uma categoria social, o estudo evidenciou que o perfil dos produtores de soja é bastante diversificado, destacando-se duas categorias principais: a primeira, formada por aqueles que se autodenominam sojicultores; a segunda, autodenominada de produtor rural. Mesmo diante de uma possível questão de sinonímia, diversos produtores de soja se autodenominaram de produtores rurais.

Diante disso, essas duas categorias serão tratadas de forma distinta nas discussões que sucedem. Por agricultor pode ser entendido uma pessoa que tem suas atividades profissionais vinculadas somente a agricultura e ao manuseio da terra para cultivo. A segunda categoria, produtor rural, considera todas as atividades ligadas a agricultura e pecuária realizadas na propriedade, que em muitos casos configura como um empresário rural.

Além disso, destaca-se a integração com outros setores, como por exemplo a pecuária. A integração Lavoura-Pecuária é desenvolvida por cerca de 29% dos produtores de soja no estado de Roraima (EMBRAPA, 2018; Observação direta). Além da diversificação da produção no âmbito da propriedade rural, diversos sojicultores/produtores rurais, desenvolvem outras atividades em diferentes segmentos, como por exemplo, empresarial, político, serviço público, entre outros, podendo configurar como sendo múltiplas funções.

A diversificação de atividades dentro e fora do meio agrícola, é descrita por Baumel e Basso (2004), como uma busca de formas alternativas de garantir a produção ou como forma complementar de renda. Porém, os referidos autores discutem essa questão no âmbito da agricultura familiar, fato este que não inviabiliza sua utilização na caracterização dos sojicultores roraimenses.

Entretanto, no caso específico discutido na presente tese, pode-se considerar esse processo de diversificação das atividades (ex. Lavoura-pecuária), para além da diversificação e garantia da renda do empreendimento rural, mas como sendo também parte integrante do atual pacote tecnológico adotado na sojicultura.

Neste contexto, a prática da ILP tem configurado como importante aliada dos pecuaristas roraimenses na melhoria da qualidade das pastagens e rentabilidade do setor, tornando-se uma prática em franca expansão na atualidade, conforme afirma o produtor rural J.L.P (67 anos),

A integração lavoura-pecuária cobre os custos da recuperação das pastagens degradadas e melhora a capacidade de lotação das pastagens, onde foi plantada a soja eu tenho agora mais de 3 cabeças por hectare [...] o gado está ganhando peso mesmo no tempo de seca (J.L.P Produtor rural de 67 anos).

A experiência ou tempo de atuação desses produtores rurais no cultivo da soja é bastante variável, podendo variar de 2 a 3 anos até mesmo décadas, principalmente entre aqueles que já cultivaram essa leguminosa em outras regiões do país, Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

A perdurabilidade nesta atividade pode ser evidenciada entre aqueles que se autodenominam sojicultores, sobretudo, entre os migrantes das regiões supracitadas, conforme observado no discurso do sojicultor A. B. (65 anos), migrante do estado do Paraná e que também cultivou soja no estado de Mato Grosso:

Eu trabalho com a soja desde quando era apenas um menino no estado do Paraná junto com meu pai, este ano não plantei, mas sempre estive neste ramo, hoje meu filho que já tem 40 anos também trabalha, na verdade desde menino trabalha junto comigo plantando soja e outras coisas também” (A.B Produtor rural de 65 anos).

O discurso também evidencia dois outros aspectos relevantes neste contexto, a sucessão familiar e a transmissão geracional dos saberes. Por outro lado, entre os sojicultores “iniciantes” estão aqueles que não possuem na cultura da soja a sua principal atividade no segmento do agronegócio, por exemplo, os pecuaristas que a adotaram como alternativa de melhorar o desempenho da pecuária.

O cultivo da soja tem se configurado como sendo alternativa para melhorar o desempenho econômico da fazenda, conforme observado no discurso produtor rural M. G. (45 anos),

Eu não sou sojicultor, sou produtor rural, sou pecuarista e servidor público, mas planto soja desde o ano de 2010 [...] através de uma parceria com a Embrapa comecei a melhorar uma pequena área de 24 hectares com o cultivo de soja e hoje já são 140 hectares prontos para retornar com as pastagens com uma outra qualidade de solo [...] Pratico a integração Lavoura-Pecuária-Floresta, tenho diversas espécies cultivadas na integração, tenho pau-rainha, cedro-doce, tatajuba, mais de 10 espécies (M.G, produtor rural de 45 anos).

As novas fronteiras agrícolas surgem pela mobilidade do capital. Diante disso, o estado de Roraima tem sido anunciado como uma nova e fecunda fronteira agrícola no contexto amazônico. Isto ocorre por diferentes razões, porém, todas pautadas no interesse desenvolvimentista, quer seja do grupo político, que visa o aumento do PIB do estado ou por parte do setor privado ligado diretamente ao agronegócio.

Independentemente da linha a ser considerada para a análise desta “mobilidade do trabalho” ou do capital, sendo que este último quase sempre possui influências sobre o primeiro, pode-se afirmar a expansão do cultivo da soja no estado de Roraima reflete na expansão de outros segmentos, como por exemplo, o setor empresarial ligado ao agronegócio. Desta maneira, a intrincada rede estruturada em torno do “agro”, sobretudo, da sojicultura, promove essa mobilidade e, conseqüentemente, promove a migração de agricultores experientes ou daqueles mais jovens em busca de seu espaço social.

A motivação para essa migração agrícola pode estar relacionada à dois fatores principais: a) preços das terras e, b) expectativas individuais ou coletivas de expansão dos negócios (pessoal ou da família). Quanto ao primeiro, o estudo demonstrou que para 100% dos entrevistados os preços baixos das terras tem sido um dos principais fatores da mobilidade do agronegócio para o estado de Roraima.

A comercialização de terras com aptidão agrícola no estado nos últimos anos tem sido acelerada pela soja. No entanto, os preços praticados nas negociações de terras do lavrado, o principal alvo dos produtores de soja, tem sido entre 500 a 2.500,00 reais/hectare, variando em decorrência da existência de benfeitorias, localização e, sobretudo, se possui documentação (título definitivo, escritura pública, etc.).

No entanto, mesmo diante da constante valorização desses imóveis, os valores pagos pelo hectare de terra roraimense, ainda estão muito abaixo daqueles praticados em negociações de imóveis rurais, principalmente aqueles com aptidão agrícola em outros estados onde a sojicultura se encontra já consolidada, sendo, portanto, um dos principais motivadores do processo de migração agrícola.

O segundo fator, está intimamente ligado ao primeiro, ou seja, dado a grande valorização das terras em regiões tradicionalmente produtoras de soja, é possível que ao vender sua propriedade um pequeno produtor possa se tornar médio ou até mesmo grande produtor em uma região em expansão, como o caso de Roraima, sendo apontada por cerca de 30% dos produtores entrevistados (n = 12).

Este resultado é corroborado por Spadotti (2018), segundo este autor, existem casos em que produtores que possuem pequenas áreas de terra em regiões produtoras de soja e que possuem alto valor, ao venderem suas terras para as grandes empresas do setor, migram para regiões onde o preço das terras é mais baixo, sendo possível se tornar médios ou grandes produtores, contribuindo com a migração e formação de novas fronteiras agrícolas.

Ainda sobre a migração agrícola, Da Silva (2007), em um estudo que analisa os determinantes da migração na fronteira agrícola do MAPITOBA (Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia) também evidenciaram a relação do baixo preço das terras com a atração de imigrantes da Região Sul e Sudeste, principalmente para a criação de gado bovino e cultivo de soja.

Além disso, outro fator relevante no processo de migração agrícola é a expropriação de pequenos agricultores causadas pela pressão exercida pelos detentores do capital (grandes empresas nacionais e/ou multinacionais) do agronegócio.

Neste sentido Oliveira (2012), defende que a expropriação do campesinato resulta na concentração de terras e na produção agrícola eminentemente pautada nas relações capitalistas, sobressaindo o trabalho assalariado e a formação de monocultura, dentre outros elementos constituintes. Essa ideia corrobora com os dados apresentados na presente tese, uma vez que a busca por terras mais baratas e a possibilidade de expansão foram apresentadas pelos produtores entrevistados, os quais destacadamente são migrantes de outras regiões produtoras de soja e, que vivenciaram esse processo de expropriação.

A redução de terras disponíveis para a atividade agrícola ou mesmo a elevação dos preços das terras nas regiões com maior acessibilidade é uma forma de incentivar a migração de produtores rurais para terras que não possuem uma boa infraestrutura e que são pouco acessíveis. Essas novas terras ocupadas formarão uma nova fronteira agrícola (DIAS-FILHO, 2011).

Além dos fatores descritos acima, outro agente motivador da migração agrícola evidenciada neste trabalho foi a sucessão familiar. Estima-se que no Brasil, segundo estudo

da Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), quase 40% dos produtores rurais têm suas famílias na atividade agropecuária há mais de 30 anos, onde os filhos dos produtores (34%) têm alguma participação nas atividades de seus pais (SUCESSONOCAMPO).

Desta maneira, entende-se para os propósitos deste trabalho, que a relação da migração com a sucessão familiar ocorre quando determinadas famílias de agricultores que estão bem estabelecidas em suas respectivas regiões-produtoras deslocam algum membro da família (filhos, genros, irmãos, etc.) para novas fronteiras agrícolas, proporcionando, além expansão e diversificação de investimento, a sustentabilidade e continuidade da atividade econômica, ou seja, efetivando o processo de sucessão familiar.

5.3 USO DA TERRA NOS AGROECOSSISTEMAS DA SOJICULTURA EM RORAIMA

Este estudo permitiu compreender a forma de uso da terra nos agroecossistemas da sojicultura no Lavrado de Roraima (Savanas).

Quanto ao tamanho da área cultivada com a leguminosa, os agroecossistemas variam de 200 a 4000 hectares, exceto aqueles agricultores (sojicultores) pertencentes a agricultura familiar (PANA). No entanto, a extensão das propriedades vai além do tamanho das áreas cultivadas, englobando também outras formas de uso, tais como, criação de animais, cultivo de frutíferas, construções de sedes, silos, Reserva Legal e APPs.

O cultivo da soja em agroecossistemas familiares, apesar de não fazer parte do universo deste estudo, tem sido praticado por integrantes da agricultura familiar assentados no Projeto de Assentamento Nova Amazônia produtores, totalizando cerca de 640 hectares, sendo cultivados por 32 (trinta e dois) produtores com áreas individuais de aproximadamente 20 hectares (g1GLOBO).

No contexto dos agroecossistemas não-familiares, o uso da terra com o cultivo da soja, está relacionado, entre outros fatores, ao aporte financeiro do produtor, que em geral é proveniente de fontes próprias, financiamentos bancários ou de parcerias com empresas que custeiam a produção em troca do produto (soja).

Neste sentido, o estudo demonstrou que 80% dos produtores entrevistados obtiveram algum tipo de financiamento agrícola junto aos agentes financiadores, como Banco do Brasil e Banco do Estado do Amazonas (BASA) ou utilizaram o sistema de troca. Porém, existem exceções, onde a produção é realizada com a aplicação de recursos próprios.

Por outro lado, os produtores foram unânimes em apontar a falta recursos provenientes de financiamentos, como sendo um dos principais fatores limitantes da expansão das respectivas áreas de cultivo.

No entanto, esses resultados diferem daqueles descritos pela Embrapa (2018), em que os autores descrevem que apenas 50% dos produtores consideraram a indisponibilidade de crédito como entrave à produção.

Para os produtores de soja que buscam a recuperação de áreas degradadas, a rede bancária oferece linhas de crédito específicas, conforme afirma o produtor rural J.L.P (67 anos),

Eu planto soja para recuperar as minhas pastagens degradadas, tem sido uma boa opção [...] neste caso, até não tem sido difícil conseguir empréstimos, principalmente em uma linha de crédito chamada ABC, que significa agricultura de baixo carbono (J.L.P. pecuarista e sojicultor, 67 anos).

No entanto, diversos entraves foram evidenciados nos discursos dos entrevistados, em que, segundo eles, atuam na “contramão” do desenvolvimento do setor. Dentre eles, destaca-se a falta de regularização fundiária, indicada no discurso de 100% dos entrevistados, sendo esta capaz de limitar as possibilidades de obtenção de crédito junto à rede bancária, além de dificultar os processos licenciamento ambiental da atividade. Segundo Embrapa (2018), a regularização fundiária também foi descrita como entrave ao setor por 62,7% dos produtores de soja no estado.

Os problemas relacionados à regularização fundiária no estado de Roraima já fazem parte dos discursos dos mais diferentes contextos sociais e remontam décadas. Desde a criação do Estado, em 1988, as terras pertencentes à União ainda não foram, em sua plenitude, repassadas ao governo estadual, fato que traz uma série de complicações do ponto de vista territorial, político, econômico e social.

A regularização fundiária do estado de Roraima está a cargo do pelo Instituto de Terras e Colonização do Estado de Roraima – ITERAIMA, conforme dispõe a LEI N° 976, DE 14 DE JULHO DE 2014.

§1° A política de regularização fundiária rural do Estado tem como fundamento a cidadania e a dignidade da pessoa humana, e será efetivada pelo Instituto de Terras e Colonização do Estado de Roraima – ITERAIMA, devendo ser as terras preferencialmente utilizadas em atividades agrícolas diversificadas, de conservação ambiental, de assentamento e de colonização, tendo em vista o desenvolvimento

sustentável da sociedade roraimense, em consonância com o art. 3º, da Lei Federal nº 10.304/2001, e de sua alteração pela Lei nº 11.949, de 17 de junho de 2009 (RORAIMA, 2014).

As terras de que trata a referida lei foram transferidas ao estado de Roraima por meio do Decreto 6.754/2009 de 28 de janeiro de 2009. Conforme trata o texto descrito em seu Art. 1º:

Art 1º Ficam transferidas gratuitamente ao Estado de Roraima as terras públicas federais situadas em seu território que estejam arrecadadas e matriculadas em nome da União, em cumprimento ao disposto no art. 1º da Lei nº 10.304, de 5 de novembro de 2001.

Porém, de acordo com Souza (2014), até o final de 2013 o Estado de Roraima não havia conseguido todas as condicionantes do aludido Decreto, pelos mais variados fatores, tais como:

Interpretações jurídicas diversas e até controversas dos seus artigos, falta de recursos financeiros e de pessoal técnico disponível para gerar as peças técnicas e documentos necessários, indefinição quanto a forma de georreferenciamento que precisa ser realizado (se lote a lote ou georreferenciamento simplificado e “por atacado”). E como se não bastasse essa celeuma técnico-burocrática, ainda há ações e decisões judiciais no sentido de suspender o processo de titulação de terras, por inconsistências técnicas e até mesmo descumprimento de normas legais (SOUZA, 2014, p.52).

Nos dias atuais a regularização fundiária ainda não está concluída, permanecendo a mesma indefinição e insegurança jurídica sobre a posse das terras, justificando as respostas dos atores sociais da sojicultura e dos demais segmentos do setor primário, reforçando a tese de Souza (2014), de que de fato existe um conflito territorial entre a União e o Estado de Roraima.

Apesar de ter sido destacada pelos produtores de soja como um dos principais limitantes no acesso ao crédito rural junto aos agentes de fomento, informações obtidas diretamente com representante de um dos principais financiadores do agronegócio no estado, o Banco da Amazônia (BASA), contradizem, em parte, tais informações.

Segundo L.S (gerente do BASA/RR), diversos produtores, mesmo reunindo todas as condições que os tornam aptos para contratar financiamentos junto ao banco, preferem estabelecer contrato com uma empresa privada na modalidade de “compra antecipada”. Ainda segundo a mesma fonte, o montante de financiamentos para o cultivo da soja é de aproximadamente 20% do total financiado pelos bancos.

Por outro lado, a contratação direta entre produtor/comprador ocorre por intermédio de empresa Extremo Norte e tem como principal característica o fornecimento dos insumos (sementes, fertilizantes, agrotóxicos, etc.) para viabilizar a produção, sendo pagos pelo produtor logo após a colheita com o produto (soja), conforme afirma G.N (proprietário da empresa Extremo Norte):

Em 2015, conseguimos financiar insumos para 70% dos produtores do Estado e na safra 2016/2017, começamos a fazer o barter, pagamento pelo insumo através da entrega do grão na pós-colheita (Geison Nicaretta em entrevista concedida para o PORTALKLFF em 13 de março de 2018).

5.3.1 Sistema de Plantio

Nos agroecossistemas da sojicultura, assim como de outras culturas, o solo necessita ser manejado afim de propiciar as condições favoráveis ao desenvolvimento da planta, desde a semeadura até o final de seu ciclo produtivo.

Diante disso, neste estudo empenhou-se na busca de elementos que pudessem contribuir com a compreensão acerca do uso e conservação dos solos.

Desta maneira, por meio de entrevista com o proprietário, bem como, dos dados obtidos a partir da observação direta em campo, foi possível evidenciar a prevalência do sistema convencional de plantio de até o ano de 2015. Porém, entre os anos de 2016 e 2017 as áreas antes cultivadas com a leguminosa permaneceram em sistema de pousio.

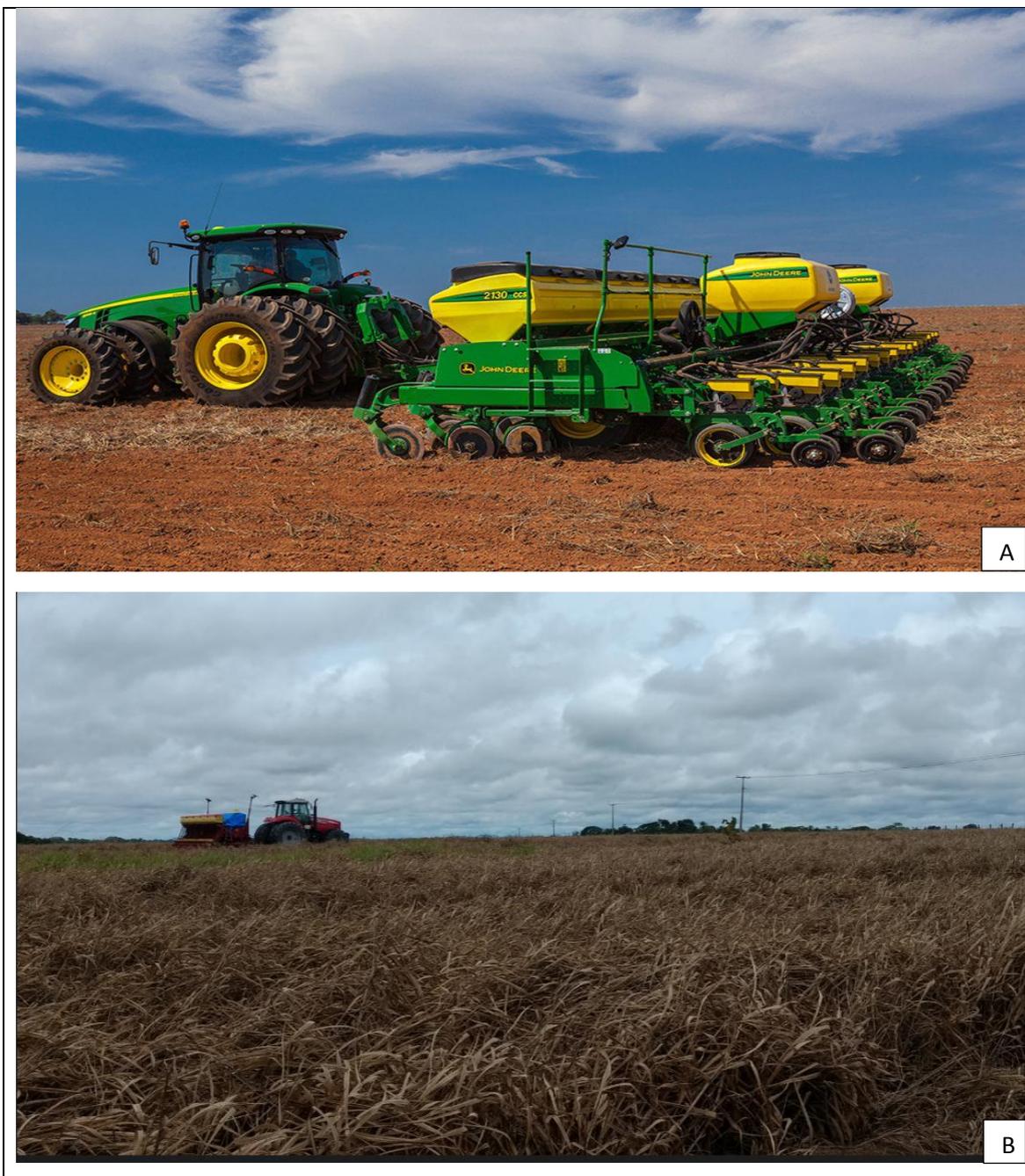
No ano/safra de 2018 inicia-se o preparo para o cultivo da soja no sistema denominado pelos produtores, de plantio direto (SPD). Nota-se, no entanto, que esse sistema de plantio adotado não atende as especificações do sistema SPD propriamente dito, porém, difere consideravelmente do sistema de plantio convencional.

O sistema convencional (SC) é aquele que envolve etapas com uso de grades de disco para o preparo do solo antes da introdução das sementes. Em decorrência do maior revolvimento do solo, esse sistema pode trazer como resultados negativos a degradação da estrutura do solo, promovendo a formação de camadas compactas, encrostamento superficial e ainda facilitar perdas por erosão (EMBRAPA (2013)).

Por outro lado, o sistema de plantio direto (SPD), consiste num conjunto de práticas agrícolas baseado em três princípios fundamentais: ausência de revolvimento do solo, cobertura do solo e rotação de culturas. Desta maneira, considera-se que esse sistema de cultivo adota tecnologias conservacionistas, sendo que a formação de uma cobertura do

solo (“palhada”) e o plantio sobre a mesma sem o revolvimento do solo com as etapas de gradagem, podem ser as suas principais características (Figura 15).

Figura 15- Representação fotográfica caracterizando os diferentes tipos de cultivo de soja em Roraima: (A) sistema convencional após etapas de gradagem do solo e, (B) sistema de plantio direto sobre a palhada de *Brachiaria brizantha*.



Legenda: Sistema de plantio convencional – SC, mostrando o plantio sendo feito em solo submetido a gradagem ou aração (A); Sistema de Plantio Direto – SPD, caracterizado pelo plantio das sementes sobre a cobertura vegetal ou “palhada” (B).

Fonte: (A) <http://www.comid.com.br>; (B) E. F. LIMA (2017).

A figura 15A (ilustrativa) representa a etapa de semeadura sobre o solo preparado com sucessivas etapas de revolvimento do solo com grades de disco (aradora e niveladora)

no sistema convencional. Por outro lado, a figura 15B, trata de um agroecossistema da sojicultura em Roraima que adota o plantio sobre a palhada, mas que o denominam de SPD com a etapa de semeadura ocorrendo sobre a cobertura vegetal de *Brachiaria brizantha* (braquiarião), previamente dessecada (“queimada”) com o uso de herbicida (glifosato).

Esse sistema de manejo teve grande desenvolvimento a partir da década de 1990 no Brasil e já se encontra bastante difundida entre os agricultores, principalmente de outras regiões do país onde a sojicultura está consolidada há diversas décadas. No entanto, o estudo evidenciou que em Roraima o SPD só é adotado a partir do segundo ano de cultivo, tendo em vista que as etapas de conversão dos ambientes naturais seguem a lógica do sistema convencional de cultivo.

Desta maneira, a partir das informações obtidas por meio de entrevistas com produtores e técnicos que atuam na produção de soja no lavrado roraimense, foi constatado que o uso da cobertura vegetal natural para o plantio direto sobre a palhada não tem sido adotado por diversos motivos, dentre eles a necessidade de revolvimento do solo para a correção da acidez, como demonstrado no discurso do Eng. Agrônomo M.C.M.B (27 anos),

Nós já experimentamos plantar direto sobre o capim nativo, dessecamos e plantamos, não deu nada. [...] é preciso fazer a incorporação do calcário no solo antes senão não vai dar certo mesmo (M. C. M. B. 27 anos, Eng. Agrônomo AVERCAP).

Sendo assim, é possível afirmar que o sistema descrito pelos produtores como sendo SPD, vem sendo adotado paulatinamente como técnica de cultivo de soja nos agroecossistemas do lavrado, porém, ainda ocorre em menor proporção que o sistema convencional (SC).

O estudo demonstrou que dentre os produtores entrevistados cerca de 30% afirmaram que adotam o sistema de plantio convencional; 60 adotam o SPD e 10% o sistema ILPF. Destaca-se que dentre os que adotam o SPD, cerca de 90% afirmaram que esse sistema de plantio melhora as condições do solo, aumenta a matéria orgânica e carbono orgânico, baixa os custos, além de aumentar a produtividade.

O uso de um ou outro sistema, pelos produtores possui dois objetivos principais, o aumento da produtividade e a conservação do solo.

Apesar de não ter sido evidenciado a preocupação com qualidade do meio ambiente, a adoção de modelos de agricultura que envolva práticas mais conservacionistas,

como é o caso do SPD, quando comparado com o SC, pode refletir em benefícios que vão além dos benefícios econômicos.

Desta maneira, quando se considera o agroecossistema como um sistema ambiental, como neste estudo, a partir da ótica de Edgar Morin (2005) – a qual defende as interações e complementariedades entre todas as partes do sistema, pode-se afirmar que a sustentabilidade nos agroecossistemas depende de uma complexa rede de eventos ligados ao sistema de uso da terra, fazendo parte desta, o sistema de plantio.

O sistema de plantio pode interferir sobre os aspectos químicos, físicos e biológicos no agroecossistema, além dos fatores econômicos. Desta maneira, sob a ótica da sustentabilidade, considera-se que o sistema plantio pode impactar os diferentes compartimentos ambientais, agindo como um dos principais fatores de risco à qualidade do sistema ambiental, da qual dependerá a continuidade da agricultura no lavrado ao longo dos anos.

A capacidade de resiliência dos compartimentos ambientais do lavrado, e por consequência a capacidade de prestar os serviços ecossistêmicos, está intimamente relacionada às práticas adotadas pelos agricultores quanto ao uso e cobertura da terra.

A produtividade e os custos da produção pode estar relacionado ao preparo do solo. As práticas quando realizadas incorretamente podem levar rapidamente à degradação física, química e biológica do solo, diminuindo paulatinamente o seu potencial produtivo EMBRAPA (2014). Mesmo enfatizando mais os reflexos econômicos das práticas de manejo, este autor corrobora as considerações explicitadas neste estudo. Apesar do referido autor não considerar os impactos sobre os outros compartimentos ambientais, como hidrosfera e atmosfera. No entanto, sabe-se que o sistema de plantio pode atuar diretamente sobre o balanço da emissão de gases de efeito estufa (GEE) para a atmosfera.

Além disso, os solos do lavrado possuem constituição predominantemente arenosa (CRUZ, 2013; REGO et al, 2000; BENEDETTI et al, 2011). Diante disso, o uso intensivo de grades pode facilitar a remoção de camadas do solo e processos erosivos, bem como o carreamento desse material particulado para os corpos d'água existentes, juntamente com resíduos de fertilizantes e agrotóxicos aderidos nas partículas de solo.

Arelado a esse fato, está o alto índice de precipitação, cerca de 1.100-1.700mm (Barbosa, 1997) no período chuvoso (maio - agosto), sendo que esse período coincide com as etapas envolvidas na safra da soja, ou seja, todas as etapas envolvidas de acordo com o ciclo agrônômico da planta, como semeadura e controle de pragas.

Nos agroecossistemas que adotam o sistema de plantio convencional (SC), os solos geralmente permanecem expostos a luminosidade por um maior período de tempo, podendo afetar os teores de MOS e carbono orgânico de diversas maneiras, como por exemplo, mineralização, oxidação, lixiviação e perdas para a atmosfera como CO₂. Além disso, esses atributos do solo podem ser influenciados pela prática da queimada dos restos culturais, caso sejam adotadas, ou mesmo por ocorrência de queimadas involuntárias.

Além dos sistemas SC e SPD, outro sistema de uso e manejo do solo vem sendo adotado por alguns produtores de soja em Roraima, que é o Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP).

Esse sistema vem sendo praticado por produtores rurais que geralmente não possuem o cultivo da soja como principal atividade. Neste caso, a atividade é geralmente praticada por pecuaristas que encontraram no cultivo da soja opção para a recuperação de áreas de pastagens degradadas, incremento da rentabilidade e diversificação dos investimentos. Neste sentido, afirma o produtor rural J.L.P (67 anos),

Hoje se você não fizer integração lavoura pecuária o boi não anda sozinho [...] a atividade pecuária, engorda, cria ou recria, precisa do grão para alimentação, e da soja e do milho pra ajudar na formação e recuperação da pastagem, pra melhorar a qualidade das pastagens (J.L 67 anos, pecuarista e produtor de soja)

5.5 OS ELEMENTOS DA PAISAGEM NATURAL DO LAVRADO NA PERCEPÇÃO DE DIFERENTES ATORES SOCIAIS DA SOJICULTURA EM RORAIMA

O meio ou paisagem natural de uma área consiste nos elementos da natureza que interagem naquele lugar, são interdependentes e interessam aos seres humanos, porque ocupar esse espaço significa se relacionar com eles (clima, estrutura geológica e relevo, solo, hidrografia, vegetação e fauna originais).

Para Oliveira et al (1989), não se separa a experiência humana das paisagens, e, em vista disso, o estudo da interação entre o homem e a paisagem se destaca por abordar os aspectos mais íntimos dessa interação, dentre os quais salientamos o de como ele a percebe e a valoriza e quais são as suas atitudes para como ela, de como ele a identifica culturalmente. Desta forma, conhecer como os elementos da paisagem do lavrado são percebidos e valorizados pelos atores sociais, bem como, os reflexos dessa percepção sobre a conduta e atitudes para com o uso sustentável do ecossistema lavrado e de que

maneira tais aspectos são influenciados por outros elementos, como por exemplo a cultura, pode ser um importante passo no sentido de compreender a dinâmica ambiental desse ecossistema.

Além disso, o conhecimento produzido poderá servir de subsídios para o desenvolvimento de outros estudos, bem como, aos gestores ambientais para a implementação de políticas públicas que busquem o desenvolvimento do estado, porém, com a garantia de sustentabilidade dos ecossistemas, sobretudo, do Lavrado.

Para tanto, apresenta-se na sequência os resultados do estudo sobre a percepção de diferentes atores sociais deste segmento da agricultura, abordando os elementos da paisagem água, solo e biodiversidade (fauna e flora), serviços ecossistêmicos e os possíveis impactos ambientais.

5.5.1 Água, solo e vegetação

A água é um bem natural, que deve estar disponível tanto para a existência humana e o equilíbrio e manutenção dos ecossistemas, quanto para os vários sentidos e relações a ela associados, como as relações simbólicas, religiosas, culturais, emocionais, místicas e de respeito (DICTORO; HANAI, 2016).

No entanto, a percepção ambiental de diferentes atores sociais sobre as águas do lavrado desvelada neste estudo, evidenciou um sentido mais utilitarista desta relação, em que a água é considerada como recurso hídrico essencial para a vida, mas distante de outras relações simbólicas.

A hidrologia do lavrado é caracterizada pela presença de rios, igarapés, lagos e canais, em muitos casos marcados pela presença da palmeira *Mauritia flexuosa* (buriti), em formação do tipo aglomerado, veredas ou indivíduos isolados.

A relação entre a presença da palmeira e a existência de água, foi o principal elemento presente na percepção dos atores sociais desta pesquisa. Para 100% dos entrevistados a presença da planta em forma de veredas ou indivíduos isolados é indicativo de água superficial ou subterrânea, neste último caso, indica a proximidade do lençol freático da superfície.

Diante disso, há evidências de que a simbologia se associa com esse tipo de vegetação (*M. flexuosa*) e não com a água exatamente, ou seja, a planta é que simboliza a existência da substância vital (água), conforme observado nos trechos dos discursos a seguir.

As veredas de buritizais fazem parte do sistema de drenagem do lavrado, constituindo canais de drenagem, onde tem os buritizais certamente tem água na superfície ou o lençol freático está próximo [...] ai quando é o tempo de chuva vai aflorar e as vezes formar lagos ou canais de água corrente (W.S 34 anos, analista ambiental da Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – FEMARH).

Onde tem butiti, tem água (A. B, 62 anos, sojicultor)

O buritizal é a veia do lavrado [...] no verão você sabe que tem água onde tem os buritizais [...] tem uma relação direta entre água e a presença dessa planta, pode ser água superficial ou indica a proximidade do lençol freático (B. C. 26 anos, Técnico Agrícola e Consultor Técnico em cultivo de soja).

Onde tem buritizal tem umidade, presença de água [...] por isso que temos que temos que preservar, na hora de plantar a soja temos que deixar uma faixa para proteger. (A.B. 35 anos, produtor de soja e operador de máquinas agrícolas)

Por outro lado, a água como recurso utilitário é bastante valorizada entre as categorias de atores sociais, sendo, portanto, considerada indispensável ao meio agrícola (irrigação, veículo para agroquímicos, consumo humano e animal) e percebida como um recurso a ser preservado.

Diante disso, segundo os produtores diversas ações têm sido implementadas no sentido de preservar, como por exemplo, a manutenção de APPs, preservação das veredas de buritizais (canais) e lagos. Porém, a observação direta durante a pesquisa demonstrou certa exposição do sistema hidrológico aos riscos dos impactos decorrentes da atividade agrícola de diversas formas.

A percepção ambiental dos atores sociais relativa ao solo, demonstrou a inexistência de valores e relações simbólicas, sendo este percebido enquanto compartimento ambiental necessário à realização das práxis agrícola, sujeito ao domínio do homem.

Para os produtores de soja este domínio é exercido por meio de diversas ações, que segundo eles, contribuem para melhorar as qualidades. Ou seja, os solos são manejados de acordo com as necessidades impostas pelo uso agrícola. Diante disso, foi evidenciado em todas as categorias de atores sociais o conhecimento de alguns aspectos edáficos, tais como fertilidade, textura, classificação, etc.

A baixa fertilidade dos solos do lavrado foi indicada no discurso de 100% dos entrevistados, indicando possível relações, dentre outras, com o atual nível de

conhecimento técnico-científico (escolaridade) dos atores sociais, uma vez que 65% dos atores sociais possuem nível superior completo. Além disso, destaca-se o fato de que 100% dos produtores terem acesso à assistência técnica especializada prestada por agrônomos e técnicos.

A “pobreza” dos solos do lavrado, assim como, outras propriedades edáficas consideradas negativas do ponto de vista agrícola, são demasiadamente valorizadas nos discursos.

Por outro lado, demonstraram conhecimentos técnicos e científicos sobre como solucionar tal problema, tornando-os aptos ao desenvolvimento da prática da agricultura, sobretudo, dentro dos “moldes” do paradigma moderno de produção, conforme pode ser observado em alguns dos relatos dos produtores entrevistados:

Os solos do lavrado são realmente pobres quando se refere à fertilidade, mas isso pode ser resolvido com os recursos tecnológicos que temos a disposição [...] em outras regiões existem solos melhores, mas muitas vezes não podem ser usados o ano todo [...] eu prefiro um solo que eu possa usar o ano todo (M. G. produtor rural de 45 anos).

Os solos são realmente pobres e apresentam diversas deficiências minerais e de matéria orgânica [...] são muito arenosos, pouca vegetação, mas isso tudo pode ser resolvido, corrigido, com manejo adequado (J. H. produtor rural de 35 anos).

O conhecimento sobre algumas propriedades físicas dos solos também foi demonstrado neste estudo.

Neste sentido, a constituição arenosa dos solos foi destacada por 100% dos entrevistados, independentemente da categoria de ator social a qual pertencem. Vale destacar que não foram estimulados com questões diretas sobre a textura ou constituição, porém, as respostas surgiram de forma espontâneas quando questionados sobre o porquê do discurso em torno da pobreza dos solos do lavrado.

Diante disso, atribui-se que a percepção sobre essas e outras propriedades químicas e físicas dos solos aos conhecimentos técnico-científicos acessados pelos sujeitos, como por exemplo, os resultados de análises de solos, bem como, aqueles acessados por meio de consultores técnicos e ainda da própria formação acadêmica individual.

Neste sentido, foi constatado que 100% dos produtores realizam as análises físico e químicas do solo pelo menos uma vez a cada safra.

As informações dos produtores são corroboradas pelos dados de análises físicas e químicas de amostras de solos da área de estudo, em que de um total de 45 (quarenta e

cinco) amostras analisadas, englobando as duas categorias de uso (SN e SC), todas apresentaram teores de areia superiores a 70% na profundidade de 0 – 20 cm.

No tocante a vegetação natural do lavrado, o estudo da percepção ambiental de diferentes categorias de atores sociais demonstrou que somente as espécies de maior porte são percebidas, porém, pouco valorizadas.

Dentre as espécies mais destacadas estão o buriti (*Mauritia flexuosa*), caimbé (*Curatella americana*), mirixi (*Byrsonima Crassifolia*). Os buritizais, devido a sua forte relação com a presença de água tem sido percebido como um dos principais elementos da paisagem, conferindo a ele um o status de planta a ser preservada.

Por outro lado, espécies como o caimbé e mirixi fazem são pouco valorizadas e, em função disso, são percebidas como espécies que devem ser suprimidas quando da troca de uso da terra na conversão da vegetação nativa em área de cultivo.

Quando vamos preparar a área, a primeira coisa que a gente faz é arrancar aqueles Caimbé que não presta pra nada, aquilo não serve pra nada [...] a gente junta tudo e enterra ou coloca em outro lugar que não atrapalha (M. C. M. B. 27 anos, Eng. Agrônomo).

No que diz respeito a vegetação rasteira ou estrato gramíneo, a percepção dos diferentes atores sociais evidencia certa homogeneização da paisagem em torno de uma única espécie, a qual popularmente denominam de “capim fura bucho” (*Trachypogon plumosus*).

Além disso, foi evidenciado uma relação direta e negativa entre a presença dessa espécie com propriedades do solo. Para 100% dos entrevistados o extrato gramíneo é, em grande parte, o fator responsável por diversas propriedades edáficas consideradas como negativas do ponto de vista das exigências agrônômicas da soja, por exemplo, a baixa fertilidade, o baixo teor de matéria orgânica do solo, etc. No entanto, estudos têm demonstrado que este componente da vegetação do ecossistema lavrado possui um considerável número de espécies de poáceas (gramíneas) e ciperáceas (ervas) (ARAÚJO et al., 2017).

Por meio deste estudo foi possível inferir que os diferentes aspectos da paisagem do lavrado estão presentes na percepção dos diferentes atores sociais da sojicultura, porém, há evidências de que estes elementos não são valorizados pelos mesmos.

Na categoria produtor rural, observa que a vegetação natural do lavrado é pouco valorizada, desconhecida, ao mesmo tempo em que a supressão ou troca de uso não é vista como uma ação geradora de impactos ambientais.

Este fenômeno pode estar relacionado com o aspecto visual da vegetação (fitofisionomia), que se caracteriza como uma formação aberta, dando a impressão baixa diversidade biológica, ao contrário do que demonstraram perceber dos ambientes florestais do estado (mata).

Neste sentido, quando os entrevistados foram questionados sobre os impactos da conversão de ambientes florestais e não florestais para o cultivo da soja, cerca de 95% reconheceram que os impactos em ambientes florestais são bastante superiores. Porém, não precisaram em torno de quais aspectos tais impactos ocorreriam.

A falta de valorização dos elementos da flora do lavrado pode estar associada a falta de conhecimentos dos atores sociais sobre a riqueza e diversidade de espécies em áreas de vegetação aberta de Roraima. Tal fato pode estar atrelado à cultura disseminada em todo país de que os ambientes não-florestais são menos importantes que os ambientes cobertos por florestas. Vale destacar que essa percepção foi a grande responsável pela destruição de grande parte do cerrado brasileiro e agora pode atuar com grande força no ecossistema lavrado.

Na contraposição dessa percepção negativa sobre a riqueza e diversidade de espécies vegetais no lavrado, Araujo et al (2017) realizam um estudo conclusivo sobre a influência das condições hidro-edáficas sobre a composição e riqueza de espécies em uma região de savana (lavrado) na região do Água Boa, município de Boa Vista-RR. Neste estudo os autores relatam a presença de 128 espécies, distribuídas em 34 famílias botânicas.

As espécies de maior riqueza foram Cyperaceae (26 spp; 20,3%), Poaceae (21; 16,4%) e Fabaceae (20; 15,6%). Apenas 11 espécies foram identificadas apenas a nível de gênero e oito ao nível da família.

Do total de espécies observadas, 61,7% (79 spp.) eram herbáceas, 20,3% (26) eram subarbustos, 8,6% (11) eram arbustos e 9,4% (12) eram árvores. Estudos como esse revelam uma grande diversidade de espécies no ecossistema lavrado, e contradizem a falsa idéia de “pobreza” atribuída, principalmente, dentre aqueles que buscam a exploração agrícola com um alto custo ambiental.

Diante disso, ressalta-se a importância dos estudos da percepção ambiental dos atores sociais, para que somado aos esforços de diversos pesquisadores como o caso dos autores supracitados, possam servir de subsídios para implantação de políticas públicas que garantam o uso, mas sobretudo, a sustentabilidade desse ecossistema.

5.6 OS SERVIÇO ECOSSISTÊMICOS DO LAVRADO

Neste trabalho será adotado por decisão do autor acepções diferentes para serviços ecossistêmicos e serviços ambientais, embora no Brasil ainda não haver consenso sobre o tema, o que leva ambos serem tratados como sinônimos.

O termo “serviços ecossistêmicos”, foi cunhado em 1981, por Paul e Anne Ehrlich (FISHER et al., 2009; SANTOS, 2014) e atualmente seguem as definições de diversos autores (Costanza et al., 1997; Daily, 1997; MEA, 2005; Fisher et al., 2009). No entanto, são definidos como benefícios relevantes para a sociedade, gerados pelos ecossistemas. Já os serviços ambientais são aqueles que podem favorecer a manutenção, a recuperação ou o melhoramento desses benefícios. Assim, a principal diferença entre serviços ecossistêmicos e serviços ambientais é que, o primeiro conceito reflete os benefícios diretos e indiretos providos pelo funcionamento dos ecossistemas sem interferência humana, enquanto que o segundo se refere aos benefícios associados a ações de manejo do homem em sistemas naturais ou agroecossistemas (MUNK, 2015).

A definição e a divisão das categorias dos serviços ecossistêmicos elaborada pelo MEA (*Millenium Ecosystem Assessment*), devido a sua simplicidade e abrangência será adotada como linha teórica neste trabalho, onde define os serviços ecossistêmicos como sendo “*os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas*” (MEA, 2005).

Conforme esse mesmo autor, os serviços ecossistêmicos se dividem em quatro categorias que, dependendo do objeto de análise, podem se sobrepôr: “os serviços de suporte”, contribuem para a produção de outros serviços ecossistêmicos, como a ciclagem de nutrientes, formação do solo e dispersão de sementes; os “serviços de provisão”, que são os produtos obtidos dos ecossistemas, como alimentos, água, fibras, recursos genéticos, informação e energia; os “serviços de regulação”, benefícios obtidos pela regulação de processos ecossistêmicos, como a regulação do clima, regulação hídrica e o controle de doenças; e os “serviços culturais”, como amenidades e questões culturais e religiosas.

Diante do fato desse trabalho apresentar como foco principal as percepções ambientais com o objetivo de compreender os impactos ambientais da sojicultura no

ecossistema lavrado, os serviços considerados estarão dentro das três primeiras, ou seja, suporte, provisão e regulação, considerando a manutenção da qualidade da água, da biodiversidade e o papel sobre o ciclo do carbono como principais serviços, como descrito na sequência.

5.6.1 A percepção ambiental dos serviços ecossistêmicos do lavrado na manutenção na qualidade da água, biodiversidade e balanço de CO₂

O lavrado desempenha serviços ecossistêmicos de suma importância, tanto em escala local, quanto global. No entanto, pouco se sabe como esses serviços são percebidos e valorizados pelos seres humanos que nele habitam, sobretudo aqueles que fazem uso diretamente desse ecossistema, promovendo transformações em seus elementos, como é o caso da agricultura, sobretudo da sojicultura. Diante disso, apresenta-se na sequência, os resultados dos esforços empreendidos nesta pesquisa, no sentido de desvelar as percepções ambientais desses atores sociais sobre os serviços ecossistêmicos do lavrado (Savanas) de Roraima.

As seções anteriores demonstraram que os elementos da paisagem natural do lavrado por vezes são percebidos, porém, de forma dissociada do papel que desempenham (serviços ecossistêmicos) em relação a água, balanço de CO₂ e biodiversidade.

No tocante a água (recursos hídricos), o papel do lavrado em prover o fornecimento de água potável (qualidade e quantidade), aos seres humanos e demais seres vivos, não foi demonstrada entre os entrevistados das diferentes categorias de atores sociais.

Por outro lado, em termos de função ecossistêmica, alguns entrevistados demonstraram certo grau de percepção, principalmente relacionado ao papel desempenhado na captação e drenagem da água, sobretudo do papel dos lagos e igarapés como integrantes do processo.

Neste sentido, o estudo demonstrou que 100 % dos entrevistados estabeleceram relações entre a existência dos buritis (*Mauritia flexuosa*) com a presença de água superficial ou subterrânea (lençol freático) próximo à superfície do solo.

No entanto, como pode ser compreendido através da análise do trecho da fala do entrevistado, a resposta demonstra que a percepção está limitada ao nível de função e não do serviço ecossistêmico, conforme demonstra o trecho do discurso de W.S. (34 anos) analista ambiental da Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Roraima,

As veredas de buritizais fazem parte do sistema de drenagem do lavrado, constituindo canais de drenagem, onde tem buriti é sinal da presença de água superficial ou que o lençol freático está muito próximo da superfície (W.S. 34 anos, Analista Ambiental – FEMARH).

O ecossistema lavrado também atua com serviços ecossistêmicos de regulação, como é o caso do balanço de gases de efeito estufa, sobretudo o gás carbônico (CO₂), atingindo níveis de importância local e global.

Neste sentido, os atores sociais demonstraram ter conhecimento do papel da vegetação sobre o teor de matéria orgânica e carbono orgânico do solo, mas de forma desconectada, não associando matéria orgânica como sendo parte dos processos envolvidos na dinâmica do carbono, ou seja, no sequestro e fixação deste.

Entretanto, o conhecimento sobre o papel da matéria orgânica do solo é mais compreendido devido sua importância agronômica e pode estar associado com a frequência com que os produtores lidam com esse atributo do solo, tendo em vista que a MOS faz parte dos resultados das análises de solo realizadas a cada safra, sendo esta, um importante atributo a ser considerado na interpretação agronômica das necessidades nutricionais para o cultivo. Em adição, observou-se que 100% dos entrevistados estabelecem relação direta entre o baixo teor de MOS e fitofisionomia do lavrado, neste caso, a predominância do estrato gramíneo (vegetação aberta).

Além disso, os entrevistados demonstraram acreditar que os ambientes convertidos em áreas de cultivo de soja atuam como depósito de carbono, porém, observa-se que os mesmos não consideram o balanço negativo de C que ocorre na fase de conversão, em que toda biomassa existente na vegetação natural é convertida em GEE, principalmente o CO₂.

Nota-se, no entanto, que a falta de compreensão dos processos envolvidos na dinâmica do carbono, bem como, da atuação do ecossistema lavrado na prestação dos serviços de regulação sobre o ciclo biogeoquímico deste elemento, sendo atribuído a esses fatos a percepção equivocada dos atores sociais do presente estudo.

A biodiversidade ou diversidade biológica, de forma simples, significa o grau de variação da vida. Porém, neste trabalho será adotado como conceito científico a definição da Convenção da Diversidade Biológica CBD:

"Diversidade biológica significa a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas". (CONVENÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA, 2000).

Apesar de não ser considerada por si só um serviço ecossistêmico, ela proporciona diversos serviços, tais como recursos genéticos, bioquímicos e medicinais, etc.

Neste sentido, a percepção dos serviços ecossistêmicos da biodiversidade foi verificada com base em questões sobre o uso de plantas medicinais e sobre a riqueza do lavrado (fauna e flora).

Com relação ao uso e/ou conhecimento de plantas medicinais do lavrado ficou evidenciado que os atores sociais não adotam essa prática, sendo que a totalidade dos entrevistados responderam não conhecer ou fazer uso das mesmas.

A percepção dos serviços ecossistêmicos do lavrado de provisão e regulação dos recursos genéticos é desconhecida em todas as categorias. Para 90% dos entrevistados, o lavrado se caracteriza como um ambiente pobre em diversidade e, somente 10 % afirmaram que o lavrado possui grande diversidade de plantas e animais. Quando os participantes foram solicitados a indicar espécies de plantas típicas da flora do lavrado, pouco mais de 5 (cinco) espécies foram mencionadas, evidenciando baixo conhecimento da composição florística desse ecossistema.

As principais espécies citadas pelos entrevistados, bem como as respectivas classificações botânicas estão dispostas na Tabela 3.

Tabela 3- Relação de espécies da flora do lavrado indicada pelos entrevistados de diferentes categorias de atores sociais.

Nome popular	Nome científico	Família	Freq. citação
Caimbé	<i>Curatella americana</i> L.	Urticácea	100%
Capim fura-bucho	<i>Trachypogon plumosus</i>	Poaceae	100%
Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>	Arecaceae	100%
Mirixi	<i>Byrsonima</i> spp.	Malpighiaceae	45%
Sucuúba	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	Apocynaceae	25%

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

Por outro lado, os animais reconhecidos pelos sujeitos, o Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) foi a espécie mais destacada (Tabela 4).

Essa maior visibilidade da espécie tamanduá-bandeira pode estar associada ao fato desse animal possuir um reconhecimento simbólico no estado de Roraima.

De acordo com SEBRAE (2004), o Tamandá-Bandeira é apontado na literatura sobre os aspectos culturais e tradicionais de Roraima como ícone do estado. Além disso,

Macedo (2008) aponta para a possibilidade de adotar essa espécie como símbolo (“bandeira”) para a preservação das savanas do norte amazônico.

Diante desses resultados, destaca-se o papel da história de vida e da cultura na percepção ambiental e valorização da paisagem. Neste caso, dentre os atores sociais participantes deste estudo, evidencia-se que aqueles nascidos em Roraima ou que possuem longo tempo de convivência com esse ecossistema, apresentam percepção mais abrangente dos elementos da paisagem do lavrado e seus serviços ecossistêmicos.

Tabela 4- Relação das espécies da fauna do lavrado mais citadas pelos produtores de soja e as respectivas frequências.

Nome popular	Nome científico	Família	Frequência
Mamíferos			
Tamanduá Bandeira	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Myrmecophagidae	100%
Capivara	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Caviidae	45%
Veado campeiro	<i>Ozotoceros bezoarticus</i> (L)	Cervidae	10%
Jabutí	<i>Chelonoidis spp</i>	Testudinidae	55%
Tatu	<i>Dasybus spp.</i>	Tatu	40%
Anta	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapiridae	5%
Aves			
Garça-vaqueira	<i>Bubulcus ibis</i>	Ardeidae	60%
Papagaios	<i>Amazona spp.</i>	Psittacidae	45%
Gavião Carcará	<i>Caracara plancus</i>	Falconidae	100%
Pombos		Columbidae	65%
Rolinhas	<i>Columbina spp.</i>	Columbidae	70%

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

Por outro lado, aqueles que são migrantes de outras regiões do país, principalmente aqueles que se enquadram na categoria social sojicultores, possuem essa percepção menos evidente.

Neste sentido, Hall (2006), considera que a interação e o sentimento de pertencimento ao ambiente caracterizam uma identidade cultural, podendo promover o processo de percepção favorável ao ambiente.

Diante disso, infere-se que os fatores tempo de relação com o ecossistema e cultura de origem, sejam os principais modeladores da percepção ambiental dos elementos da paisagem e serviços ecossistêmicos discutidos no presente trabalho.

5.7 PERCEÇÃO DOS IMPACTOS DA SOJICULTURA SOBRE OS COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS

A sojicultura está entre as atividades agrícolas que mais causam impactos ao meio ambiente. De modo geral, todos os compartimentos ambientais (solo, água, ar, biodiversidade) podem sofrer impactos direta ou indiretamente decorrentes dessa atividade.

Com a “modernização” da agricultura, o cultivo da soja, assim como outras culturas praticadas em larga escala, adotam cada dia mais os pacotes tecnológicos baseados no uso de OGMs (organismos geneticamente modificados), agroquímicos (fertilizantes, agrotóxicos), sistema de manejo mecanizado, além do uso intensivo do solo (múltiplas safras, integração lavoura-pecuária, etc.).

No tocante à sojicultura praticada no lavrado roraimense, esse novo paradigma agrícola globalizado vem substituindo o antigo paradigma agrícola local, ou seja, paulatinamente a agricultura, sobretudo, o cultivo da soja, vem fazendo uso dos pacotes tecnológicos preconizados pelo “novo modelo” agrícola.

A agricultura praticada na atualidade emerge da evolução das tecnologias oriundas da antiga e conhecida “Revolução Verde” da década de 1950, a qual é apontada como sendo causadora de grandes impactos ambientais ao redor do mundo.

Neste sentido, torna-se de fundamental importância conhecer a maneira com que os diferentes atores sociais desse segmento percebem tais impactos e/ou os eventuais riscos iminentes, como parte integrante do conjunto de informações sobre a percepção ambiental, inicialmente proposta neste trabalho.

A percepção dos impactos ambientais sobre os recursos hídricos, solo e biodiversidade, foi estudada a partir das informações coletadas diretamente com os atores sociais por meio das entrevistas, apoiadas em dados da observação direta e dados secundários de diferentes fontes.

Para melhor compreensão da abordagem ora apresentada, os três compartimentos ambientais serão discutidos de forma sequencial, iniciando-se com os impactos sobre a água, seguido por solo, e por último, os impactos sobre a biodiversidade.

Para fins práticos, a percepção dos impactos sobre os recursos hídricos foi estudada considerando apenas três fontes principais: agrotóxicos, resíduos de insumos agrícolas e arraste de solo (erosão). Já para o compartimento solo, foram considerados aspectos relacionados com compactação, fertilidade, matéria orgânica, balanço de CO₂. Por último,

os impactos sobre a biodiversidade foram estudados considerando alterações nos elementos da fauna e flora decorrentes da mudança de uso da terra.

5.7.1 Impactos Sobre a Água

A água geralmente se constitui em um dos principais destinos dos poluentes agrícolas, atuando como receptora de agrotóxicos, fertilizantes, metais pesados e partículas de solo. No que diz respeito aos agrotóxicos, o levantamento realizado neste trabalho por meio de entrevistas com produtores, observação direta e levantamento de dados secundários, demonstrou que o uso desses produtos é adotado por 100% dos produtores entrevistados (n = 12) no controle de “pragas e ervas daninhas”, sendo, portanto, usados em diferentes fases do ciclo da cultura da soja.

As principais formulações usadas pelos produtores pertencem a diferentes grupos químicos e têm como objetivo o controle de diversos agentes que interferem a produtividade da cultura (pragas e ervas daninhas) e como parte integrante do sistema de manejo (ex. herbicidas) para o preparo da palhada no caso do Sistema de Plantio Direto (SPD).

Para tanto, adotou-se neste trabalho, a definição de agrotóxicos adotada neste trabalho é baseada na lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989, em que no seu artigo 2º, os agrotóxicos são definidos como:

Produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos para uso no cultivo, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, para alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação de seres vivos nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL, 1989).

No que tange à toxicidade, a classificação adotada segue a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 1997) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 1996), em que os agrotóxicos são classificados em categorias que variam de I a IV (Quadro 1).

Quadro 1- Classes toxicológicas dos agrotóxicos com base na DL50.

Classe	Classificação	Cor da faixa no rótulo da embalagem
I	Extremamente tóxico (DL ₅₀ menor que 50 mg/kg de peso vivo)	Vermelho vivo
II	Altamente tóxico (DL ₅₀ de 50 mg a 500 mg/kg de peso vivo)	Amarelo intenso
III	Medianamente tóxico (DL ₅₀ de 500 mg a 5.000 mg/kg de peso	Azul intenso

	vivo)	
IV	Pouco tóxico (DL ₅₀ maior que 5.000 mg/kg de peso vivo)	Verde intenso

Fonte: Agência Embrapa de Informação Tecnológica

O “arsenal” químico usado pelos produtores de soja de Roraima, pode ser dividido de acordo com as indicações agrônômicas em 3 (três) grupos principais: herbicidas, inseticidas e fungicidas. A relação dos principais agrotóxicos, incluindo os respectivos ingredientes ativos, grupos químicos, classificação toxicológica e empresas fabricantes é mostrada a seguir (Tabela 5).

Tabela 5- Agrotóxicos usados no controle de “pragas” e doenças da cultura da soja em Roraima.

Nome do Produto	Classe Agrônômica	Ingrediente Ativo	Grupo Químico	Classif. Tox.	Empresa
ABAMECTIN	Acaricida e Inseticida de ação	Abamectina	Avermectina	III	Nortox
AGREE	Inseticida Microbiológico	<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	Inseticida microbiológico	II	Bio Controle
ALTO 100	Fungicida Sistêmico	Ciproconazol 100 g/L	Triazol	III	Syngenta
AMINOL	Herbicida Sistêmico	2,4-D	Ác. ariloxialcanóico	I	Adama
AMPLIGO	Inseticida de Contato	Clorantraniliprole 100 g/L + Lambda-Cialotrina 50 g/L	Antranilamida + Piretróide	II	Syngenta
APROACH PRIMA	Fungicida Sistêmico	Ciproconazo 180 g/L + Picoxistrobina 200 g/L	Triazol + Estrobilurina	III	Du Pont
BAZUKA 216SL	Inseticida de Contato	Metanol 383.5 g/L + Metomil 216 g/L	Álcool + Diversos	I	Rotam
BELT	Inseticida de Contato	Flubendiamida 480 g/L	Diamida do ácido ftálico	III	Bayer
BENDAZOL	Fungicida Sistêmico	Carbendazim 500 g/L	Benzimidazóis	III	Adama
BT CONTROL	Inseticida Microbiológico	<i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki cepa HD-1</i> 7 %	Inseticida microbiológico	IV	Adapar
CELEIRO	Fungicida Sistêmico	Flutriafol 100 g/L + Tiofanato-metílico 500 g/L	Triazol + Benzimidazóis	III	Ihara
CERCOBIN 500 SC	Fungicida Sistêmico	iofanato-metílico 500 g/L	Benzimidazóis	I	Ihara
CERTEIRO	Inseticida Fisiológico	Triflumurom 480 g/L	Benzoiluréia	II	Bayer
CERTEZA	Fungicida Sistêmico	Fluazinam 52.5 g/L + Tiofanato-metílico 350 g/L	Fenilpiridinilamina + Benzimidazóis	I	Ihara

CROPSTAR	Inseticida Sistêmico	Imidacloprido 150 g/L + Tiodicarbe 450 g/L	Neonicotinóide + Carbamato	II	Bayer
FLUMIZYN 500	Herbicida Seletivo	Flumioxazina 500 g/kg	Ciclohexenodicarboximida	II	Sumitomo
GALEÃO	Inseticida Sistêmico	Imidacloprido 700 g/kg	Neonicotinóide	I	Helm
GALLANT	Herbicida Seletivo	Equivalente ácido de Haloxifope 520 g/L + Haloxifope-P-metílico 540 g/L	Ácido ariloxifenoxipropiônico	I	Dow Agrosiences
GAME Continuação	Inseticida e Acaricida de ação	Lufenuron 50 g/L	Benzoiluréia	II	UPL
GRAMOXONE 200	Herbicida ã seletivo de ação	Dicloreto de Paraquate 200 g/L	Bipiridílio	I	Syngenta
INCRIVEL	Inseticida Sistêmico de Contato	Acetamiprido 100 g/L + Alfa-Cipermetrina 200 g/L	Neonicotinóide + Piretróide	III	Ihara
LANNATE BR	Inseticida Sistêmico de Contato	Metomil 215 g/L	Diversos	I	Du Pont
LARVIN WG	Inseticida de Contato	Tiodicarbe 800 g/kg	Carbamato	III	Bayer
LOGIN	Inseticida Seletivo	Diflubenzurom 250 g/kg	Benzoiluréia	I	UPL
LORD	Herbicida Sistêmico pré/pós	Cletodim 240 g/L	Oxima ciclohexanodiona	I	Arysta
MARSHAL	Inseticida e Acaricida sistêmico	Carbosulfano 400 g/L	Metilcarbamato de benzofuranila	II	FMC
METHOMEX 215 SL	Inseticida de Contato	Metomil 215 g/L	Diversos	I	Adama
NAJA	Herbicida Seletivo pós	Lactofem 240 g/L	Éter Difenílico		Adama
PORTERO	Fungicida Sistêmico	Carbendazim 500 g/L	Benzimidazóis	III	UPL
PREMIO	Inseticida de Contato e ação	Clorantraniliprole 200 g/L	Antranilamida	III	Du Pont
PRIORI XTRA	Fungicida Sistêmico	Azoxistrobina 200 g/L + Ciproconazol 80 g/L	Estrobilurina + Triazol	III	Syngenta
PROOF	Herbicida Seletivo	Atrazina 500 g/L	Triazina	III	Syngenta
RIMON	Inseticida Fisiológico	Novalurom 100 g/L	Éter Difenílico	I	Adama
SANSON AZ	Herbicida Seletivo de ação pós	Atrazina 500 g/kg + Nicossulfurom 20 g/kg	Triazina + Sulfoniluréia	III	ISK
SHAKE	Fungicida Sistêmico	Epoxiconazol 62.5 g/L + Piraclastrobina 85 g/L	Estrobilurina + Triazol	I	Basf
SPONSOR	Regulador de Crescimento	Cloreto de mepiquate 250 g/L	Amônio quaternário	III	FMC
VERDICT HL	Herbicida Seletivo	Equivalente ácido de Haloxifope 520 g/L + Haloxifope-	Ácido ariloxifenoxipropiônico	I	Dow Agrosiences

		P-metílico 540 g/L			
VITAVAX	Fungicida	Carboxina 200 g/L	Carboxanilida +	I	Arysta
THIRAN	Sistêmico	+ Tiram 200 g/L	Dimetilditiocarbamato		Lifescience
ZAPHIR	Herbicida	Imazetapir 106 g/L	Imidazolinonas	III	UPL
AVATAR	Inseticida de contato	Indoxacarbe 150 g/L	Oxadiazina	III	Du Pont
CLASSIC	Herbicida Seletivo e Sistêmico	Clorimurrom-etílico 250 g/kg	Sulfoniluréia	III	Du Pont
Continuação	Herbicida	Clorimurrom-etílico 250 g/kg	Sulfoniluréia	IV	UPL
DANIMEN 300 EC	Inseticida Acaricida de contato	Fenpropatrina 300 g/L	Piretróide	I	Ihara
DERMACOR	Inseticida Sistêmico de Ingestão	Clorantraniliprole 625 g/L	Antranilamida	IV	Du Pont
DIPLOMATA K	Inseticida Microbiológico	Baculovirus Helicoverpa armigera 6.95 g/L	Inseticida Biológico	IV	Koppert
FAMOSO	Herbicida Seletivo	2,4-D 406 g/L + Eq. ácido de 2,4-D 240 g/L + Eq. Ácido de Picloram 64 g/L+ Picloram 103 g/L	Ácido ariloxialcanóico + Ácido piridinocarboxílico	I	UPL
FOX	Fungicida Sistêmico e Mesostêmico	Protioconazol 175 g/L + Trifloxistrobina 150 g/L	Triazolintiona + Estrobilurina	I	Bayer
GEMSTAR	Inseticida Microbiológico	VPN-HzSNPV 6.4 g/L	Inseticida Biológico	III	Bio Controle
GLIFOSATO 720 WG	Herbicida ã seletivo de ação	Equivalente ácido de N-(fosfonometil) glicina - Glifosato 720 g/kg + Glifosato 792.5 g/kg	Glicina Substituída	IV	Nortox
IHAROL	Inseticida e Acaricida de contato	Óleo mineral 760 g/L	Hidrocarbonetos alifáticos	III	Ihara
REGENT	Inseticida, Cupincida contato e injestão	Fipronil 20 g/kg	Fenilpirazol	II	Basf
PARADOX	Herbicida ã seletivo de ação	Dicloreto de Paraquate 200 g/L	Bipiridílio	I	Sinon do brasil
CAMPEON (2 4-D)	Herbicida Seletivo de ação sistêmica	2,4-D 806 g/L	Ácido ariloxialcanóico	I	Stockton
DECIS	Inseticida de contato	Deltametrina 200 g/L	Piretróide	I	Bayer
AGRITOATO	Inseticida	Dimetoato 400 g/L	Organofosforado	I	Nufarm

Fonte: Elaborada pelo próprio autor a partir de informações de campo, informações cedidas por M. C. M. B. (Eng. Agrônomo) e www.agrolink.com.br.

Conforme apresentado na Tabela 5, cerca de 55 produtos comerciais e/ou formulações são usadas na sojicultura como parte do pacote tecnológico adotado pelos produtores em diferentes alvos.

De acordo como alvo a ser controlado, a classificação agrônômica engloba 3 (três) classes principais: herbicidas, inseticidas e fungicidas. Dentre os herbicidas usados encontra-se formulações à base de 2,4-D e glifosato (*Roundup^R*), sendo que este primeiro possui classificação I, Extremamente Tóxico (DL_{50} menor que 50 mg/kg de peso vivo).

Os herbicidas são usados em diferentes fases do manejo, que vai desde o preparo da palhada (Figura 16) para o SPD como dessecante químico até o controle de ervas daninhas após o estabelecimento da cultura da soja.

Neste contexto encontra-se o *Roundup*, nome comercial de um herbicida fabricado pela Monsanto cujo princípio ativo é o glifosato, cuja classe toxicológica III (moderadamente tóxica) e classificação ambiental III (produto perigoso).

Os inseticidas são usados para o controle de diferentes insetos-pragas que acometem a planta durante todo ciclo da cultura, sendo as lagartas e os percevejos os principais responsáveis pelo uso dos agrotóxicos. As principais espécies de insetos-praga descritas para a cultura da soja em Roraima são as lagartas *desfolhadoras Anticarsia gemmatalis*, *Pseudoplusia includens* e *Omiodes indicata* (Pereira et al., 2004a), os percevejos fitófagos *Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, *Euschistus heros* e *Edessa meditabunda* (Pereira et al., 2004b; Marsaro Jr. et al., 2007), a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Lima et al., 2006) e os coleópteros desfolhadores *Diabrotica speciosa* e *Cerotoma arcuata* (Marsaro Jr. et al., 2007). Os fungicidas são usados principalmente no combate aos fungos *Rhizoctonia solani* e *Fusarium oxysporum*.

Figura 16- Formação de palhada com *Brachiaria brizantha*. antes (A) e depois (B) do uso de herbicidas.



Fonte: E. F. Lima (2018).

Quanto aos grupos químicos, nos herbicidas se destacam aqueles derivados de glicina, seguido das imidazolinonas. Para os inseticidas, o grupo químico mais utilizado são os piretróides. Já entre os grupos químicos dos fungicidas mais utilizados foram o Benzimidazol e os Triazóis.

A partir da constatação de que o uso dos agrotóxicos é uma prática recorrente nos agroecossistemas da sojicultura em Roraima, fez-se necessário estudar a percepção ambiental dos sujeitos quanto aos possíveis impactos gerados aos compartimentos ambientais.

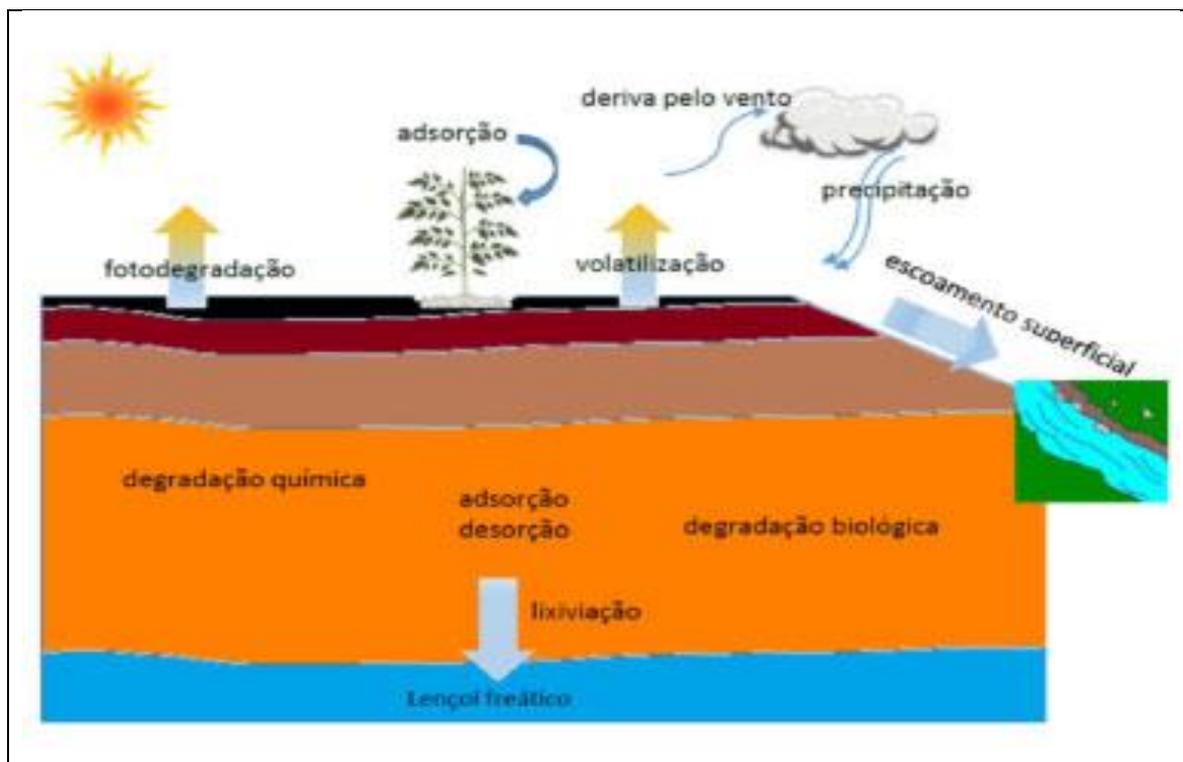
Neste sentido, quando os produtores foram questionados sobre a possível ocorrência de impactos dos agrotóxicos sobre os corpos d'água, onde 75% dos entrevistados responderam que não ocorrem, 15% acreditam na possibilidade caso não haja os cuidados necessários e 10% não responderam. Além disso, constatou-se que a totalidade dos entrevistados percebem a potencialidade da contaminação da água superficial quando o uso for feito de forma indevida. Por outro lado, quando se trata da água subterrânea (lençol freático), as respostas evidenciaram um menor grau de percepção em todas as categorias de entrevistados.

De acordo com alguns autores (Ferraz, 1996; Ranieri, 1986; Matos; Silva, 1999), os recursos hídricos agem como integradores dos processos biogeoquímicos de qualquer região, e sendo assim, quando pesticidas são introduzidos no ambiente, os recursos hídricos, sejam superficiais ou subterrâneos, aparecem como o destino final principal dos mesmos, pois, solo e água atuam interativamente e qualquer ação que cause efeito adverso em um destes elementos afetará o outro.

No entanto, a complexidade dos mecanismos de disseminação dos agrotóxicos nos compartimentos ambientais, podem dificultar a percepção dos sujeitos que não detenham conhecimentos técnico-científicos sobre essa questão, justificando, em parte o nível de percepção demonstrado nas respostas. Porém, considerando alguns fatores edáficos do ecossistema lavrado (ex. textura, baixo teor de MOS), assim como o sistema hidrológico local como favoráveis aos processos envolvidos na disseminação desses compostos, não se descarta a possibilidade de contaminação das águas superficiais por meio do escoamento da água da chuva; ou subterrâneas, pela drenagem e percolação.

Uma síntese dos processos envolvidos do destino ambiental dos agrotóxicos pode ser vista no esquema abaixo (Figura17).

Figura 17- Representação esquemática de alguns processos que afetam o destino ambiental dos agrotóxicos.



Fonte: Rabelo e Caldas, 2014 (adaptado de Spadotto et al., 2010)

O comportamento dos agrotóxicos no ambiente edáfico é governado por três fatores principais: estrutura química e propriedade dos compostos; características físicas, químicas e biológicas do solo; e condições ambientais (RIBEIRO; VIEIRA, 2010).

Além desses fatores, a observação direta em agroecossistemas da sojicultura em Roraima permitiu acrescentar um fator externo que determina em grande parte a presença ou não do agrotóxico no ambiente – O Manejo. Por manejo dos agrotóxicos entende-se todas as atividades envolvidas que vão desde o transporte do produto até a devolução das embalagens vazias (logística reversa).

No entanto, quando considerado o agroecossistema como sendo o *locus* da análise, restringe-se a contribuição do manejo aos aspectos mais técnicos, tais como, dosagem usadas, formas de aplicação aérea ou terrestre (Figura 18), regulagem dos bicos aspersores, armazenamento dos produtos e embalagens vazias, carregamento das bombas diretamente nos corpos hídricos, etc.

Figura 18 - Sistemas de aplicação, armazenamento de produtos e embalagens de agrotóxicos no cultivo da soja em Roraima



Fonte: Imagens cedidas por B. C. (Técnico e Consultor Agrícola em Roraima).

Apesar desses fatores estarem diretamente associados ao aparato tecnológico, todos são regidos pela conduta dos indivíduos, que por sua vez, depende da percepção ambiental dos mesmos.

Dentre os fatores edáficos, destacam-se o baixo teor de matéria orgânica e a textura arenosa dos solos no agroecossistema estudado. A matéria orgânica do solo (MOS) está relacionada à capacidade de retenção, ou seja, à sorção que envolve os processos de adsorção, absorção e dessorção das partículas, desta forma, considerando que os valores médios de MOS nos ambientes da categoria Sistema Convertido (SC) são considerados como baixos, pode-se esperar um menor efeito de retenção dos agrotóxicos e, conseqüentemente, maior capacidade de lixiviação.

A textura do solo está diretamente ligada ao processo de percolação da água no solo e o conseqüente processo de lixiviação dos agrotóxicos, permitindo que estes alcancem a água subterrânea com maior facilidade. Sendo assim, em decorrência dos elevados teores

da fração areia (> 75%) dos solos estudados (Cap. 6), o transporte dos agrotóxicos através do perfil do solo pode ser mais facilitado.

Outros fatores, como elevado índice pluviométrico, profundidade do lençol freático, presença de lagos sazonais ou perenes, e a formação de canais de comunicação com cursos d'água maiores (igarapés, rios e lagos perenes), podem contribuir com a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Entretanto, a maneira com que os sujeitos percebem o risco pode ser encarada como uma possível inversão de valores, ou estar associada à “crença” adquirida a partir das informações disseminadas pelas indústrias agroquímicas e instituições de pesquisas, que asseguram que esses produtos sendo manejados corretamente, não atingem os compartimentos ambientais.

Esse fato também é destacado por alguns autores (Beck, 2010; Veiga, 2007). Beck (2010), destaca a credibilidade dessas informações. Veiga (2007), salienta que tais informações se constituem em um dos principais fatores de vulnerabilidade individual relacionado à baixa percepção de risco por parte dos agricultores. Entretanto, sabe-se que a contaminação de águas superficiais e subterrâneas por agrotóxicos em áreas agrícolas ocorre em escala mundial.

Em Roraima a contaminação de águas superficiais por agrotóxicos foi evidenciada por diferentes autores (Farias, 2011; Farias-Filho, 2013) no principal rio coletor de águas do lavrado, o Rio Branco, decorrentes do cultivo de arroz irrigado em áreas de várzeas no município de Boa Vista, porém, não há registro na literatura de estudos semelhantes realizados em áreas de cultivo de soja.

Quando os entrevistados foram questionados sobre a possibilidade de os resíduos de fertilizantes atingirem a água, todos foram unânimes em torno da resposta afirmativa. Nota-se, no entanto, que quando se trata de outros agentes potencialmente poluentes (ex. fertilizantes), os participantes da pesquisa apresentam-se mais dispostos ao diálogo com o pesquisador.

A partir da percepção dos entrevistados, evidencia uma aceção “menos danosa” desses produtos (fertilizantes) no meio ambiente, configurando a ideia de que tais resíduos sejam “benéficos”. No entanto, esses insumos são carregados de metais pesados (Cádmio, Cobre, Chumbo, Manganês, Mercúrio, Níquel e Zinco) e possuem alto potencial danoso aos recursos hídricos. Além disso, contribuem para o desenvolvimento do processo de

eutrofização pelo fornecimento de nutrientes (fosfatos, nitratos, etc.) para as plantas aquáticas.

Os recursos hídricos também podem ser impactados pela deposição de partículas de solo carregadas através dos processos erosivos (assoreamento). Neste sentido, os produtores demonstraram conhecimento sobre essa via de impactos, porém, a maioria (85%) afirmaram que os processos erosivos não ocorrem em suas respectivas áreas de produção.

Além disso, ficou demonstrado que os produtores estabelecem relações entre erosão e topografia da área, associando a inexistência de processos erosivos às topografias predominantemente planas ou levemente onduladas do lavrado. No entanto, existem produtores que confirmaram a ocorrência de arraste de solo (erosão) em áreas de cultivos de soja no lavrado. Neste sentido, afirma o produtor rural J.H (35 anos),

O lavrado possui topografia predominantemente plana, porém, ainda assim existe a possibilidade de ocorrência de erosão laminar, tendo como consequência o assoreamento de lagos e igarapés (J.H, 35 anos, Eng. Agrônomo e produtor de soja).

É possível ter erosão sim, por isso a gente tem que fazer curva de nível e plantio direto (A. B, 62 anos, sojicultor).

Os solos são bastante arenosos, se não cuidar direito na hora do manejo pode favorecer aos processos erosivos (B. C, 26 anos, Técnico Agrícola e Consultor Técnico em cultivo de soja).

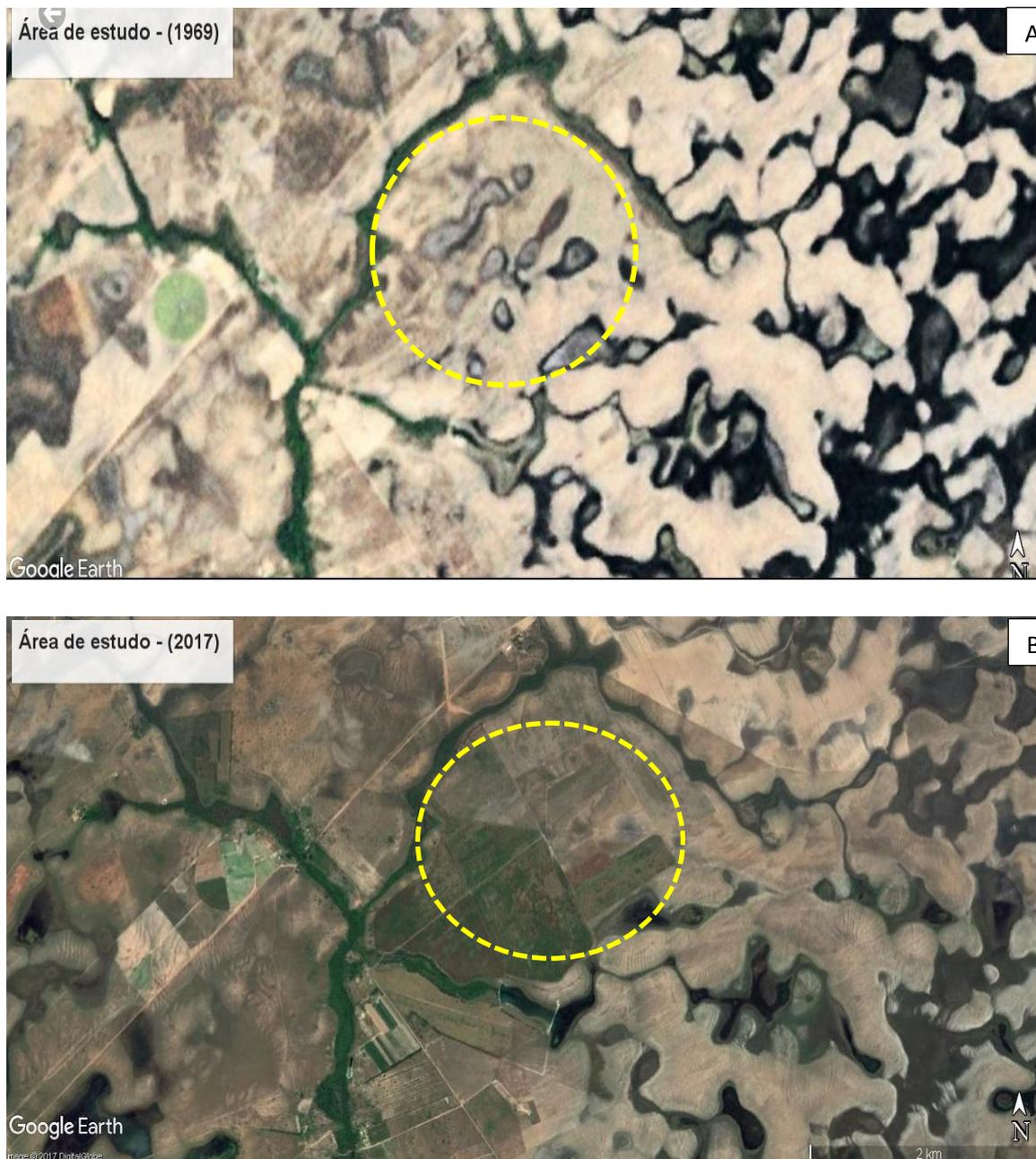
Em adição, no agroecossistema estudado, assim como em diversos outros, foram identificados a construção de canais artificiais para drenagem de solo, apresentando como principal impacto o desaparecimento de lagos e canais naturais (Figura 19).

Apesar de terem sido evidenciados diferentes formas de impactos, o presente estudo demonstrou que existe certa concordância entre a percepção dos produtores de soja de Roraima sobre os impactos ambientais da atividade agrícola sobre os compartimentos ambientais (água, solo, ar), principalmente no sentido da inexistência de tais impactos, apesar de algumas exceções.

Atrelado a esse fato, também foi evidenciado por meio das entrevistas junto aos diferentes órgãos de controle ambiental que não existem programas ou políticas de monitoramento ambiental quer seja a nível municipal, estadual ou federal no estado. Além disso, a revisão bibliográfica evidenciou a inexistência de dados de estudos sobre os impactos ambientais da sojicultura no lavrado de Roraima.

Diante disso, os resultados ora apresentados sobre a percepção ambiental dos diferentes atores sociais da sojicultura em Roraima, juntamente com outras informações constantes nos demais capítulos, constituem a primeira base de informações para compreensão da dinâmica ambiental e impactos dessa atividade no estado, servindo de subsídios para o planejamento de estudos futuros.

Figura 19- Imagem de satélite caracterizando alterações no sistema hídrico da área de estudo em dois períodos distintos decorrentes da conversão para o cultivo da soja.



(A) antes da construção de canais de drenagem; (B) após a construção de canais de drenagem com extinção de lagos.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018) / Google Earth, 2018.

5.7.2 Impactos sobre o solo e balanço de carbono

Os impactos causados pela sojicultura sobre os solos são tão importantes quanto aqueles sobre os demais compartimentos ambientais. Além disso, está interligado aos outros compartimentos pelos processos biogeoquímicos.

Diante disso, este estudo procurou desvelar a percepção dos atores sociais sobre os possíveis impactos sobre esse compartimento, levando-se em conta aspectos relacionados ao tipo de cobertura do solo, forma de uso e sistemas de manejo adotados.

Quando os entrevistados foram questionados sobre os possíveis impactos da atividade sojifera sobre os solos do lavrado, 100% responderam que a atividade não gera impactos a esse compartimento ambiental, ou que quando ocorridos, são mínimos devido aos cuidados e o sistema de manejo adotado. Por outro lado, foram enfáticos em dizer que a atividade tem agido no sentido de melhorar as propriedades dos solos do lavrado (fertilidade, matéria orgânica, etc.), e que por meio do manejo adotado esses solos se tornam mais produtivos.

Na percepção destes produtores, as etapas de manejo adotadas em função das exigências agronômicas da planta, como por exemplo, a correção da acidez dos solos com o uso de calcário, a adição de fertilizantes químicos, evitar queimadas, dentre outras, são ações benéficas em favor dos solos do lavrado, conforme demonstra alguns fragmentos retirados dos discursos dos entrevistados.

Os sojicultores não queimam, desta forma aos poucos os solos vão se tornando mais férteis, aumenta a matéria orgânica que é a coisa mais importante para esses solos (J.H produtor rural de 35 anos).

O estado tem o problema de fogo no verão, mas isso é o que o pessoal da soja menos quer, ninguém que usar o fogo para não perder matéria orgânica e outros nutrientes do solo (B.C, 26 anos, Técnico Agrícola e Consultor Técnico em cultivo de soja)

Nota-se, no entanto, que a percepção dos produtores está relacionada com a cosmovisão (visão de mundo) inerente ao contexto ao qual eles pertencem, ou seja, ao grupo social “produtores de soja” ou de forma mais abrangente, agronegócio.

A Cosmovisão ou visão de mundo, na forma original, em alemão, *Weltanschauung* (plural: *Weltanschauungen*) pode ser entendida como sendo um conjunto ordenado de valores, crenças, impressões, sentimentos e concepções de natureza

intuitiva, anteriores à reflexão, a respeito da época ou do mundo em que se vive. Segundo Kearney (1984),

Uma visão de mundo se associa a um “macropensamento”, o que pode significar tanto uma modalidade de pensamento em um nível amplo ou de maior amplitude em comparação com outras modalidades de pensamento, como um pensamento que é compartilhado por mais de um indivíduo dentro de um grupo cultural. Esse “macropensamento” é organizado através da cultura e ao mesmo tempo organiza o pensamento cultural do grupo (etnofilosofia) e suas criações simbólicas (KEARNEY, 1984, apud COBERN, 1989).

Desta forma, quando os produtores afirmaram em seus discursos que melhorar a capacidade produtiva dos solos, por meio da conversão dos ambientes naturais em agroecossistemas, gera impactos positivos, é porque isto faz parte da “visão de mundo” desse grupo (produtor), tornando-os mais resistente a mudanças ao passo que o setor se consolida no estado.

Além disso, o presente estudo evidenciou que as percepções dos sujeitos são passíveis de distorções ou de invisibilidades da realidade ambiental, uma vez que diferentes dados obtidos através de análises de atributos físicos e químicos do solo, tomados como descritores edáficos de impactos ambientais, discordam daquilo que é percebido e assumido pelos sujeitos como “realidade ambiental”.

Neste sentido, o estudo demonstrou que para alguns atributos do solo estudados, a mudança de uso da terra promoveu alterações “positivas”, como é o caso da Soma de Bases (SB), no entanto, existem outros que foram afetados negativamente, como é o caso da Densidade Aparente (Dap), além de outros que não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as duas categorias de uso estudadas.

Os solos formam um sistema complexo e os estudos realizados no ecossistema lavrado não permitiram ainda a sua compreensão. Por outro lado, o uso dos solos do lavrado para o cultivo da soja ainda é incipiente no estado, o que aumenta as incertezas sobre os impactos decorrentes dessa atividade. Em adição, destaca-se outro aspecto de extrema relevância, que é o fato do desconhecimento do ecossistema como um todo, por parte dos produtores de soja, o que pode ser responsável pelas não raras equiparações feitas entre o ecossistema lavrado e o bioma Cerrado do Brasil Central, dificultando ainda mais a percepção dos elementos da paisagem.

Neste sentido, o estudo demonstrou que há indícios de que esses aspectos culturais influenciam na percepção desses produtores, fazendo com que os impactos não sejam

percebidos ou se tornam invisíveis diante da “crença” de que estejam praticando ações em favor de um ecossistema considerado pouco relevante.

Diversos autores (Mueller,1995; Barber et al., 1999 apud Fearnside, 2006; Cunha, 1994; Mueller,1992), têm demonstrado que as atividades agrícolas, sobretudo, a monocultura da soja, pode impactar os compartimentos ambientais de diversas maneiras. No tocante aos solos, podem ocorrer a compactação, redução do carbono orgânico por processos oxidativos, perda de camada fértil (arraste de solo), desertificação, salinização, contaminação por metais pesados oriundos dos insumos (fertilizantes e agrotóxicos).

No que diz respeito aos impactos sobre o balanço de carbono, 100% dos entrevistados estabeleceram relações entre a ocorrência de queimadas da vegetação natural do lavrado ou dos restos culturais em áreas de cultivo, com a emissão de CO₂ para a atmosfera.

As queimadas no lavrado atingem grandes proporções todos os anos no período de estiagem (outubro a março), não sendo raras as vezes que a ocorrem mais de uma vez no mesmo ano. Neste sentido, o estudo demonstrou que além dos produtores perceberem a ação do fogo como negativa, promovem ações preventivas e atuam no controle quando, quando necessário.

No entanto, há evidências de que esta conduta “conservacionista” dos produtores se dá em função dos benefícios proporcionados pela cobertura vegetal nas propriedades edáficas, e não por questões meramente ambientais. Este fato pode ser ilustrado tomando por exemplo a necessidade de formação de palhada para o plantio direto da soja, bem como, a preocupação com a manutenção/incremento dos teores de matéria orgânica e carbono orgânico dos solos.

No tocante à contribuição das queimadas do lavrado para o lançamento de gases de efeito estufa, Barbosa (2001), salienta que os gases de “efeito estufa” emitidos pela queima da biomassa acima do solo em savanas e que possuem algum efeito (direto ou indireto) na química atmosférica são o CO₂ (gás carbônico), CH₄ (metano), N₂O (óxido nitroso), NO_x (NO + NO₂ = gases nitrogenados), HCNM (hidrocarbonos de forma não-metânica) e CO (monóxido de carbono).

Em adição, o presente estudo também evidenciou, por meio das entrevistas com os produtores, que estes, agindo de forma consciente ou não, não percebem a relação direta entre a supressão da vegetação (derrubada, queima) e manejo dos solos (revolvimento), com a emissão de gases de efeito estufa. Porém, a observação direta em áreas de savanas

em fase de transição (conversão), observa-se que dentre as etapas necessárias para a implantação de um agroecossistema de cultivo da soja, encontra-se supressão da vegetação natural, que ocorre por meio da queima de toda biomassa, arbórea, rasteira e de raízes (após remoção), revolvimento do solo com o uso de arados ou grades de discos, ou seja, etapas de manejo que comprovadamente contribuem para que os agroecossistemas sejam fontes de C e outros GEE.

5.7.3 Impactos sobre a biodiversidade

A principal pressão exercida pela agricultura, sobretudo, da sojicultura sobre a biodiversidade do lavrado está relacionado com a conversão de grandes áreas naturais em agroecossistemas, impactando diretamente a fauna e flora.

Neste sentido, o estudo evidenciou que a percepção dos diferentes atores sociais sobre os impactos dessa atividade na biodiversidade está diretamente relacionada com a percepção que os mesmos têm sobre os elementos da paisagem (fauna e flora). No entanto, tais elementos são percebidos pelos sujeitos precedidos de julgamentos negativos, devido, em grande parte, as características das fitofisionomias do ecossistema lavrado, como por exemplo, os solos arenosos, a vegetação campestre (cerrado, campo, savana).

Desta forma, quando os elementos da paisagem não são valorizados culturalmente pelos indivíduos que fazem uso dela, cria-se a “crença” da inexistência de impactos, ou esses impactos tendem a tornar-se menos evidentes ou irrelevantes. Por outro lado, há evidências de que os sujeitos supervalorizam os possíveis “benefícios” promovidos pela mudança de uso da terra por meio das etapas de manejo (correção da acidez, adubação, drenagem do solo).

Além disso, existe uma cultura pré-estabelecida de que os ambientes de vegetação aberta são menos importantes ecologicamente do que aqueles florestados, gerando a “falsa percepção” de que nestes ambientes os impactos da atividade agrícola sejam menores, tornando-os ideais para o desenvolvimento da agricultura e pecuária extensivas.

No entanto, com base nos dados deste estudo, torna-se plausível sustentar a “tese” da ocorrência de diversos tipos de impactos, e que os maiores impactos sobre a biodiversidade do lavrado (fauna e flora), além de contribuir fortemente como fonte geradora de GEE, ocorrem durante a fase de supressão da vegetação nativa para implantação dos agroecossistemas. Esta ideia é corroborada por Barbosa et al (2007),

quando os autores afirmaram que esses impactos podem provocar a perda de espécies de plantas, com a conseqüente diminuição da riqueza dos ecossistemas do lavrado. Para Fearnside (2006), a perda de ecossistemas naturais é o impacto mais óbvio da conversão de ambientes naturais para o cultivo de soja na Amazônia.

Quando os entrevistados foram questionados no sentido de estabelecer comparações entre os possíveis impactos ambientais da sojicultura em ecossistemas florestais (mata) e não florestais (lavrado), demonstrando que para a maioria (90%) os impactos no lavrado são mínimos quando comparados com as áreas de mata e 10% consideraram os impactos equivalentes. Diante disso, esses resultados apontam para a existência de possível relação entre os impactos e as características da paisagem, demonstrando que os ambientes não florestais são considerados como menos importantes do ponto de vista ambiental (diversidade biológica, riqueza, serviços ecossistêmicos, etc.).

Por outro lado, entre aqueles que consideraram os impactos como sendo equivalentes, observa-se conhecimento mais aprofundado desses elementos, conforme demonstrado no discurso do produtor de soja M.G (45 anos), que cultiva a leguminosa em ecossistema de florestas.

Eu acho que os impactos são equivalentes. [...] hoje a área cultivada com soja no lavrado é muito superior a área que é cultivada em ambiente de floresta, na verdade, na floresta a gente está usando as áreas de pastagens degradadas, mas se fosse para “abrir” uma área nova na mata aí o impacto seria maior...mesmo assim, acho que não existe muita diferença nos impactos quando se considera áreas de tamanhos iguais [...] acho que as espécies de animais são praticamente as mesmas (M.G. produtor de soja de 46 anos).

Vale destacar que o fragmento de discurso ora apresentado, advém de um produtor rural nascido no estado de Roraima, em que sua percepção pode estar associada às suas raízes culturais, aos sentimentos afetivos e de “pertencimento” ao lugar (lavrado), indicando que a percepção ambiental dos sujeitos pode ser modelada pela cultura ao mesmo tempo que age como modelador desta.

Por outro lado, na percepção daqueles atores sociais pertencentes a outra cultura, como é o caso dos sojicultores migrantes de outras regiões do país, os impactos sobre o ecossistema lavrado tendem a ser subestimados.

No que diz respeito à percepção dos impactos sobre a fauna, os entrevistados não demonstraram perceber mudanças significativas. Quando foram questionados sobre a

ocorrência de algum tipo de alteração relacionada aos componentes da fauna local nos ambientes convertidos, como por exemplo, presença ou ausência de algumas espécies típicas, frequência dos encontros, variação do número de indivíduos de algumas espécies, 100% dos entrevistados responderam não terem observado nenhuma mudança.

Apesar de algumas espécies possuírem maior visibilidade dentro do ecossistema a ponto de serem identificadas pelos diferentes sujeitos, a percepção de possíveis impactos sobre elas dificilmente não evidenciada nos discursos.

No entanto, os elementos da fauna do lavrado podem ser impactados, direta ou indiretamente, pela ação antrópica deste segmento da agricultura. A perda de *habitat*, a contaminação da cadeia alimentar e recursos hídricos por agrotóxicos, mortes por atropelamentos por máquinas agrícolas, dentre outros, são alguns dos possíveis impactos deste segmento da agricultura.

Além disso, estima-se que quando se trata da microfauna, esses impactos atinjam proporções ainda maiores, porém, mais distante da percepção dos atores sociais. Entretanto, o presente estudo não possui abrangência necessária para abordar em nível comprobatório tais impactos, sendo possível apenas torná-los evidentes e de antemão defender a necessidade desse tipo de abordagem no estado de Roraima, sobretudo, nos agroecossistemas da sojicultura.

A importância da biodiversidade ou diversidade biológica, independentemente da escala a ser considerada (ecossistema, bioma, etc.) é inquestionável do ponto de vista da sustentabilidade ambiental. Neste sentido, o Ministério do Meio Ambiente (sd.) apresenta três razões principais que justificam a preocupação com a conservação da diversidade biológica:

Primeiro, porque se acredita que a diversidade biológica é uma das propriedades fundamentais da natureza, responsável pelo equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas. Segundo, porque se acredita que a diversidade biológica representa um imenso potencial de uso econômico, em especial pela biotecnologia. Terceiro, porque se acredita que a diversidade biológica esteja se deteriorando, com aumento da taxa de extinção de espécies, devido ao impacto das atividades antrópicas (MMA, sd.).

Na contramão da conservação da biodiversidade do ecossistema Lavrado, encontra-se em franca expansão o cultivo da soja, atingindo no ano de 2018 um total de 38,2 mil

hectares de área plantada, quase que exclusivamente no referido ecossistema (CONAB, 2018).

Atrelado a esse fato, destaca-se que a diversidade biológica do Lavrado ainda não é totalmente conhecida em função disso, pouco valorizada pela sociedade, principalmente a classe produtora. Além disso, o ecossistema lavrado vem sendo erroneamente equiparado ao bioma Cerrado do Brasil Central, contradizendo diversos estudos que demonstraram distanciamento entre esses ambientes.

Esta equiparação tem sido recorrente nos discursos dos produtores de soja, principalmente daqueles migrantes de outras regiões, tendo como subsídio trabalhos científicos de cunho mais desenvolvimentista. Diante disso, podem ocorrer distorções dos aspectos percebidos ou “translocação” da visão de mundo construída em outra cultura para o atual espaço de realizações sociais.

Por outro lado, evidencia a falta de sentimento de pertencimento e afetividade ao lugar (Tuan,1980). A esse sentimento de afetividade pelo “lugar”, Tuan (1980), o denomina de “topofilia”. Segundo Tuan (1974), trata-se do elo afetivo entre a pessoa e o lugar ou ambiente físico, sendo construídos a partir da história de vida e da interação da pessoa com o lugar. Diante disso, se considerarmos a recente relação desses sojicultores com o lavrado e as referências sociais e históricas dos mesmos que carregam a relação de exploração dos recursos naturais em benefício da agricultura, pode-se afirmar que os elos afetivos não fazem parte do contexto.

Entretanto, dentre aqueles atores sociais que possuem história de vida construída em contato mais direto com o ecossistema lavrado, evidencia-se certa afetividade, sentimentos de pertencimento ao lugar e valorização dos elementos da paisagem, conforme pode ser observado no discurso do produtor rural M.G (46 anos), que é natural do estado de Roraima.

A fauna e a flora do lavrado possuem muitas espécies [...] as espécies da fauna do lavrado é praticamente a mesma encontrada nos ambientes de florestas, praticamente a mesma coisa (M.G, produtor rural (sojicultor) de 46 anos)

Os sentimentos *topofílicos* podem ser evidenciados na sequência, quando o mesmo produtor afirma:

Sou filho do lavrado [...] nasci no lavrado, meu pai também nasceu, o lavrado me criou, na verdade não só a mim, más eu e meus oito irmãos (M.G, produtor rural (sojicultor) de 46 anos).

O estudo também demonstrou diferenças no que diz respeito ao conhecimento de espécies da fauna e da flora do lavrado entre os atores sociais em função do tempo de convívio com esse ecossistema, sendo mais restrito dentre aqueles proveniente do recente processo de migração agrícola.

Neste sentido, Laraia (2009, p 67), destaca o papel da cultura sobre a percepção. Para o autor, o ser humano concebe o mundo a partir de sua cultura, ele tende a julgar seu modo de vida o mais correto; logo, homens de culturas diferentes possuem visões distintas das coisas, o que gera, por sua vez, percepções diferenciadas, corroborando com a discussão sobre a percepção dos atores sociais da sojicultura tratada neste capítulo.

Apesar dos elementos que compõe a biodiversidade não fazerem parte da percepção dos sujeitos, e das lacunas existentes no conhecimento, o conhecimento já existente demonstra grande diversidade e riqueza de espécies, o que o reforça ainda mais a necessidade de sua proteção, mesmo que parcial.

Neste sentido, Barbosa et al (2007) realizaram importante revisão sobre os principais estudos sobre a biodiversidade do lavrado, classificando-os em duas frentes de estudos, estudos da flora e fauna, demonstrando que número de espécies da fauna e flora já estudadas permite afastar a “crença” de que o ecossistema Lavrado é pobre em biodiversidade. Além disso, o lavrado se constitui de um mosaico de ecossistemas formados por veredas de buritizais, lagos, florestas ribeirinhas, ilhas de mata e florestas de altitude e, as interações naturais desses ambientes produzem “rotas” de dispersão e trocas gênicas muito específicas neste ambiente amazônico (BARBOSA et al., 2007)

A sojicultura roraimense é atividade predominantemente empresarial, em que a relação homem x ambiente se baseia estritamente no domínio sobre a terra e a sua capacidade produtiva, caracterizando relação pouco afetiva entre produtores e o meio ambiente.

Mesmo diante desse cenário, acredita-se que o conhecimento da percepção dos atores sociais constitui-se no primeiro passo para o desenvolvimento de políticas públicas para o “desenvolvimento sustentável”, devendo estas serem construídas de forma participativa. Além disso, é possível que por meio dos conhecimentos da percepção ambiental seja possível compreender a relação homem x ambiente, ainda que esta seja marcada pela inexistência de laços afetivos.

6 BIOMASSA TOTAL ACIMA DO SOLO E FATORES EDÁFICOS COMO DESCRITORES DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA SOJICULTURA NO LAVRADO DE RORAIMA

6.1 A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA BIOMASSA NA COMPREENSÃO DA DINÂMICA DO CARBONO NO ECOSISTEMA LAVRADO

As mudanças no uso da terra, neste caso, a conversão de ambientes naturais em agroecossistemas, pode atuar de diversas maneiras sobre o equilíbrio existente nos sistemas naturais.

No tocante ao Lavrado, pouco se sabe sobre a dinâmica do carbono, principalmente quando os ambientes naturais são convertidos em agroecossistemas para o cultivo da soja. No entanto, sabe-se que esse ecossistema geralmente apresenta baixo aporte de biomassa, variando em função das fitofisionomias, que por sua vez, possui relação com fatores edafoclimáticos (BARBOSA, 2001).

A paisagem do lavrado de Roraima é constituída por um mosaico de fitofisionomias, variando conforme o tipo de cobertura vegetal (adensamento de indivíduos lenhosos). De acordo com Barbosa e Miranda (2004), esses ambientes não florestais do Norte-Nordeste de Roraima são classificados em Savanas Graminosa ou Gramínio-lenhosa (Sg), Savana Arbórea (Sa), Savana Parque (Sp) e Savana Estépica (Tp).

A cobertura vegetal é formada pelo estrato graminoso, que por sua vez é composto principalmente por espécies de *Trachypogon* e *Andropogon* (EMBRAPA, 2000) e estrato arbóreo-arbustivo (componente lenhoso) composta, em grande parte, por *Curatela americana* e *Birsonima spp* (BARBOSA e MIRANDA, 2004).

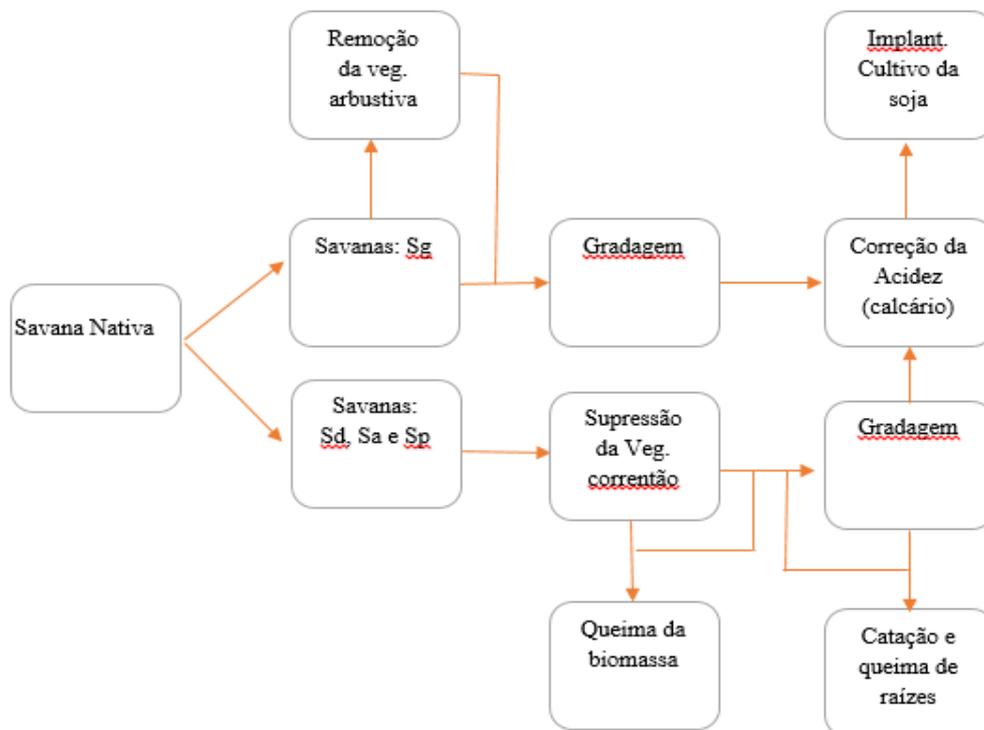
Estudos realizados por Barbosa (2001), demonstraram baixos aportes de biomassa total acima do solo para esses ecossistemas naturais (3.286 kg ha^{-1} e 6.051 kg ha^{-1}), para Savana Gramínio-lenhosa (Sg) e Savana-parque (Sp), respectivamente.

Tendo em vista a predominância da fitofisionomia do Sg no agroecossistema objeto desse estudo, principalmente nas áreas destinadas ao cultivo da soja, todas as discussões deste capítulo foram focadas nesse tipo de ambiente.

A partir da observação direta e informações obtidas com o produtor, foi possível constatar que a implantação do agroecossistema destinado ao cultivo da soja seguiu uma sequência de etapas, variando em função do tipo de ambiente, porém, seguindo sempre o mesmo *modus operandi*, o qual se inicia com a supressão da vegetação nativa, seguidos do

revolvimento dos solos com grades de disco ou arados e incorporação de calcário para correção da acidez do solo (Figura 20).

Figura 20 - Diagrama conceitual representando as fases do manejo do solo e troca de uso da terra para implantação do agroecossistema da sojicultura em Savanas Graminosa ou Gramíneo-lenhosa (Sg), Savana Parque (Sp), Savana Arbórea Densa (Sd) e Savana Arbórea Aberta (Sa).



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da observação direta e entrevistas com técnicos (2018)

No caso de ambientes com maior adensamento de indivíduos lenhosos, o processo geralmente é iniciado com a derrubada da vegetação arbórea com o uso “correntões” e tratores de esteira, com queima posterior de todo material lenhoso e não-lenhoso, tendo como consequência a emissão de CO₂ (g) e outros GEE para a atmosfera.

Segundo informações de produtores e técnicos, este manejo é adotado no primeiro ano de cultivo, tendo em vista a “inviabilidade” do Sistema de Plantio Direto (SPD) usando diretamente o estrato gramíneo natural como “palhada”. Neste sentido, afirma o Eng. Agrônomo e consultor agrícola M. C. M. B. (27 anos),

Nós tentamos fazer o plantio direto sobre a palhada do capim nativo do lavrado, dessecamos e plantamos, más não deu certo, não deu nada. É preciso fazer a incorporação do calcário antes, senão não vai dar certo com a soja (M. Eng. Agrônomo e Consultor Agrícola do Grupo AVERCAP).

No primeiro ano a gente tem que fazer o plantio convencional, não dá para plantar direto no capim nativo, é preciso gradear para incorporar o

calcário e também tem que tirar as árvores (Caimbé), aí no segundo ano em diante já é possível fazer o plantio direto...tem que formar a palhada (A. B, 62 anos, sojicultor)

A partir do segundo ano de cultivo, os produtores já podem optar entre o uso do Sistema Convencional ou Sistema de Plantio Direto (SPD), podendo ainda adotar o Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), sendo que este último já é adotado por cerca de 29% dos sojicultores de Roraima em seus empreendimentos agrícolas (EMBRAPA, 2018).

A adoção de um ou outro sistema de manejo do solo poderá refletir diretamente no aporte de biomassa e teor de carbono orgânico do solo ao longo dos anos e, conseqüentemente, contribuir para que os agroecossistemas atuem como fonte ou depósito de C-CO₂. Entretanto, a compreensão de todos os mecanismos envolvidos na dinâmica do carbono perpassa por uma intrincada rede de fatores bióticos e abióticos que foge da abrangência deste estudo.

A quantidade de carbono liberada para a atmosfera depende do aporte de biomassa existente no ambiente natural, além do fator de combustão característico de cada componente da biomassa.

Neste sentido, Barbosa (2001), afirma que o fator de combustão da biomassa se diferencia em função do tipo de estrato vegetal, sendo que a biomassa rasteira (gramíneas e ciperáceas) apresenta um maior fator de combustão, com média de 86,06% (viva + morta) e 2,85% (viva + morta) para o estrato arbóreo em ambientes de lavrado classificados como Savana Graminosa ou Gramíneo-lenhosa (Sg).

Diante disso, é possível inferir que na conversão de áreas de lavrado no agroecossistema estudado, dadas as suas características, como por exemplo, predominância de vegetação rasteira de alto fator de combustão, toda biomassa acumulada acima do solo na tenha sido convertida em CO₂ (g) ou outra fonte de carbono (ex. cinzas ou outro material particulado).

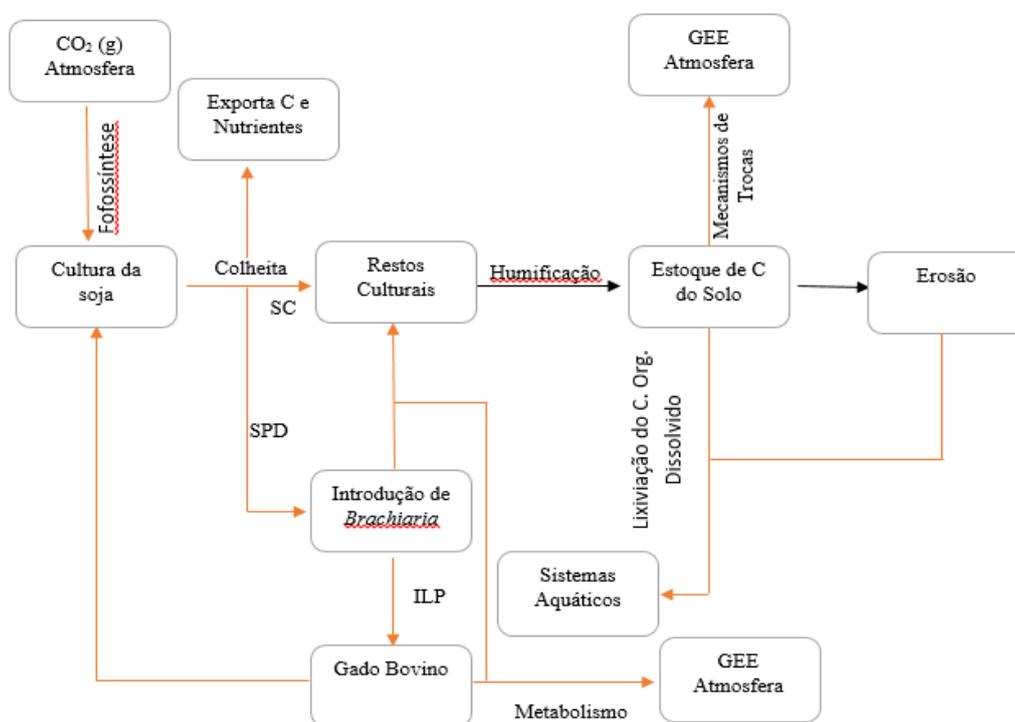
Além disso, com o revolvimento dos solos as raízes expostas são “catadas” e levadas à combustão, constituindo-se em mais uma fonte de emissão de carbono. Desta forma, a conversão de ambientes naturais em agroecossistemas, atuou, na etapa inicial, como fonte de gases de efeito estufa (GEE). Em adição, é possível extrapolar essas evidências para outros tipos de ambientes do lavrado na fase inicial de implantação de áreas de cultivo, respeitando os respectivos fatores de combustão de cada componente da

vegetação, e nos anos seguintes, o fluxo de carbono dependerá, em grande parte, do sistema de manejo adotado, principalmente o sistema de plantio.

O principal diferencial entre o sistema convencional e os demais, é a maior capacidade do SPD e ILP em proporcionar o aumento dos “restos” culturais na área de plantio, formação de cobertura vegetal, menor revolvimento do solo e, no caso da ILPF, o diferencial é o plantio de espécies florestais de grande porte intercalado com as culturas anuais, favorecendo o processo de sequestro de Carbono.

Diante disso, pode-se afirmar que o sistema de manejo/plantio pode influenciar diretamente no aporte de biomassa e, conseqüentemente, os tores de MOS, COT do solo, interferindo na dinâmica do carbono (Figura 21).

Figura 21- Diagrama conceitual do fluxo de carbono no agroecossistema da sojicultura no lavrado em sistemas de manejo convencional (SC), plantio direto (SPD) e integração lavoura pecuária (ILP).



Fonte: Elaborado pelo próprio autor a partir das entrevistas e observação direta (2018).

6.2 BIOMASSA TOTAL ACIMA DO SOLO NA ÁREA DE ESTUDO

Foram determinados valores de biomassa rasteira total em 24 pontos de coleta distribuídos em duas categorias de uso da terra, sendo 9 (nove) em ambientes de SN e 15 (quinze) em ambientes de SC.

Os valores para a biomassa rasteira em cada ponto de coleta, seguido dos valores da média, desvios-padrão e valores para a biomassa total acima do solo (rasteira e arbórea) já incorporados os valores correspondentes ao componente arbóreo-arbustivo de Savana Graminosa (Sg), determinados por Barbosa (2001) estão dispostos na Tabela 6.

Tabela 6- Valores de biomassa rasteira total acima do solo (sem componente arbóreo), médias, desvio-padrão e biomassa total acima do solo (com adição do componente arbóreo) para as categorias Savana Natural e Savana Convertida, no agroecossistema estudado.

Ambiente	Biomassa Rasteira** (ton.ha ⁻¹)					Biomassa Arbórea * (ton.ha ⁻¹)	Biom. Total (ton.ha ⁻¹) Arbórea + Rasteira
	P1	P2	P3	Média	Desvio Padrão		
SN1	2,70	3,30	2,80	2,93	0,32	0,37	3,3
SN2	2,80	2,70	2,30	2,60	0,26	0,37	2,97
SC1	7,89	7,70	7,45	7,68	0,22	-	7,68
SC2	6,00	6,50	7,10	6,53	0,55	-	6,53
SC3	6,50	6,10	6,70	6,43	0,31	-	6,43
SC4	6,00	5,90	6,60	6,17	0,38	-	6,17
SC5	6,00	7,20	6,50	6,57	0,60	-	6,57

*Valores de biomassa arbórea para Savanas Graminosa ou Gramino-lenhosa (BARBOSA, 2001); ** Valores determinados pelo autor no presente estudo.

Tratamentos ou parcelas categoria Savana Convertida (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5); Categoria Savana Natural (SN1, SN2 e SN3)

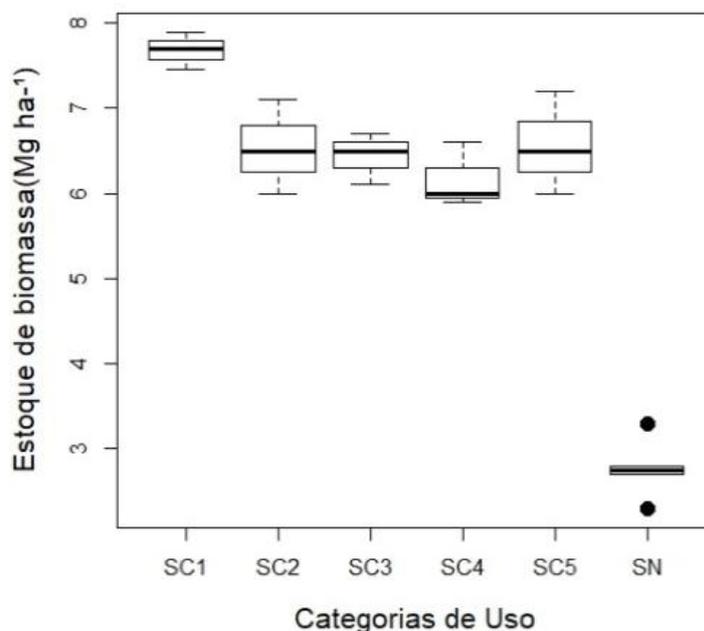
Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

Os valores médios de biomassa rasteira total (viva + morta) acima do solo para as categorias SN e SC (pousio) foram de 3,13 ton ha⁻¹ e de 6,68 ton ha⁻¹, respectivamente, demonstrando que os ambientes pertencentes a categoria SC possuem maiores aportes de biomassa acima do solo do que os ambientes naturais (SN).

Os resultados foram submetidos a análises estatísticas (ANOVA e Teste de Tukey), demonstrando diferenças significativas entre as médias das duas categorias SN e SC, no entanto, os diferentes tratamentos de SC (intra-categoria) não são estatisticamente diferentes (Figura 22).

Os valores médios obtidos para a categoria SN ($3,13 \text{ ton ha}^{-1}$) são semelhantes aos valores descritos por Barbosa (2001), para ambientes naturais de Savana graminosa antes da passagem de fogo (2.918 kg ha^{-1}), considerando os mesmos componentes para biomassa rasteira acima do solo (frações viva e morta).

Figura 22- Biomassa rasteira total nas categorias SN e SC na área de estudo.



Tratamentos ou parcelas categoria Savana Convertida (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5); Categoria Savana Natural (SN)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor, 2018.

No entanto, esse mesmo autor descreve valor médio de 368 kg ha^{-1} para componente arbóreo, o qual somado ao componente rasteiro da biomassa perfaz um total de 3.286 kg ha^{-1} de biomassa total acima do solo para área descrita como sendo Savana graminosa (Sg).

Apesar do componente arbóreo ser pouco evidente e expressivo na paisagem da área de estudo, destaca-se a importância de considerá-lo na determinação da biomassa total. No entanto, esse componente não foi determinado no presente estudo, sendo adotado os valores descritos por Barbosa (2001) como padrão.

Por outro lado, outros componentes (cinzas e partículas) não foram considerados neste estudo, uma vez que a presença destes não foi identificada nos ambientes estudados. A inexistência desses componentes pode estar associada a ação dos ventos e arraste pela água das chuvas agindo ao longo dos anos. Além disso, destaca-se que nos ambientes de

SC existem os fatores relacionados ao manejo, como o uso de arados ou grades de discos para o revolvimento do solo, promovendo a incorporação das cinzas e material particulado nas camadas mais profundas.

A biomassa demonstrou ser um bom indicador de impacto ambiental no lavrado, tendo em vista que o processo de conversão de ambientes naturais em agroecossistemas age diretamente sobre ela, quer seja na fase inicial (supressão) da vegetação nativa ou durante o uso da terra com monoculturas. Neste último, destaca-se a baixa capacidade de produção de biomassa da cultura da soja (restos culturais) deixados nos campos de cultivo.

No caso do agroecossistema estudado, o processo de pousio/abandono proporcionou um incremento de biomassa rasteira da ordem de 3,41 ton ha⁻¹ nos ambientes de SC, provavelmente em função da presença de nutrientes residuais oriundos dos fertilizantes químicos usados em safras anteriores e/ou ciclagem de nutrientes.

No entanto, esses resultados não refletiram em incrementos nos teores de MOS e COT do solo, sugerindo que o manejo ou a ocorrência de fogo possam ser os principais fatores responsáveis pela baixa capacidade de incorporação de carbono no solo. Por outro lado, quanto maior o aporte de biomassa, maior será a contribuição do ambiente para a produção de GEE caso ocorra queimadas. Porém, de acordo com os produtores entrevistados a prática de queima dos resíduos não é adotada como parte do manejo, entretanto, confirmaram a ocorrência de incêndios ocasionais em períodos de estiagem.

Para a maioria dos produtores, agir no sentido de evitar a queima de áreas nativas ou já cultivadas tem sido uma das principais ações de preservação ambiental e diminuição da emissão de GEE.

A biomassa rasteira em na categoria SN se deve, quase que integralmente a presença de *Trachypogon spp* (capim fura-bucho) e *Andropogon spp*. Esta característica também é descrita por Oliveira (2011), em que esse autor descreve que *Trachypogon spp* como sendo responsável por cerca de 87% da biomassa do lavrado em um estudo realizado no Campus Cauamé, da Universidade Federal de Roraima – UFRR, o qual também faz parte da Formação Boa Vista e está localizado nas proximidades da área de estudo.

Por outro lado, a biomassa dos ambientes convertidos é formada principalmente por estrato graminoso (*Poaceae* e *Cyperaceae*) com espécies exógenas ao lavrado, como por exemplo *Brachiaria spp* e diferentes espécies de leguminosas, formando gradiente de vegetação (formação secundária) responsável pelos maiores aportes de biomassa encontrados nesses ambientes (Figura 23).

Essas características podem estar associadas aos respectivos períodos de “pousio” do solo e fatores edáficos. Sobre este último, a partir dos dados deste estudo é possível inferir que o maior aporte de biomassa na categoria SC (atualmente em pousio) se deve aos nutrientes residuais deixados pela cultura da soja por ocasião da aplicação de calcário (Ca e Mg) e adubação contendo P, K e micronutrientes.

Entretanto, as novas paisagens encontradas nos ambientes convertidos, demonstram que as transformações decorrentes da conversão dos ambientes naturais ultrapassam a capacidade de resiliência do ecossistema Lavrado. Além disso, a troca de uso da terra possui ação direta sobre a cobertura vegetal, quer seja promovendo diminuição ou aumento do aporte de biomassa, porém, com influências sobre o balanço de carbono, uma vez que age sobre os processos de fixação ou liberação de C-CO₂ atmosférico.

Figura 23- Representação fotográfica caracterizando o aporte de biomassa na categoria de uso Savana Convertida na área de estudo.



Fonte: E. F. Lima (2017)

Os principais trabalhos sobre a estrutura das savanas seguiram a tônica geral das definições ecológicas e da composição florística.

No tocante a determinação da biomassa e destino do carbono nesses ambientes, destaca-se o pioneirismo dos trabalhos desenvolvidos por Barbosa (1997); Barbosa e Fearside (2005). No entanto, esses estudos tiveram como foco a liberação de gases de efeito estufa decorrentes da ação das queimadas em ambientes naturais do ecossistema lavrado. Desta forma, os resultados ora apresentados, trazem uma nova contribuição para o entendimento desse ecossistema, ou seja, a biomassa servindo como descritor dos impactos ambientais da ação antropogênica sobre o lavrado, especificamente do cultivo da soja.

6.3 DESCRITORES EDÁFICOS

6.3.1 Complexo de Acidez do Solo

Foram analisadas um total de 34 amostras (compostas) de solo coletadas na profundidade de 0 - 20 cm, distribuídas sistematicamente em duas categorias de uso da terra, sendo 3 (três) repetições para a categoria Sistema Natural (SN1, SN2 e SN3) e 5 (cinco) tratamentos pertencentes a categoria Sistema Convertido (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5).

A Tabela 7 apresenta os valores médios das variáveis pH, alumínio trocável (Al^{3+}), acidez potencial ($H + Al^{3+}$) e saturação por alumínio (m%) para todos os ambientes estudados.

Tabela 7- Valores médios das variáveis pH, Alumínio trocável, acidez potencial e saturação por alumínio, na profundidade de 0-20 cm, na área de estudo.

Ambientes	pH CaCl ₂	Al ³⁺ cmol _c dm ⁻³	H + Al ³⁺	m %
SN1	4,00	0,45	1,60	78,20
SN2	3,95	0,82	3,85	74,90
SN3	4,00	0,47	1,90	72,25
SC1	4,42	0,29	1,72	19,90
SC2	4,24	0,20	1,94	18,70
SC3	4,52	14,33	1,45	11,65
SC4	4,43	0,15	1,23	9,97

SC5	4,60	0,10	1,32	8,41
-----	------	------	------	------

Tratamentos ou parcelas categoria Savana Convertida (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5); Categoria Savana Natural (SN1, SN2 e SN3)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

Conforme apresentado na Tabela 7, os solos estudados possuem valores de pH em cloreto de cálcio (CaCl_2) que variam de 3,95 – 4,0 nos ambientes da categoria de uso Sistema Natural (SN) e de 4,24 – 4,60 nos ambientes da categoria de uso Sistema Convertido (SC). Estes valores demonstram menor acidez dos solos nos ambientes onde ocorreram a troca de uso da terra, sendo provável que o uso de calcário repetidas vezes nesses ambientes seja o fator responsável pela elevação dos valores de pH e, conseqüentemente, redução da acidez.

Porém, todos os solos estudados, independentemente da categoria de uso, estão classificados como de acidez variando de “muito alta – alta”, conforme classificação descrita por Thomé Jr. (1997), em que valores de pH (CaCl_2) $\leq 4,3$ corresponde à acidez muito alta e valores de pH no intervalo de 4,4 – 5,0 corresponde à acidez alta.

Vale ressaltar que quando o pH é determinado em CaCl_2 apresenta valores mais baixos que aqueles determinados em H_2O (THOMÉ Jr, 1997).

Os resultados encontrados neste trabalho para esta variável edáfica, estão em concordância com outros estudos realizados em solos do ecossistema Lavrado (BENEDETTI et al., 2011; SOUZA-CRUZ, 2013; REGO et al., 2000).

Por outro lado, essa propriedade dos solos do lavrado também foi relatada pelos produtores de soja de Roraima, quando do estudo da percepção ambiental (Cap. 5), onde 100 % dos entrevistados apontaram a acidez elevada como sendo uma das principais características dos solos sob Savanas.

Os valores de saturação por alumínio para os solos estudados variam de 8,41% a 19,9% nos ambientes (tratamentos) da categoria de uso Sistema Convertido (SC) e de 72,25% a 78,2% nos ambientes (repetições) da categoria Sistema Natural (SN), demonstrando redução considerável nesta variável nos solos dos ambientes onde ocorreram a troca de uso da terra. Esses valores da saturação por alumínio (m%) são considerados como “altos” ($m > 50\%$) nos solos dos ambientes cobertos por Savana natural (SN1, SN2 e SN3) e, “baixos” ($m < 30\%$) nos ambientes de SC (EMBRAPA, 2015).

A saturação por alumínio expressa o percentual da CTC efetiva que está ocupada pela acidez trocável ou Al trocável, ou seja, trata-se da porcentagem de cargas negativas do solo que está ocupada pelo alumínio trocável, próximo ao pH natural do solo, sendo também utilizada para expressar a toxidez do alumínio.

A redução observada na área de estudo pode ser associada com o manejo adotado, sobretudo, o uso de calcário. O uso de calcário em áreas de cultivo da soja é considerado uma etapa imprescindível do manejo, sendo adotada em 100% dos agroecossistemas roraimenses.

Os valores de m (%) obtidos no presente trabalho estão em concordância com os valores de 62,38 e 8,26%, respectivamente, para argissolos amarelos nas categorias Savana Natural (lavrado) e Savana Convertida em pastagem, descritos por Cruz (2013).

No entanto, destaca-se que os valores mencionados foram obtidos a partir dos dados originais do referido autor, calculando a média dos valores de m% entre os intervalos de profundidades 0 -10 e 10 -20 cm.

Apesar da diferença de uso da terra entre os dois estudos para a categoria Savana Convertida, ambos os trabalhos demonstram que os valores de m% foram reduzidos com a conversão, possivelmente em decorrência do uso de calcário nestes ambientes. Além disso, com exceção do tratamento SC3, que apresentou valores para Al^{3+} de 14,3 ($cmol_c\ dm^{-3}$) todos os outros ambientes apresentaram valores inferiores à unidade.

Estes resultados, exceto SC3, estão em concordância com os resultados descritos por Benedetti et al. (2011). Rego et al. (2000), também descreveram valores inferiores à unidade para essa variável edáfica na classe de solos Latossolo Amarelo/Latossolo Vermelho-Amarelo em estudo realizado no Campo Experimental Monte Cristo, da EMBRAPA/Roraima, situado nas proximidades da área onde foi realizado o presente estudo.

Os valores mais baixos de saturação por alumínio (m%) encontrados nos ambientes convertidos para o cultivo de soja, podem estar relacionados com manejo adotado nestes ambientes, principalmente, a adição de calcário, sendo confirmado por meio de entrevista com o produtor e proprietário da área de estudo, G. U. (46 anos), segundo o qual, esses ambientes convertidos receberam cerca de 1,5 ton/ha de calcário (calcítico ou dolomítico) no primeiro ano, sendo este procedimento repetido nas safras seguintes conforme necessidade evidenciada nas análises laboratoriais do solo.

Por outro lado, a queima da biomassa, mais abundante nesses ambientes convertidos (queima não-intencional), também pode ter contribuído para o aumento do pH do solo, promovendo a neutralização do alumínio e, conseqüentemente, a redução dos teores de Al^{3+} e saturação por alumínio. No entanto, de acordo com o proprietário da área

de estudo, a queima não fazer parte do manejo, porém, não foi descartado a ocorrência de incêndios involuntários em anos anteriores a coleta.

De modo geral, os resultados obtidos neste trabalho para o complexo de acidez do solo indicam que a conversão de áreas de lavrado para o cultivo de soja “impactou positivamente” o agroecossistema estudado, uma vez que tanto a acidez potencial, quanto a acidez ativa, atuam negativamente no desenvolvimento da vegetação, assim como na química e biologia do solo.

A acidez provocada pela presença de hidrogeniônico (H^+) por si só não chega a prejudicar as plantas a ponto de impedirem seu desenvolvimento, porém, a presença do alumínio tóxico é uma das principais barreiras, uma vez que o crescimento radicular das plantas pode ser comprometido pela presença desse elemento químico no solo. Diante disso, o uso de calcário nos agroecossistemas torna-se imprescindível do ponto de vista agrônomo, sendo este também responsável pelos altos custos de produção no estado.

Neste sentido, o estudo evidenciou que os sojicultores de Roraima adotam a incorporação de calcário em doses que variam de 2 a 3 toneladas/hectare ao custo médio de 300 (trezentos) reais/tonelada, a partir da fase inicial de conversão dos ambientes naturais, continuando com sucessivas repetições ao longo dos anos (safra) de acordo com as exigências da cultura e indicações das necessidades evidenciadas através das análises de solos.

6.3.2 Matéria Orgânica do Solo – MOS

Foram analisadas um total de 34 amostras (compostas) de solo coletadas na profundidade de 0 - 20 cm, distribuídas sistematicamente em duas categorias, sendo 3 repetições em ambientes da categoria de uso Sistema Natural (SN1, SN2 e SN3) e 5 (cinco) tratamentos em ambientes pertencentes a categoria de uso Sistema Convertido (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5).

A Tabela 8 apresenta os valores médios e desvios-padrão para MOS, expressos em dag/kg para todos os ambientes estudados.

Os teores de MOS variaram dentro do intervalo de 0,73 – 1,1 dag/kg (média de 0,86 dag/kg) e de 0,6 – 0,82 dag/kg (média de 0,7 dag/kg), respectivamente, nas categorias SN e SC. Desta forma, os solos pertencentes a categoria de uso Sistema Natural (SN) foram classificados como sendo de “médio” teor de matéria orgânica, e aqueles dos tratamentos da categoria de uso Sistema Convertido (SC) foram classificados como sendo

de “baixo” teor de MOS, com exceção do tratamento SC5 que apresentou valor médio de 0,82 dag/kg, de acordo com a classificação proposta por CFSEMG (1999), onde os solos são classificados em função do teor de matéria orgânica em: baixo teor (MOS < 0,8 dag/kg), médio teor (MOS de 0,8 – 1,4 dag/kg) e alto teor (MOS > 1,4 dag/kg).

A semelhança entre os valores encontrados nas duas categorias de uso da terra, demonstra que a troca de uso da terra, neste caso, de savana natural para área de cultivo de soja, não contribuiu para melhorar o aporte dessa variável edáfica no agroecossistema estudado, podendo em alguns casos, ser considerada como fator responsável pela diminuição deste atributo.

Tabela 8- Valores de matéria orgânica do solo para as categorias Savana Nativa e Savana Convertida na Fazenda Paraíso I.

Ambientes	Matéria Orgânica do Solo (MOS) dag/kg						Média	Desvios Padrão
	P1	P2	P3	P4	P5			
SN1	0,70	0,90	0,60	-	-	0,73	0,15	
SN2	0,90	1,70	0,70	-	-	1,10	0,53	
SN3	0,90	0,60	0,70	-	-	0,73	0,15	
SC1	0,60	0,70	0,30	0,70	0,70	0,60	0,17	
SC2	0,60	0,70	0,90	0,60	0,90	0,74	0,15	
SC3	0,70	0,70	0,70	0,60	1,10	0,76	0,19	
SC4	0,60	0,50	0,60	0,50	0,60	0,56	0,05	
SC5	0,70	0,70	0,70	0,70	1,30	0,82	0,27	

Tratamentos ou parcelas categoria Savana Convertida (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5); Categoria Savana Natural (SN1, SN2 e SN3)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

Os valores MOS encontrados neste estudo estão de acordo com os dados descritos por Melo et al (2017), onde o autor relata baixos teores de MOS (< 1dag/kg) para solos cobertos por vegetação nativa em um estudo que envolveu diferentes usos do solo no Campus Cauamé da Universidade Federal de Roraima, também pertencente à formação Boa Vista. Ainda segundo os mesmos autores, os níveis de MOS foram aumentados em tratamentos onde houveram a conversão para o cultivo de cana-de-açúcar e consórcio de culturas (milho, mandioca, feijão-caupi). De maneira semelhante, outros autores (Benedetti et al., 2011; Embrapa, 1990), também relataram baixos teores de matéria orgânica como sendo uma característica marcante dos solos de Lavrado.

Os resultados obtidos para MOS quando analisados conjuntamente com os de biomassa, demonstram que apesar do maior aporte de biomassa nos ambientes convertidos,

não houve incremento significativo de matéria orgânica no solo. Tal fato reforça a importância da abordagem sistêmica na compreensão do sistema ambiental, destacando-se a integração da percepção ambiental (PA) como ferramenta de intervenção e apreensão de dados. Diante disso, neste estudo defende-se a “tese” de que a compreensão do sistema ambiental, neste caso, o agroecossistema, perpassa pelo entendimento de como os “sujeitos” o percebem, pois, isso influenciará diretamente na sua conduta conservacionista ou não.

A título de exemplo da importância da PA, os resultados encontrados para MOS e Biomassa contradizem a ideia pré-concebida dos produtores de soja de Roraima de que a conversão das savanas naturais em agroecossistemas promovem o aumento de MOS, COS, fertilidade, dentre outras propriedades dos solos. Além disso, na percepção dos produtores, existe uma relação diretamente proporcional entre a maior cobertura vegetal das áreas já cultivadas e teor de MOS e COS.

No entanto, há evidências de que os mesmos desconsideram ou desconhecem os processos que interferem na fixação do carbono no solo, tais como a ocorrência de queimadas periódicas, o manejo dos restos culturais, o revolvimento dos solos, a exposição dos solos a radiação solar, a baixa capacidade de incorporação da biomassa e a elevada atividade microbiana decorrente do clima úmido e quente característicos da região de savana, etc.

6.3.3 Estoque de Carbono Orgânico do Solo (COS)

Foram analisadas um total de 34 amostras (compostas) de solo coletadas na profundidade de 20 cm, distribuídas sistematicamente em duas categorias, sendo 3 (três) repetições para a categoria Sistema Natural (SN1, SN2 e SN3) e 5 (cinco) tratamentos pertencentes a categoria Sistema Convertido (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5).

A Tabela 9, apresenta os resultados obtidos para este atributo, com as respectivas médias e desvios-padrão.

Os estoques de carbono orgânico médio encontrados nas categorias Sistema Natural (SN) e Sistema Convertido (SC) foram de 16,02 e de 13,0 Mg/ha, respectivamente. Nota-se, no entanto, que a categoria SN apresentou um maior aporte desse atributo na profundidade estudada (0 - 20 cm). Porém, esses resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e Teste F (0,05), demonstrando que as duas categorias não apresentaram diferenças estatisticamente significativas (Figura 24).

Valores semelhantes aos encontrados neste trabalho foram descritos por Simões et al. (2010), onde os autores encontraram $7,6 \text{ g kg}^{-1}$ em $7,75 \text{ g kg}^{-1}$ ($\text{g kg}^{-1} = 2 \text{ Mg/ha}$), respectivamente, em ambientes de Savana Natural e Savana Convertida em cultivo de *Acacia mangium*, ambos em Latossolos Amarelos no município de Boa Vista, Roraima.

Tabela 9- Valores, médias e desvios-padrão para o estoque de C do solo (0-20cm) para as categorias SN e SC na área de estudo.

Ambientes	Estoque COS (Mg/ha)					Média	Desvios Padrão
	P1	P2	P3	P4	P5		
SN1	12,91	16,60	11,07	-	-	13,53	2,82
SN2	17,12	32,34	13,32	-	-	20,93	10,07
SN3	16,71	11,14	12,99	-	-	13,61	2,84
SC1	11,48	13,40	5,74	13,40	13,40	11,48	3,32
SC2	11,42	13,32	17,12	11,42	17,12	14,08	2,89
SC3	13,16	13,16	13,16	11,28	20,67	14,28	3,66
SC4	11,14	9,28	11,14	9,28	11,14	10,39	1,02
SC5	12,59	12,59	12,59	12,59	23,38	14,74	4,82

Tratamentos ou parcelas categoria Savana Convertida (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5); Categoria Savana Natural (SN1, SN2 e SN3)

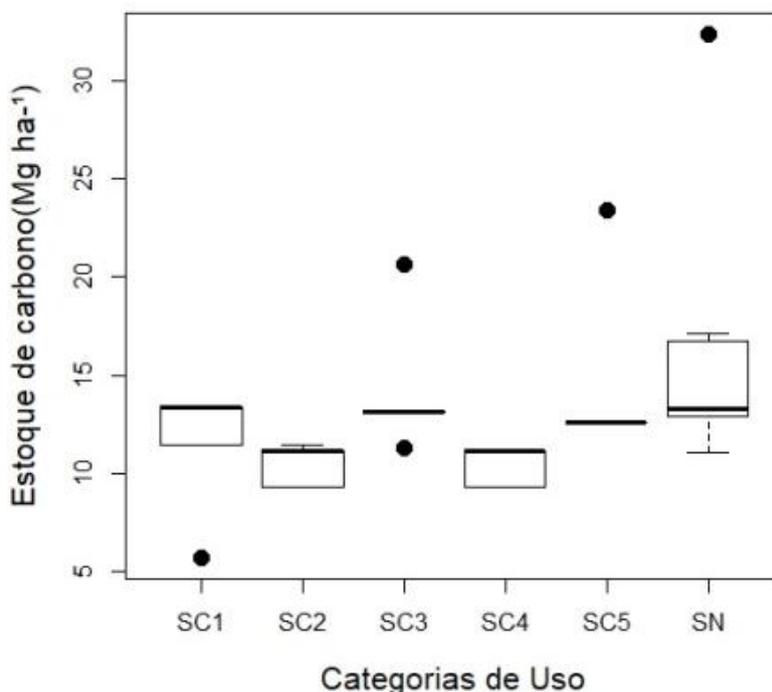
Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

Apesar do referido estudo descrever os efeitos da conversão do lavrado em cultivo de espécie florestal, encontra-se entre os mais próximos para a comparação de dados, uma vez que se constata a inexistência de estudos abordando a conversão de savanas em área de cultivo de soja no estado de Roraima.

Vale Junior et al. (2011), descreveram valores de COT ($9,5 - 12,2$ e $14,1 \text{ g kg}^{-1}$) na profundidade (0 – 30 cm) em Latossolos Amarelos de Savana natural, Savana cultivada com *A. mangium* com 3 e 5 anos implantação, respectivamente, localizados na porção Leste do Estado de Roraima. Estes valores ao serem convertidos para expressarem o estoque de carbono por unidade de área (Mg ha^{-1}) são superiores aos encontrados no presente estudo. Porém, os referidos autores observaram incremento de cerca de 45% de MOS e, conseqüentemente no estoque de carbono nas áreas convertidas.

No entanto, vale ressaltar que o aporte de serapilheira de *A. mangium* é superior ao da cobertura vegetal encontrado nos ambientes estudados.

Figura 24- Variação do estoque de carbono no solo (EstCOS) para as categorias de uso da terra SN e SC na área de estudo.



(SN) Tratamentos ou parcelas categoria Savana Convertida (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5); Categoria Savana Natural

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

Diante disso, a comparação entre os ambientes naturais e convertidos permitiu inferir que os solos deste último atuaram como fonte de carbono para a atmosfera, atribuindo-se essa característica às perturbações decorrentes do manejo desses solos, por exemplo, o uso de arados ou grades de disco que promovem o revolvimento do solo na camada superficial (arável).

Neste sentido, Corazza et al. (1999), também verificaram que as alterações mais importantes na dinâmica do C (adição e perda) ocorreram nas camadas superficiais. Ainda segundo esses autores, o manejo do solo afeta a dinâmica do C e a emissão de gases por meio da sua influência nos processos e propriedades do solo, dentre estes destacam-se os regimes térmicos, hídricos e de agregação (CORAZZA et al., 1999).

Além disso, os autores corroboram a hipótese apresentada nesta seção, de que a substituição da vegetação nativa por culturas anuais, com revolvimento do solo arados ou grades de discos, relacionado com a redução do estoque de C dos solos.

Outro aspecto a ser considerado sobre os solos do agroecossistema estudado é a textura. Neste caso, todos os ambientes apresentarem altos teores de areia (>70%) e pouca cobertura vegetal, potencializando os processos que levam a diminuição de carbono

orgânico no solo e, conseqüentemente, sua liberação para a atmosfera ou perdidos por outros processos, como lixiviação, oxidação, etc.

Simões et al (2010), também estudando solos do Lavrado de Roraima, relacionaram os baixos teores de COS à limitação de matéria orgânica no solo devido ao menor aporte de liteira, à alta taxa de decomposição e, ainda, à textura arenosa do solo.

O Carbono Orgânico Total (teor + estoque), conforme descrito neste trabalho, se constituiu em descritor edáfico dos impactos ambientais da sojicultura no lavrado, pois, as variações nos teores estão associadas com as mudanças do uso e manejo dos solos, indicando alterações na dinâmica do C e da qualidade dos solos, uma vez que este está associado às funções ecológicas do ambiente. Além disso, a dinâmica do carbono do solo (fluxo) nos agroecossistemas da sojicultura também está relacionado aos impactos ambientais a nível global, por exemplo, o lançamento de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa. Neste sentido, destaca-se o papel do solo enquanto reservatório de carbono, sendo capaz de armazenar cerca de duas vezes mais carbono que a atmosfera (IPCC, 2007) através da biomassa dos microrganismos, húmus estabilizado, nos resíduos vegetais e animais em diferentes estágios de decomposição e em materiais inertes como carvão vegetal ou mineral.

O carbono orgânico do solo representa o equilíbrio entre o carbono adicionado e o perdido para águas profundas, e finalmente, para os oceanos via lixiviação como carbono orgânico dissolvido ou para a atmosfera via atividade microbiana como dióxido de carbono em solos aerados ou metano em solos saturados com água (MACHADO, 2005).

Logo, os resultados descritos neste trabalho se constituem como importantes indícios de impactos neste compartimento ambiental decorrente da conversão dos ambientes naturais para uso agrícola, sobretudo, para o cultivo extensivo da soja no lavrado roraimense.

6.3.4 Soma de Bases

Foram analisadas um total de 34 amostras (compostas) de solo coletadas na profundidade de 0 - 20 cm, distribuídas sistematicamente em duas categorias, sendo 3 (três) repetições para a categoria Sistema Natural (SN1, SN2 e SN3) e 5 (cinco) tratamentos pertencentes a categoria Sistema Convertido (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5).

A Tabela 10 apresenta os valores para SB, seguidos das respectivas médias e desvios-padrão para todos os ambientes estudados.

Tabela 10- Valores de Soma de Bases (SB) para duas categorias de uso da terra: Savana Natural (SN) e Savana Convertida (SC) na área de estudo.

Ambiente	Soma de Bases (SB) $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$					Média	Desvios Padrão
	P1	P2	P3	P4	P5		
SN1	0,13	0,16	0,09	–	–	0,12	0,04
SN2	0,33	0,18	0,20	–	–	0,23	0,08
SN3	0,20	0,17	0,19	–	–	0,18	0,02
SC1	1,29	1,45	0,43	1,01	2,03	1,24	0,55
SC2	0,59	0,91	2,02	1,02	0,74	1,05	0,75
SC3	1,23	1,88	1,62	1,23	1,03	1,39	0,33
SC4	0,71	0,64	1,49	0,60	1,40	0,97	0,47
SC5	1,75	0,85	1,43	0,93	3,92	1,77	0,46

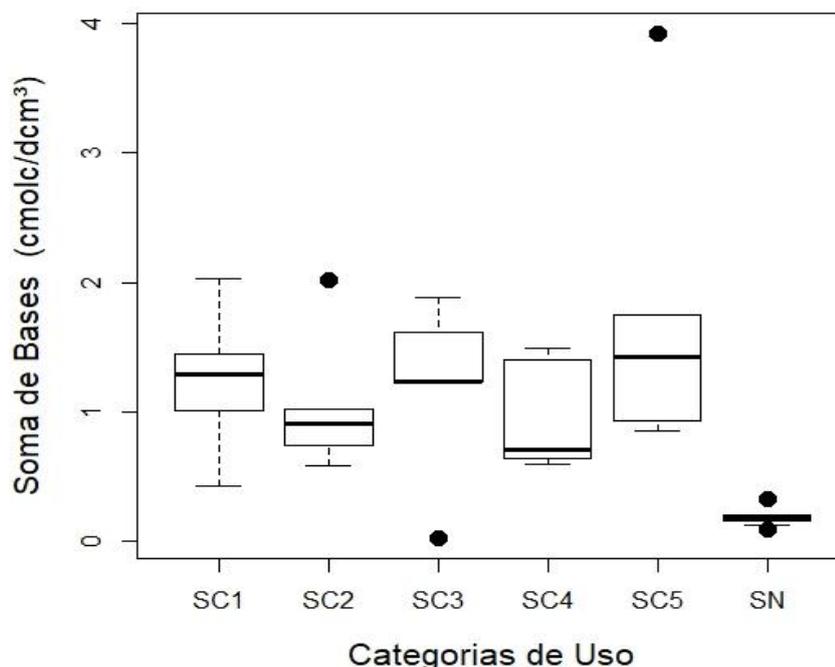
Tratamentos ou parcelas categoria Savana Convertida (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5); Categoria Savana Natural (SN1, SN2 e SN3)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

Os valores médios de SB encontrado nas categorias Sistema Natural (SN) e Sistema Convertido (SC) foram de 0,18 e de 1,29 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$, respectivamente. Nota-se, no entanto, que a categoria de uso SC apresentou valor médio superior àqueles encontrados na categoria e uso SN. Porém, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey (F), não demonstrando diferenças estatisticamente significativas entre as duas categorias de uso, exceto entre o tratamento SC5, que foi estatisticamente da categoria SN ($p = 0,01$) (Figura 25).

Os valores médios de SB encontrados nos ambientes de SN no presente estudo estão de acordo com os valores de 0,17 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ descrito por Souza et al (2010) para o perfil (0 – 30cm) Latossolos Amarelos Distróficos de lavrado no município do Cantá-RR. Por outro lado, em ambientes de Savanas Convertidas para o plantio de *Accacia mangium*, os mesmos autores descreveram valores de 0,24 e 0,16 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ para cultivos de 1 ano e 3 anos, respectivamente, sendo todos menores do que os valores encontrados neste trabalho. Destaca-se, no entanto, que a adição de fertilizantes químicos ou calcário em plantio de espécies florestais é feita somente no local de plantio da muda (cova), ao contrário da sojicultura onde esses insumos são depositados de forma contínua ao longo das linhas de plantio; já o calcário (fonte de Ca e Mg) é aplicado (espalhado) a lanço atingindo de forma mais homogênea toda a superfície do solo.

Figura 25- Variação da Soma de Bases (SB) em duas categorias de uso da terra na área de estudo da terra (SN e SC).



Tratamentos ou parcelas categoria Savana Convertida (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5); Categoria Savana Natural (SN)
 Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

Neste sentido, Gonzaga et al (2015) também relataram alterações significativas para cálcio, magnésio e acidez trocável após a conversão de ambientes naturais de savanas em pastagens, em um estudo envolvendo Argissolo Amarelo no município de Bonfim-RR, nas proximidades da capital Boa Vista, devido à calagem e adubação na fase de implantação. No entanto, os valores médios de K, Ca e Mg são inferiores aos descritos neste estudo, em ambas as categorias.

Porém, vale ressaltar que os ambientes convertidos para o cultivo de soja na área de estudo receberam sucessivas doses de insumos (fertilizantes e calcário) a cada ano/safra, e que as pastagens geralmente recebem adubação somente na fase de implantação.

Tendo em vista que a Soma de Bases descreve a fertilidade dos solos, os resultados encontrados sugerem que a conversão impactou positivamente este atributo, exceto em SC5. No entanto, em todos os ambientes estudados os valores de SB são classificados como baixo ($SB < 4$).

Os resultados encontrados no presente estudo, atrelados às informações obtidas por meio das entrevistas e observação direta, permitem atribuir os maiores valores de SB nos ambientes convertidos ao uso de fertilizantes e calcário contendo K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} , ou seja, os elementos considerados na determinação dessa variável. No entanto, os desvios-padrão

observado indicam a necessidade de ampliar o número de amostras como uma possível forma de minimizar essas discrepâncias.

Em adição, considerando a trajetória do autor, a observação direta em diversos agroecossistemas e os inúmeros diálogos com produtores, técnicos e demais atores sociais deste segmento, é possível inferir que os resultados descritos neste trabalho para o atributo Soma de Bases (SB), pode ser extrapolado para todos os agroecossistemas da sojicultura no lavrado de Roraima, tendo em vista que os baixos valores desse atributo é uma característica dos solos do lavrado.

Além disso, é possível inferir que durante o pousio dessas áreas os “nutrientes residuais” foram consumidos pela vegetação (formação secundária) ou exportados, possivelmente pela queima e arraste hídrico, com tendência ao decaindo à níveis próximos àqueles dos ambientes naturais.

Ainda sobre a fertilidade dos solos, os resultados demonstraram certa contradição entre aquilo que é percebido pelos produtores (percepção ambiental) e os valores obtidos por meio das análises das análises laboratoriais. Neste sentido, foi proposto no Capítulo 5 do presente trabalho, a existência da “crença” entre os produtores de que a atividade agrícola atua na melhoria das condições do solo (ex. fertilidade). Porém, os resultados descritos para SB sugerem que isto não ocorre de maneira simples e direta, e sim, depende de uma “rede” de fatores bióticos e abióticos ainda desconhecida para o ecossistema lavrado.

6.3.5 Fósforo Disponível

Foram analisadas um total de 34 amostras (compostas) de solo coletadas na profundidade de 20 cm, distribuídas sistematicamente em duas categorias, sendo 3 (três) repetições para a categoria Sistema Natural (SN1, SN2 e SN3) e 5 (cinco) tratamentos pertencentes a categoria Sistema Convertido (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5).

A Tabela 11 apresenta os valores de fósforo disponível (P), seguidos das respectivas médias e desvios-padrão para todos os ambientes estudados.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 11, verifica-se que as médias dos valores de P nos tratamentos da categoria de uso Sistema Convertido (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5), variaram dentro do intervalo de 2,00 – 29,00 mgdm⁻³, sendo, portanto, superiores

aos valores de 1,03 a 1,47 mgdm⁻³ encontrados nos ambientes (repetições) de Sistema Natural (SN1, SN2 e SN3).

Tabela 11- Valores de fósforo disponível (P), médias e desvios-padrão nas categorias Savana Natural e Savana Convertida na área de estudo.

Ambientes	Fósforo Disponível (mgdm ⁻³)					Média	Desvios Padrão
	P1	P2	P3	P4	P5		
SN1	1,00	1,10	1,00	-	-	1,03	0,06
SN2	1,00	2,00	1,20	-	-	1,40	0,53
SN3	2,00	1,00	1,40	-	-	1,47	0,50
SC1	2,00	2,00	63,00	71,00	10,00	29,6	34,41
SC2	2,00	29,00	23,00	12,00	4,00	14,00	11,77
SC3	4,00	13,00	8,00	2,00	20,00	9,40	7,27
SC4	4,00	2,00	1,00	2,00	1,00	2,00	1,22
SC5	3,00	3,00	3,00	14,00	10,00	6,60	5,13

Tratamentos ou parcelas categoria Savana Convertida (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5); Categoria Savana Natural (SN1, SN2 e SN3)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5 % de probabilidade, não demonstrando diferenças estatisticamente significativas, exceto entre o tratamento SC1 e a categoria SN ($p = 0,01$) (Figura 26).

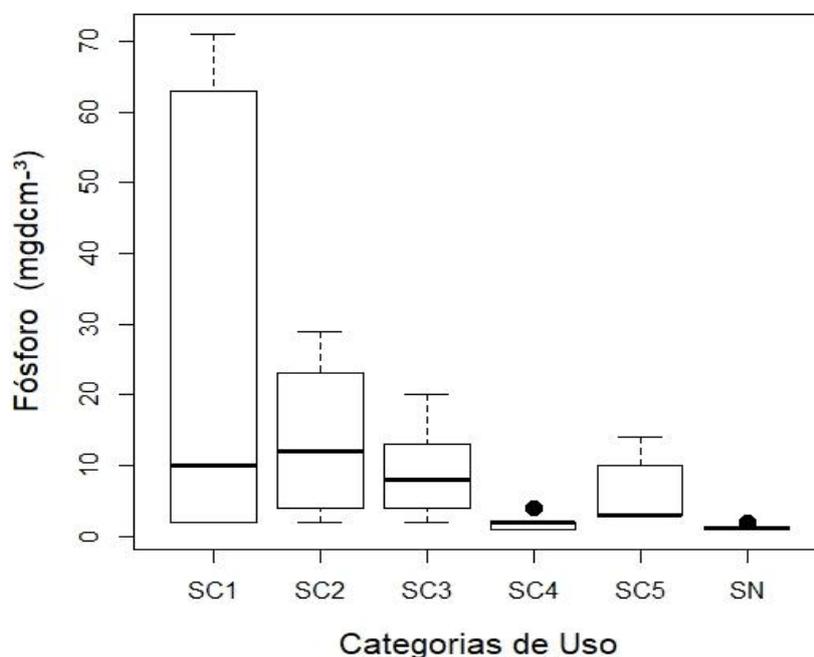
Os valores médios encontrados neste trabalho para o teor de fósforo disponível na categoria de uso Savana Natural (SN) na profundidade 0-20 cm, se aproxima daqueles descritos para solos do Campo Experimental de Monte Cristo, da Embrapa-RR, onde os autores descrevem teores de P assimilável na ordem de 1,5 mgdm⁻³ (média entre os horizontes A e AB) em condições semelhantes de coleta (EMBRAPA, 2000).

Por outro lado, Benedetti et al. (2011) também descreveram valores baixos para os teores de P (0,03 a 1,22 mgdm⁻³) para solos sob savanas, nos horizontes superficiais.

Apesar dos testes estatísticos não evidenciarem diferenças significativas entre as duas categorias de uso, os valores médios mais elevados na categoria de uso SC sugerem influência do manejo (adubação fosfatada) em anos anteriores a coleta como sendo responsável pelos maiores teores de P nos ambientes da categoria Sistema Convertido, uma vez que esta etapa de manejo foi confirmada por meio de informações obtidas diretamente com o produtor rural e proprietário da área de estudo.

Por outro lado, O desvios-padrão observado nos teores de P nos tratamentos de SC podem ser explicados, em parte, pela forma de aplicação dos fertilizantes que não atinge uniformemente toda a superfície do solo.

Figura 26- Variação dos teores de fósforo disponível (P) nos solos de duas categorias de uso da terra (SN e SC) na área de estudo.



Tratamentos ou parcelas categoria Savana Convertida (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5); Categoria Savana Natural (SN)
 Fonte: Elaborado pelo próprio autor, 2018.

Além disso, é comum a prática de adubação cobertura em pequenas partes da área de cultivo onde são identificados sinais de deficiências nutricionais de um dado elemento.

Diante disso, uma possível maneira de diminuir tais variações, seria a coleta de um maior número de amostras simples para compor as respectivas amostras compostas. No entanto, para os propósitos deste trabalho de compreender a dinâmica ambiental e os impactos ambientais da conversão do lavrado em agroecossistemas da sojicultura, as evidências apresentadas são suficientes para evidenciar alterações ambientais decorrentes desta atividade agrícola.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram que a troca de uso da terra na área de estudo proporcionou um aumento significativo de P na camada superficial (0 - 20cm). No entanto, a inexistência de estudos sobre o comportamento desse atributo em áreas convertidas para o cultivo de soja em Roraima, dificulta a comparação dos resultados. Entretanto, quando considerado que a fertilização artificial dos solos com o

uso de produtos fosfatados é uma prática adotada por 100% dos sojicultores para atender as exigências agrônômicas da planta, é possível inferir elevação dos níveis de P em áreas de lavrado convertidas para o cultivo seja uma constante em outros agroecossistemas.

6.3.6 Densidade Aparente do Solo e textura

Para a determinação da Densidade Aparente (Dap) foram analisadas um total de 96 amostras de solos, coletadas a cada intervalo de 10 cm até a profundidade 40 cm. Foram demarcados 24 (vinte e quatro) pontos de coletas distribuídos sistematicamente nas duas categorias de uso, sendo 3 (três) pontos para cada tratamento da categoria de uso Sistema Convertido (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5) e 3 (três) pontos para cada repetição da categoria de uso Sistema Natural (SN1, SN2 e SN3).

Os valores encontrados para a densidade aparente do solo e granulometria são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12- Valores de densidade aparente do solo (Dap) na profundidade (0 – 40 cm), Silte %, Areia% e Argila%, na profundidade de (0 – 20 cm) para as categorias de uso da terra SN e SC na área de estudo.

Ambiente	Pontos de coleta	Profundidade (cm)				Argila% *	Silte% *	Areia% *
		0-10	10-20	20-30	30-40	0 - 20	0 -20	0 -20
SN1	P1	1,47	1,55	1,51	1,68	15,2	6,5	78,3
	P2	1,59	1,75	1,58	1,53			
	P3	1,53	1,65	1,55	1,61			
SN2	P1	1,65	1,68	1,70	1,56	-	-	-
	P2	1,59	1,62	1,65	1,69			
	P3	1,62	1,65	1,68	1,63			
SN3	P1	1,67	1,56	1,50	1,53	-	-	-
	P2	1,56	1,59	1,58	1,61			
	P3	1,58	1,61	1,68	1,58			
SC1	P1	1,64	1,69	1,67	1,68	21,80	5,40	72,80
	P2	1,60	1,69	1,70	1,70			
	P3	1,60	1,65	1,69	1,65			
SC2	P1	1,68	1,64	1,66	1,58	26,60	7,10	66,30
	P2	1,68	1,58	1,70	1,70			
	P3	1,63	1,60	1,68	1,68			
SC3	P1	1,60	1,64	1,67	1,60	22,20	7,50	70,30
	P2	1,66	1,59	1,72	1,68			
	P3	1,59	1,63	1,72	1,75			
SC4	P1	1,55	1,59	1,67	1,70	15,00	4,20	80,80
	P2	1,65	1,65	1,66	1,65			
	P3	1,58	1,60	1,68	1,73			
SC5	P1	1,53	1,53	1,58	1,56	13,40	6,30	80,30
	P2	1,56	1,62	1,60	1,68			
	P3	1,50	1,56	1,63	1,72			

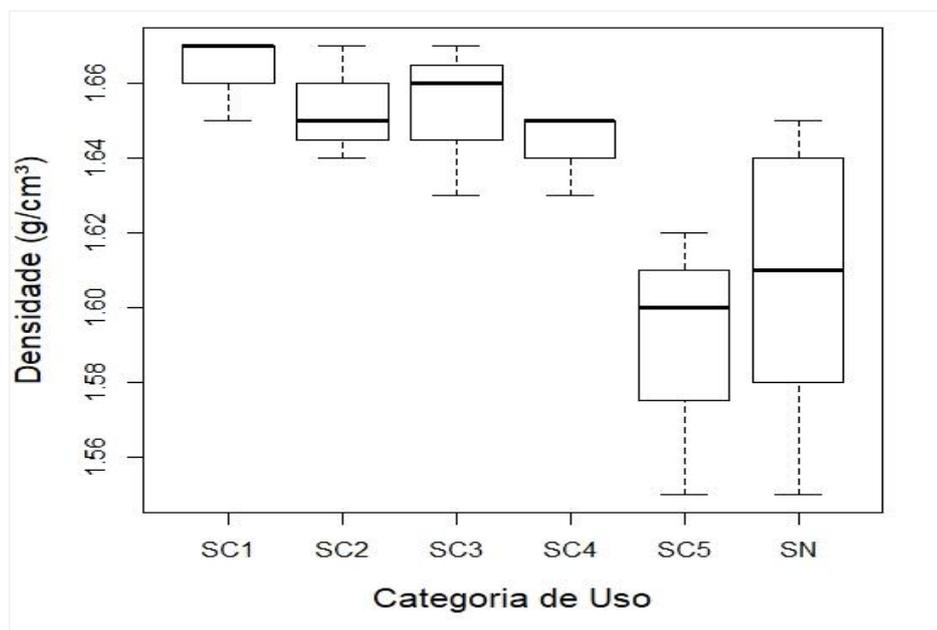
(*os valores de argila, silte e areia foram obtidos a partir das análises de amostras compostas de solo coletadas a 20cm de profundidade juntamente com outros atributos físicos e químicos)

Tratamentos ou parcelas categoria Sistema Convertido (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5); Categoria Sistema Natural (SN1, SN2 e SN3) .

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018)

Os resultados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e o Teste de Tukey, tomando como intervalo de confiança (0,05), demonstrando diferenças significativas ($p = 0,01$) entre os tratamentos de SC e SN, com exceção de SC5 que não se diferencia dos ambientes da categoria de uso Sistema natural (SN) (Figura 27).

Figura 27- Variação da densidade aparente do solo (Dap) em duas categorias de uso da terra (SN e SC) na área de estudo da terra.



Tratamentos ou parcelas categoria de uso Sistema Convertido (SC1, SC2, SC3, SC4 e SC5); Categoria Sistema Natural (SN)
 Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2018).

Resultados semelhantes, ou seja, maiores valores de Dap em ambientes convertidos, como os resultados encontrados neste trabalho, também foram descritos por Souza-Cruz et al (2014), onde os autores descreveram valores mais elevados desse atributo físico do solo em solos de ambientes de lavrado convertidos (1,65 – 1,69 e 1,67 g/cm³) do que em ambientes naturais (1,55 – 1,66 e 1,67 g/cm³) nas profundidades de 0 – 10; 10 -20 e 20 – 40, respectivamente, no município de Bonfim, nas proximidades da capital Boa Vista. Além da semelhança entre os resultados, os autores supracitados corroboram proposição apresentada no presente estudo, de que a conversão da paisagem natural do lavrado em áreas para uso agrícola pode afetar diretamente a compactação dos solos.

Diversos fatores podem, de forma isolada ou sinérgica, promover alterações nas propriedades químicas e físicas dos solos.

Neste sentido, os resultados descritos sugerem a influência dos fatores relacionados aos sistemas de manejos dos solos, como o uso intensivo de máquinas agrícolas, pisoteio

de gado, construção de canais de drenagem, estejam relacionados, sobre a densidade do solo. Desta maneira, os resultados obtidos tornam-se indicativos de impactos ambientais, uma vez que o “sistema ambiental” é composto pelos diversos compartimentos ambientais e é regido pelas interações entre todos. Sendo assim, qualquer perturbação em um dos componentes, poderá se estender aos demais, como é o caso dos recursos hídricos que podem ser atingidos por processos decorrentes de alterações nos solos (ex. erosão).

Além disso, a compactação dos solos pode afetar o desenvolvimento das raízes das plantas, e conseqüentemente causar a perda de biodiversidade. Neste sentido, Reinert e Reichert (2006), afirmam que valores de densidade associados ao estado de compactação com alta probabilidade de oferecer riscos de restrição ao crescimento radicular situam-se em torno de $1,65 \text{ gcm}^{-3}$ para solos arenosos, característica semelhantes aos solos da área de estudo.

A observação direta na área de estudo e as informações prestadas pelo produtor, permitem sugerir que a presença de gado bovino nos intervalos entre safras e/ou nos períodos considerados de pousio ou abandono, dentre outros fatores, contribuiu para o aumento da densidade do solo e, conseqüentemente, uma maior compactação da camada superficial.

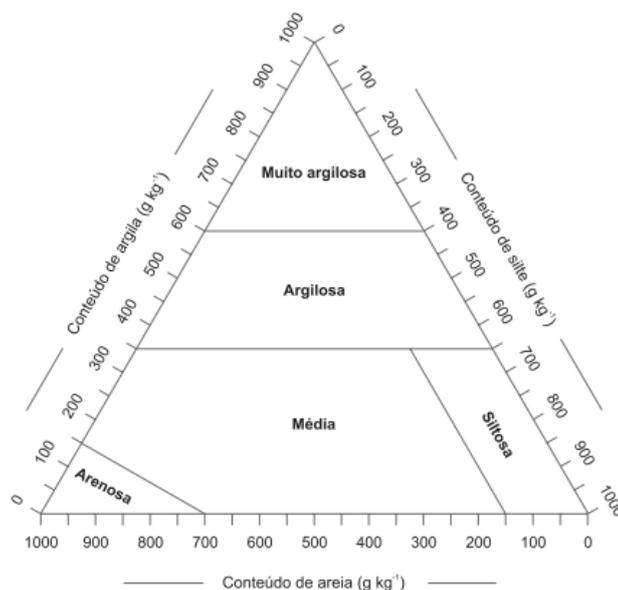
A criação de gado bovino nos agroecossistemas da sojicultura em Roraima tem sido adotada como forma de promover a integração lavoura/pecuária, sendo esta prática extremamente difundida em outras regiões do país onde a agricultura encontra-se consolidada.

Por outro lado, o agroecossistema estudado possui grandes extensões com solos mal drenados (Gleissolos), os quais estão sujeitos ao encharcamento durante o período chuvoso (maio – setembro), e déficit hídrico no período de seca (outubro - abril), este fato atrelado ao “pisoteio” provocado pela presença de gado bovino, também deve ser considerado dentre os fatores responsáveis pelas alterações causadas nos atributos físicos do solo.

No que diz respeito à textura do solo, os fatores antrópicos discutidos acima influenciam em menor escala. A textura do solo, de acordo com EMBRAPA (2003), corresponde à proporção relativa em que se encontram os diferentes tamanhos de partículas, em determinada massa de solo. Refere-se, especificamente, às proporções relativas das partículas ou frações de areia, silte e argila na terra fina seca ao ar (TFSA).

Conforme mostrado na Tabela 15, nos solos estudados os teores da fração areia variaram de 66,3 a 80,8% e os teores de argila variaram 13,4 a 21,8%, sendo, portanto, classificados como de textura média (< 35% de argila e > 15% de areia), de acordo com o sistema de classificação representada na Figura 28 (EMBRAPA, 2018).

Figura 28- Guia para grupamento de classes de textura.



Fonte: EMBRAPA, 2018.

A classe de textura média também é descrita para Latossolos Amarelos Distrocoeso (horizonte A) sob em áreas de lavrado (savana gramínea) nas proximidades da área de estudo e, também pertencente a Formação Boa Vista, por Benedetti (2007), em estudo realizado no Campus Cauamé, da Universidade Federal de Roraima. No entanto, os valores para a fração silte (26,7%) descrita pelo referido autor supera os valores encontrados neste trabalho, enquanto que os valores para a fração areia (65,6%) estão levemente abaixo.

A caracterização da granulometria desses solos é muito importante para compreensão do seu comportamento, e serve também para tomada de decisões acerca do sistema de manejo.

No tocante aos objetivos do deste trabalho, a análise textural do solo serviu como dado complementar na compreensão dos impactos ambientais, uma vez que diversos fatores podem estar associados a esse atributo, como por exemplo, a ocorrência de processos erosivos, dinâmica de transporte dos agrotóxicos através dos compartimentos ambientais, densidade do solo (compactação), dentre outras.

Além disso, esses dados serviram para corroborar ou contrapor à percepção ambiental dos sojicultores, como é o caso da composição arenosa dos solos do lavrado.

Neste caso, demonstrou-se que existe concordância entre os dados obtidos por meio do estudo da percepção ambiental dos produtores e os dados descritos nesta seção.

A avaliação da densidade do solo, sendo esta uma das mais estudadas propriedades físicas, forneceu indicações à cerca do estado de compactação do solo, podendo ser considerada como descritor edáfico no entendimento dos impactos ambientais e da dinâmica ambiental das Savanas de Roraima (Lavrado) em agroecossistemas da sojicultura.

7 CONCLUSÃO

O cultivo da soja no estado de Roraima ocorreu a partir da soma de esforços do seguimento político, iniciativa privada e Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMPBRAPA), a partir do ano de 1981, ano em que foram iniciados os primeiros experimentos com a cultura. Nos dias atuais, apesar da agricultura familiar predominar em número de empreendimentos rurais do estado, o cultivo da soja ocupa a maior parte das áreas cultivadas, atingindo cerca de 40 mil hectares na safra do ano de 2018, porém, ainda pode ser considerado como um segmento insipiente e pouco consolidado.

No que diz respeito a categoria social, existem produtores de soja que não se consideram sojicultores, e sim produtores rurais, atuando também em outros segmentos do agronegócio, principalmente na pecuária de corte, encontrando no cultivo da soja uma alternativa para recuperação de pastagens degradadas por meio da integração lavoura-pecuária, aproveitando os possíveis benefícios deixados no solo com o cultivo desta leguminosa. Por outro lado, aqueles que se autodeclararam sojicultores possuem como foco principal o cultivo da soja, e são geralmente migrantes de outras regiões do país, cujo setor já se encontra consolidado, como por exemplo as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

A divulgação do estado de Roraima como uma nova fronteira agrícola do país, possui como objetivo atrair novos produtores e outras categorias de investidores direta ou indiretamente ligados a esse setor, promovendo transformações e estruturações do espaço, principalmente, nos seguimentos de apoio, como as empresas de maquinários agrícolas, comércio de distribuição de insumos (fertilizantes, agrotóxicos, etc.), consultoria técnica, armazenamento e transporte, dentre outras.

A comercialização da produção (soja) depende quase que integralmente da *trading* AMAGGI que atua compra, transporte, industrialização e exportação do produto, caracterizando um elo frágil da cadeia por se tratar de uma única via.

Apesar do crescimento e modernização (globalização) do agronegócio roraimense, este setor foi responsável por apenas 6% do PIB do estado no ano de 2018, sendo que a produção de soja contribuiu com menos da metade deste montante. Mesmo diante da pequena participação da soja no cenário econômico do estado, não se desconsidera sua importância, porém, resta dúvidas sobre o impacto social e ambiental dessa atividade, principalmente no ecossistema lavrado.

O estudo da percepção ambiental de diferentes atores sociais descrito neste trabalho, permitiu apreender importantes informações sobre a visão de mundo dos diferentes atores sociais, bem como, compreender as relações e interações homem x ambiente no contexto da sojicultura no lavrado de Roraima, sendo possível perceber a influência da cultura na percepção dos elementos da paisagem, dos serviços ecossistêmicos e, sobretudo dos impactos desta atividade sobre os compartimentos ambientais desse ecossistema. Neste caso, os elementos flora, fauna, solo e água do lavrado são valorizados de forma diferentes entre os produtores de soja nascidos no estado e aqueles que são migrantes de outras regiões do país.

Destaca-se que entre os nascidos ou mesmo aqueles que já se encontravam aqui a décadas existe sentimentos de pertencimento e afetividade para com o “lugar” (*topofilia*), fazendo com que os mesmos percebam e valorizem mais intensamente a paisagem natural. No entanto, existe uma “tendência” entre os produtores de soja de considerarem o lavrado como um equivalente ou similar ao Cerrado do Brasil central, sem a devida atenção às características peculiares deste ecossistema.

A percepção ambiental de diferentes atores sociais sobre os possíveis impactos desta atividade nos compartimentos ambientais (água, solo, ar), apresenta certa concordância, principalmente no sentido da não ocorrência ou minimização dos problemas. Tal fato pode ser compreendido como uma forma de “blindagem” da atividade agrícola frente aos órgãos ambientais evitando a geração de dados científicos contrários aos interesses do setor. Por outro lado, reconhecem como importante as pesquisas que vêm de encontro com os objetivos diretos do setor, rechaçando as pesquisas científicas focadas em questões ambientais.

O presente estudo demonstrou que o sistema ambiental como um todo, pode ser impactado de diferentes formas pela sojicultura, destacando-se a perda de biodiversidade, a compactação dos solos, o lançamento de agrotóxicos, a emissão de GEE para a atmosfera, etc. A supressão da vegetação natural do lavrado para o cultivo da soja, além de contribuir com a perda de biodiversidade, também atua negativamente no balanço do carbono, pois, toda a biomassa existente nos ambientes naturais é convertida CO₂ e outros gases de efeito estufa (GEE), sendo lançados na atmosfera.

A quantidade de biomassa total encontrada evidenciou incremento nos tratamentos da categoria de uso Savana Convertida, podendo ser atribuído aos nutrientes residuais deixados no solo.

A conversão de áreas naturais e o uso da terra para o cultivo de monocultura, no caso a soja, dificulta ou impossibilita o processo de sucessão ecológica, e ao que se apresenta extrapola a capacidade de resiliência do ecossistema lavrado. Diante disso, constata-se a descaracterização da paisagem e a presença espécies vegetais diferentes das comumente encontradas nesse ecossistema, demonstrando certa fragilidade do lavrado perante a ação antrópica, especialmente aquelas decorrentes do uso intensivo dos solos e o cultivo de monoculturas.

O uso de descritores edáficos como indicadores de impactos ambientais demonstrou ser eficiente, pois, as variáveis adotadas no estudo sofreram alterações diversas, como por exemplo aumento da densidade aparente do solo (compactação), diminuição do COS e MOS, aumento da fertilidade (SB) e variação nos níveis de outros nutrientes. No entanto, atenta-se para a necessidade de monitoramento desses descritores por maiores períodos de tempo, bem como dos fatores que interferem sobre os mesmos, como por exemplo o sistema de manejo.

O cultivo da soja no estado de Roraima, por si só, não é capaz de garantir a reprodução socioeconômica dos agricultores (produtores rurais); sua permanência e viabilidade é resultado de outras fontes de renda no meio rural, constituindo-se atualmente como uma possibilidade para **a)** rotação de cultura; **b)** recuperação de pastagens degradadas; **c)** fonte de renda extra para os agricultores; e **d)** descentralização do capital atrelados ao processo de sucessão familiar de agricultores já estabelecidos em outras partes do país. A sojicultura roraimense pode ser considerada como sendo um dos principais agentes da ruptura do paradigma agrícola local e implantação de um novo paradigma, “moderno” e globalizado, organizado em função do capital internacional, porém, praticado em pequena escala ou ainda com traços de agricultura familiar. Diante disso, assume-se que a agricultura roraimense migrou do status de produtora de alimentos para o status de “produtora de *Commodity*”, não contribuindo para a manutenção da segurança e soberania alimentar no estado.

Em adição, destaca-se a necessidade de estudos futuros para o monitoramento dos impactos socioambientais do cultivo da soja no lavrado roraimense como forma de garantir o uso sustentável deste importante ecossistema.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. **Os domínios da natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas**. 4 ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2007.
- AGUIAR Jr *et al.* **Invasion of *Acacia mangium* in Amazonian savannas following planting for forestry**, *Plant Ecology & Diversity*. 7:1-2, 359-369, 2014.
- ALVES, T. J. C. **Agroecossistemas familiares no Complexo Ambiental Sacaí, Baixo Rio Branco, Roraima**. 2016. 195 f. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- AMAGGI commodities. Disponível em: <<https://www.amaggi.com.br/negocios/commodities>> Acesso em 24 de Jan. 2019.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. American Water Works Association – AWWA. Water Pollution Control Federation – WPCF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20.ed. Washington: APHA, 1998.
- ANDERSON, D.W. **Decomposition of organic matter and carbon emissions from soils**. In: LAL, R.; KIMBLE, J.; LEVINE, E. & STEWART, B.A., eds. **Soils and global change**. Boca Raton, CRC Press, 1995. p.165-175.
- ARAÚJO, M. A.M; ROCHA, A. E. S; MIRANDA, I. S.; BARBOSA, R. I. Hydro-edaphic conditions defining richness and species composition in savanna areas of the northern Brazilian Amazonia. *Biodiversity Data Journal* 5: e13829. 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023: informação e documentação: referência – elaboração**. Rio de Janeiro, 2000.
- ASSOCIAÇÃO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Boa Vista, Roraima. **Cultura do arroz em Roraima**. s.n.t. 8p. (mimeografado).
- BARBOSA, R. I., FERREIRA, E. J. G & Casstellón. **Distribuição das chuvas em Roraima**. Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima. INPA, p. 325-335, 1997.
- BARBOSA, R. I. **Savanas da Amazônia: Emissão de gases do efeito estufa e material particulado pela queima e decomposição da biomassa acima do solo, sem a troca do uso da terra, em Roraima, Brasil**. 221p. Tese (Doutorado). INPA/UA, Manaus, 2001.
- BARBOSA, R. I – **Diversidade das savanas de Roraima**, 2005 (Disponível em: <<http://agroeco.inpa.gov.br>>). Acesso em 25 jan. 2017.
- BARBOSA, R, I.; MIRANDA, I. S.; **Fitofisionomia vegetal das savanas**. In: **Savanas de Roraima: Etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvipastoris**. (Org.) BARBOSA, R. I. *et al.* FEMACT-RR, Boa Vista, 2004, 61-79p.
- BARBOSA, R. I.; XAUD, H. A.M.; COSTA e SOUZA, J. M. **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris**, FEMACT-RR, Boa Vista, 2005. 202p.

BARBOSA, R.I.; FEARNSTIDE, P.M. **Above-ground biomass and the fate of carbon after burning in the savannas of Roraima, Brazilian Amazonia.** *Forest Ecology and Management* 216: 295-316. 2005.

BARBOSA *et al.* **The “Lavrados” of Roraima: Biodiversity and Conservation of Brazil’s Amazonian Savannas.** *Functional Ecosystems and Communities*, 1(1): 29-41, 2007.

BARBOSA, R. I. *et al.* **Root biomass, root: shoot ratio and belowground carbon stocks in the open savannas of Roraima, Brazilian Amazonia..** *Australian Journal of Botany*, 2012, 60, 405–416.

BARBOSA, R. I.; MIRANDA, I. **Fitofisionomias e diversidade vegetal das savanas de Roraima.** Disponível em :< <http://agroeco.inpa.gov.br>> Acesso em 15 de jan. 2017.

BARRETO, P. A. B. **Distribuição de frações orgânicas e conteúdo de C e N em solos sob eucalipto de diferentes idades e sistemas agroflorestais de cacau.** 2009. 81f. Tese. (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes – RJ.

BARROS *et al.* **Perdas de solo e água em plantio de *Acacia mangium* WILD. e Savana em Roraima, Norte da Amazônia.** *R. Bras. Ci. Solo*, 33:447-454, 2009.

BASSANI, M. A. *Psicologia ambiental: contribuições para a educação ambiental.* *In:* HAMMES, V. S. (Org.). **Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável – proposta metodológica de macroeducação.** São Paulo, 2004. v. 2, p. 153-157.

BAUMEL, A; BASSO, L. C. *Agricultura familiar e a sustentabilidade da pequena propriedade rural.* *In:* CAMARGO, G.; CAMARGO FILHO, M.; FÁVARO, J. L. (Org.) **Experiências em desenvolvimento sustentável e agricultura familiar.** Guarapuava – Paraná: Ed. Unicentro, 2004.

BECK, U. **Sociedade de risco: Rumo a uma outra modernidade.** Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2010.

BENEDETTI *et al.* **Gênese, química e mineralogia de solos derivados de sedimentos plioleustocênicos e de rochas vulcânicas básicas em Roraima, Norte Amazônico.** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35: 299-312, 2011.

BRAID, A.R. de A.; GIANLUPPI, V. **Diagnóstico da cultura do arroz no Território Federal de Roraima.** Boa Vista, SAGRI/RR, 1979. 21p.

BRASIL (1975) **Projeto RADAMBRASIL – Levantamento dos Recursos Naturais (Vol 8)**, Ministério das Minas e Energia. Rio de Janeiro, 428 pp.

BRASIL – **Lei 11.326 de 24 de julho de 2006.** Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm> Acesso em 04 de out. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Impactos sobre a Biodiversidade.** Disponível em < <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-global/impactos.html>> Acesso em: 08 de nov. de 2018.

BRASIL – Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Disponível em <<https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/109753/lei-7802-89>> Acesso em 04 de out. 2018.

BRASIL – Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos Jurídicos. **DECRETO Nº 6.754, DE 28 de janeiro de 2009.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6754.htm> Acesso em: 16 de agosto de 2018.

BANCO DO BRASIL. **Agricultura de Baixo Carbono.** Disponível em:<[https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/agricultura-de-baixo-carbono-\(abc\)](https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/agricultura-de-baixo-carbono-(abc))> Acesso em 23 de set. de 2018.

BRAID, A.R. de A.; GIANLUPPI, V. *Diagnóstico da cultura do arroz no Território Federal de Roraima.* Boa Vista, SAGRI/RR, 1979. 21p.

CAMARGO, S. **Considerações sobre o conceito de trabalho imaterial.** Pensamento Plural Pelotas [09]: 37-56 julho/dezembro, 2011.

CAMPINAS, INSTITUTO AGRONÔMICO. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** Editado por B. van Raij, J.C. de Andrade, H. Cantarela e J. A. Quaggio. Campinas, Instituto Agrônomo, 2001. 285p.

CAMPOS, C; PINTO, F; BARBOSA, R. I. **O Lavrado de Roraima:** importância biológica, desenvolvimento e conservação na maior savana do Bioma Amazônia. Boa Vista: INPA, 2008. 8p.

CARVALHO, C. M. O lavrado da serra da lua em Roraima e perspectivas para estudos da herpetofauna na região. **Revista Geográfica Acadêmica**, Vol.3, n.1 (vi. 2009). Disponível em: <<http://www.rga.ggf.br/>> Acesso em: 15 de março de 2014.

CARVALHO, T. M.; CARVALHO, C. M. **Interrelation of geomorphology and fauna of Lavrado region in Roraima, Brazil suggestions for future studies.** Quaternary Science Journal, 61:146-155, 2012.

CASTELLANET, M. **A pesquisa-desenvolvimento agrícola.** s/r, s/l, 1995.

CETESB. **Significado Ambiental e Sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem.** Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Ambiental. <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf>>

CDB - Convenção sobre Diversidade Biológica. Convenção sobre Diversidade Biológica. Secretaria da CDB, Montreal. 1992.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - CFSEMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.** 5ed. Lavras, 1999. 359p.

COBERN, W. W. **World View Theory and Science Education Research** (Monograph 3) Manhattan, KS: National Association for Research in Science Teaching, 1991.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Guia de coletas e preservação de amostras**. São Paulo: CETESB, 1987.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS** | v. 5 - Safra 2017/18, n.5 – Décimo segundo levantamento, setembro 2018

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Legislação Ambiental**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 25 set. 2014.

CORAZZA, E.J.; SILVA, J.E.; RESCK, D.V.S.; GOMES, A.C. 1999. Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte ou depósito de carbono em relação à vegetação de Cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 23: 425-432.

CORBEN, W.W. **Worldview Theory and Science Education Research: Fundamental Epistemological Structure as a Critical Factor in Science Learning and Attitude Development**" (1989). Scientific Literacy and Cultural Studies Projec. Disponível em https://scholarworks.wmich.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com.br/&httpsredir=1&article=1004&context=science_slcspAcesso em 28 de Nov. 2018.

COSTA, N.L. *et al.* **Produtividade de forragem e morfogênese de Axonopus aureus em diferentes idades de corte**. PUBVET, Londrina, V. 4, N. 11, Ed. 116, Art. 784, 2010. de carbono em relação à vegetação de cerrado. R. Bras. Ci. Solo, 23:425-432, 1999.

COSTA, N.L., TOWNSEND, C.R. e MORAES, A. **Caracterização e manejo de pastagens nativas da Amazônia**. PUBVET, Londrina, V. 4, N. 25, Ed. 130, Art. 882, 2010.

COSTA, N.L.; GIANLUPPI, V. & MORAES, A. **Morfogênese de Trachypogon vestitus submetido à queima durante o período seco nos cerrados de Roraima**. Ci. An. Bras., 13:41-48, 2012.

COUTINHO, L. M. **O conceito de bioma**. *Acta bot. bras.* 20(1): 13-23. 2006.

CRUZ, P. L. S. **Atributos químicos de argissolo amarelo sob floresta e savanas naturais e cultivadas**. 2013. 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.

DÁCIO, D. S. **Percepção ambiental e sustentabilidade de agricultores familiares nas localidades dos lagos do Paru e do Calado**. 2011. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

DAILY, G., 1997. **Nature's services: societal dependence on natural ecosystem**. Island Press, Washington, DC.

DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. (Orgs). **Percepção Ambiental: A Experiência Brasileira**. 2 ed. São Carlos, SP: Studio Nobel/UFSCar, 1999. 253p.

DIAS-FILHO, M. B. **Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira**. *Revista Brasileira de Zootecnia*. vol. 40, p.243-252, 2011.

DICIONÁRIO AMBIENTAL. O que é um ecossistema e um bioma. Disponível em: <https://www.google.com/search?q=ecossistema+dicion%C3%A1rio+ambiental&oq=ecossi>

stema+dicion%C3%A1rio+ambiental&aqs=chrome..69i57.12036j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8 > Acesso em 06 de set. 2018.

DICTORO, V. P.; HANAI, F. Y. **Análise da relação homem-água: A percepção ambiental dos moradores locais de Cachoeira de Emas-SP, Bacia hidrográfica do Rio Mogi-Guaçur.. Ra'e Ga – Curitiba**, v. 36, p 92 -120, Abr/2016.

DINNERSTEIN, *et al.* **Conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean.** Washington: World Bank. 1995, 237 p.

EITEN, G. **The use of the term Savanna.** Tropical Ecology, v. 27, p.10-23, 1986.

EITEN, G. Vegetação do cerrado. – *In*: Pinto, M.N. (ed.): **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas.** 2ed. rev. ampl. Brasília: Editora da Universidade de Brasília. Cap.1, p.17-73. 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. **Levantamento semidetalhado dos solos e aptidão agrícola das terras do campo experimental Monte Cristo do CPAF-RR, estado de Roraima.** Rio de Janeiro, Comitê de Publicações do SNLCS, 1990. (Boletim de Pesquisa)

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos.** Manual de métodos de análise de solo. 2 ed. Brasília, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA –EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Manual de métodos de análise do solo.** 2ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1)

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 1999. xxvi, 412p. : il. –

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – Região central do Brasil. s/l, 2003. Disponível em: <www.cnpso.embrapa.br> Acesso em 14 jul. 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA–EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes** / editor técnico, Fábio Cesar da Silva. - 2. ed. rev. ampl. - Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 627 p. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3ed. Brasília, EMBRAPA, 2013. 353p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA–EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja** – Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 265p., 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA–EMBRAPA. **Guia prático para interpretação de resultados de análises de solos** / Lafayette Franco Sobral ... [et al.] –Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 13 p. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 206). Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142260/1/Doc-206.pdf>>. Acesso em 30 de out de 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Embrapa Colabora com Diagnóstico da Soja em Roraima.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/33804858/embrapa-colabora-com-diagnostico-da-soja-em-roraima>> Acesso em 21 de nov. 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

ETCGROUP. **Sólo tres empresas controlan más de la mitad (53%) del mercado global de semillas comerciales.** Disponível em <<http://www.etcgroup.org/es/content/s%3%B3lo-tres-empresas-controlan-m%3%A1s-de-la-mitad-53-del-mercado-global-de-semillas-comerciales>> Acesso em 22 de out. 2018.

FARIAS-FILHO, L. H. **Investigação de agrotóxicos carbamatos em águas bruta e tratada do rio Branco Roraima.** 2013. ??f. Dissertação. (Mestrado em Recursos Naturais). Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.

FARIAS, L. R. **Investigação de traços de pesticida em águas do Rio Branco e no efluente de uma rizicultura irrigada no estado de Roraima.** 2011. 62f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais). Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.

FEARNSIDE, P.M. **O cultivo da soja como ameaça para o meio ambiente na Amazônia brasileira.** pp. 281-324 In: L.C. Forline, R.S.S. Murrieta and I.C.G. Vieira (eds.) *Amazônia além dos 500 Anos.* Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, Brasil. 566 pp, 2006.

FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. *In:* Aquino, A.M.; Assis, R.L. (orgs.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável.** Embrapa, Brasília. Pp. 49-69, 2005.

FERNANDES, M. L.; GOMES-FILHO, G. F. A Expedição de Pedro Teixeira e a “Descoberta” do Rio Branco. **Revista Territórios & Fronteiras**, Cuiabá, vol. 7Des, n. 1, abr., 2014.

FISHER, B.; TURNER, R.K.; MORLING, P. **Defining and classifying ecosystem services for decision making.** *Ecological Economics*, v.8, p. 643-653, 2009.

G1.GLOBO (2015). **Colheita no PA Nova Amazônia, em RR, fecha com 27 mil sacas de soja.** Disponível em < <http://g1.globo.com/rr/roraima/noticia/2015/10/colheita-no-pa-nova-amazonia-em-rr-fecha-com-27-mil-sacas-de-soja.html> > Acesso em: 05 de maio de 2018.

GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V.; SMIDERLE, O. **Produção de pastagens no cerrado de Roraima.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2001. 4p. (Comunicado Técnico, 14).

GIANLUPPI, D.; SMIRDELE, O. J. O cultivo da soja nos cerrados de Roraima. *In:* Barbosa, R. I.; Xaud, H. A. M.; Costa e Souza, J. M. (eds.). **Savanas de Roraima:**

etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvipastoris. FEMACT-RR, Boa Vista, p. 2005. 177-182.

GOMES, R. *et al.* Organização, processamento, análise e interpretação de dados: o desafio da triangulação. *In*: MINAYO, M. C. S.; ASSIS, S. G.; SOUZA, E. R. (Org.). **Avaliação por triangulação de métodos**: Abordagem de Programas Sociais. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010. pp. 185-221.

GONZAGA *et al.* Qualidade química de um argissolo amarelo sob savana natural e convertida em pastagem no estado de Roraima. **XXXV Congresso Brasileiro de Ciências do Solo**. Rio Grande do Norte-Natal. 02 a 07 de agosto de 2015.

GOOGLE. **Google Earth**. 2011. Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-PT/earth> Acesso em: 10 novembro de 2017.

GORZ, A. **O Imaterial**: conhecimento, valor e capital. São Paulo: Annablume, 2005. 107 p.

GRAIN. **Leis de sementes que criminalizam camponeses resistência e luta**. 2015. Disponível em < <https://www.grain.org/article/entries/5231-leis-de-sementes-que-criminalizam-camponeses-resistencia-e-luta>> Acesso em 10 de outubro de 2018.

GREGOLIS, T. B. L.; PINTO, W. J.; PERES, F. **Percepção de riscos do uso de agrotóxicos por trabalhadores da agricultura familiar do município de Rio Branco, AC. Rev. bras. Saúde ocup.**, São Paulo, 37 (125): 99-113, 2012.

HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 11 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

HARVEY, D. “**Condição pós-moderna – uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural**”, 6 ed. São Paulo, Loyola, 1996.

HOCHBERG, J. E. **Percepção**. Trad. de Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1973

IANNI, O. **Teorias da Globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1999.

IBGE (1992). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. 92p.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Salário das mulheres permanece 28% inferioraodoshomens**.2012.Disponívelem:<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-denoticias/releases/14187-asi-salario-das-mulheres-permanece-28-inferior-aos-dos-homens-nos-ultimos-tres-anos>> Acesso em: 18 de out. 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Geomorfologia do Estado de Roraima**. Rio de Janeiro, 1 ed, 2005. 1 mapa. 89 X 79 cm, escala 1:1.000.000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeto Levantamento e Classificação da Cobertura e do Uso da Terra - Uso da Terra no Estado de Roraima** Relatório Técnico. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95890.pdf>> Acesso em: 02/08/2018.

IGREJA, A. C. M.; PACKER, M. F.; ROCHA, M. B. **A evolução da soja no Estado de Goiás e seu impacto na composição agrícola**. São Paulo: IEA, 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA **PORTARIA NORMATIVA IBAMA Nº 84**, DE 15 DE OUTUBRO DE 1996. Disponível em: <https://servicos.ibama.gov.br/ctf/manual/html/Portaria_84.pdf>. Acesso em: 11 de nov. 2018.

IPCC. **Climate Change** - The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge. 2007.

JESUS, M. *et al.* **O impacto da agricultura itinerante no bem-estar das populações rurais e nos ecossistemas naturais e semi-naturais de Timor-Leste**, 2011. Disponível em:<http://www.cefage.uevora.pt/pt/noticias/proximos_eventos/seminarios_de_investigacao_cientifica/o_impacto_da_agricultura_itinerante_no_bem_estar_das_populacoes_rurais_e_nos_ecossistemas_naturais_e_semi_naturais_de_timor_lete> Acessado em 08 de junho de 2018.

LAMARCHE, H. **Agricultura Familiar: Comparação Internacional**. Campinas, SP: 2. ed. UNICAMPI, 1997. 336 p.

LARAIA, Roque de Barros. **Cultura: um conceito antropológico**. 23 ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009.

LIMA, A. C. S. *et al.* **Incidência de mosca-branca Bemisia tabaci** (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultivares de soja em Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. Resumos... Recife: SEB, 2006. CD-ROM.

LOWRANCE, R.; STINNER, B. R.; THRUPP, L.A. **Agricultural ecosystems: unifying concepts**. New York: John Wiley, 1984.

MACEDO, L. S. M. **Área de vida, atividade, uso de habitat e padrões hematológicos de Tamanduá-Bandeira (*Myrcecophaga tridactyla*, Linnaeus 1758) nas savannas periurbanas de Boa Vista, Roraima**. 2008. 85f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais). Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.

MACHADO, P. L. O. de A. **Carbono do solo e a mitigação da mudança climática global**. Quím. Nova vol.28 no.2 São Paulo Mar./Apr. 2005

MALHEIROS, C. H. *et al.* **Qualidade da água de uma represa localizada em área agrícola** (Campo Verde, MT, Brasil) *Ambi Agua*, Taubaté, v. 7, n. 2, p. xx-xxx, 2012. (<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.904>).

MARCONDES, N. A. V.; BRISOLA, E. M. A. Análise por triangulação de métodos: Um referencial para pesquisas qualitativas. *Revista Univap*. São José dos Campos-SP-Brasil, v. 20, n. 35, jul.2014.

MARIN, A. A. Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental. *Revista Pesquisa em Educação Ambiental*, v. 3, n. 1, p. 203-222, 2008.

MARSARO Jr, A. L.; PAIVA, W. R. S. C.; BARRETO, H. C. S. Monitoramento de insetos-praga na cultura da soja em Roraima. **Comunicado Técnico**, n. 18, p. 9, 2007.

MASCARENHAS, R.E.B.; CORDEIRO, A.C.C.; ALVES, A.A.C. Cultivares de arroz de sequeiro para o Território Federal de Roraima. Belém, EMBRAPACPATU, 1981. 13p, (EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica, 18).

MATEUS, W. de D. **A relação Pessoa-Animal em Comunidades Amazônicas a partir de Processos Educativos para a Conservação do gavião-real** (*Harpia harpyja*) e do tracajá (*Podocnemis unifilis*). 2018. 216 f.: il. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

MATTOS, L. M.; SILVA, E. F.; **Pesticidas: Rev. Ecotox. Meio Amb.** 1999, 9, 103.

MATURANA, H.; REZEPCKA, S. N.; **Formação humana e capacitação.** 4 ed. Petrópolis, Rio de Janeiro, Vozes, 2003.

MATURANA, H.; VARELA, F. J. **A Árvore do Conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana.** São Paulo: Palas Athena. 2001

MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento.** As bases biológicas do conhecimento humano. Campinas: Ed. Psy, 1995. São Paulo: Ed. Palas Athena, 2012.

MATURANA, H. **Ontologia da realidade.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2014. MMA. 2002. Projeto Corredores ecológicos. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG-7). Brasília, 156p.

MELO, V. F. *et al.* Qualidade química e biológica do solo em diferentes sistemas de uso em ambiente de savana. **Revista Agro@mbiente** On-line, v. 11, n. 2, p. 101-110, abril-junho, 2017.

MEA - Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends**, Volume 1. Washington: Island Press, 2005.

MMA. 2008. **Áreas Prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios do bioma Amazônia.** Ministério do Meio Ambiente (MMA), Programa Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA).

MORAIS, R.P.; CARVALHO, T.M. Cobertura da Terra e Parâmetros da Paisagem no Município de Caracaraí – Roraima. **Rev. Geogr. Acadêmica** v.7, n.1, 46 – 59. 2013. Disponível em: <<http://www.rga.ggf.br/>> Acesso em: 15 de março de 2014

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro** / Edgar Morin; tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. – 2. ed. – São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000. MORIN, Edgar.

MORIN, E. **Ciência com Consciência.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

MORIN, E. Para a ciência. In: **Ciência com consciência.** 14ªed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

MUELLER, C. C.; BUSTAMANTE, M. Análise da expansão da soja no Brasil.s/l, abr. 2002. Disponível em: <www.worldbank.org/rfpp/news/debates/mueller.pdf>. Acesso em: 31jan. 2017.

MUELLER, C. C. **A sustentabilidade da expansão agrícola nos cerrados**. Instituto Sociedade, População e Natureza – Documento de Trabalho n.36, 1995. (mimeo).

MUNK, N. **Inclusão dos serviços ecossistêmicos na Avaliação Ambiental Estratégica**. 164 p.: il.; 29,7 cm. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, Rio de Janeiro, 2015.

NELSON, D.W.; SOMMERS, L.E. Total carbon, organic carbon, and organic matter. *In*: PAGE, A.L., MILLER, R.H. & KEENEY, D.R., eds. **Methods of soil analysis** 2.ed. Madison, American Society of Agronomy Inc., Soil Science Society of America, 1982. p.539-579.

NETO, A. R. P.; KORN, M. G. **Os nutrientes nitrato e nitrito como contaminantes ambientais e alternativas de determinação**. Revista virt Candombá, v. 2, n. 2, p. 90–97, 2006.

NIMER, E. 1991. Clima, *in*: IBGE, **Geografia do Brasil: Região Norte**, Vol. 3. IBGE, Rio de Janeiro, p.61-71.

NODA, S. do N. **Na terra como na água: organização e conservação de recursos naturais terrestres e aquáticos em uma comunidade da Amazônia brasileira**. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Federal de Mato Grosso. 2000.

NODA, S. do N.; NODA, H.; MARTINS, A. L. U. Agricultura Familiar a Várzea Amazônica: Espaço de Conservação da Diversidade Cultural e Ambiental. *In*: SCHERER, E.; OLIVEIRA, J. A. (Orgs.). **Amazônia: Políticas Públicas e Diversidade Cultural**. Rio de Janeiro: Garamond, 2006. p. 163-194.

NODA, S. do N.; MARTINS, A.L.U. (org). **Agricultura Familiar no Amazonas: Assessoramento participativo**. Volume 2. Wega Comunicação. 2013. 298pp.

NOVAES, W. **Agenda 21 brasileira: bases para discussão**. Brasília: MMA-PNUD, 2000.

OLIVEIRA, A. U. **A Mundialização da agricultura brasileira. Actas XII Colóquios de Geocrítica**. <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/14-AOliveira.pdf>, 2012. Acesso em 18/05/2018.

OLIVEIRA, D. V. **Comportamento de gramíneas nativas do lavrado de Roraima submetidas ao sombreamento artificial**. 2011. 33f.: il. TCC (Bacharelado em Zootecnia). Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.

OLIVEIRA, J. S.; CARVALHO, T. M. **Vulnerabilidade aos impactos ambientais da bacia hidrográfica do Rio Cauamé em decorrência da expansão urbana e uso para lazer em suas praias**. (61 - 80) *Rev. Geogr. Acadêmica* v.8, n.1 (vii.2014).

OLIVEIRA, L. A percepção da paisagem como metodologia de investigação geográfica. Impactos geográficos, 4. **ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS DE AMERICA LATINA**, 2. 1989, Montevideo, Uruguai, 1989, p. 313-323.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE – **Manual de Vigilância de Populações Expostas a Agrotóxicos**. OPAS/OMS, Representação no Brasil, Brasília, 72 p., 1997.

ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso: princípios & procedimentos**. 8. ed. Campinas: Pontes, 2009. 100p

OUROVERDE. **Acaccia mangium**. Disponível em: <<http://www.ouroverdeagronegocio.com.br/produtos/acacia-mangium>> Acesso em 10 de Maio de 2018.

PAIVA, O. A.; FARIA, G. E. **Estoque de carbono do solo sob cerrado sensu stricto no Distrito Federal, Brasil**. *Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas* 1(1), 2007. 59–65.

PEDOLOGIA FÁCIL HELIO DO PRADO. Disponível em: <<http://www.pedologiafacil.com.br/textura.php>> Acesso em 13 de agosto de 2018.

PELENTIR, M.G.S.A; SANTOS, V. F. **Análise da estrutura física de armazenamento de soja em grãos na cooperativa Grão Norte no município de Boa Vista-RR**. *Revista de Administração de Roraima-UFRR*, Boa Vista, Vol. 6 n. 3, p.718-737 especial. 2016.

PEREIRA, M. J. A. **Agricultura familiar no projeto de assentamento Nova Amazônia: A vida no Lavrado em Boa Vista – Roraima/Brasil**. 2017. 206f. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia). Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

PEREIRA, P. R. V. S. *et al.* **Percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) da soja cultivada em Roraima: identificação, biologia, danos e práticas de controle**. *Comunicado Técnico*, n. 20, p. 9, 2004a.

_____. **Percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) da soja cultivada em Roraima: identificação, biologia, danos e práticas de controle**. *Comunicado Técnico*, n. 20, p. 9, 2004b.

PORTALKLF. **Soja encontra novos caminhos em Roraima**. Disponível em: <<http://www.portalklff.com.br/noticia/oldlink-1028096>> Acesso em 05 de jul de 2018.

REBELO, M. R; CALDAS, E. D. **Avaliação de Risco ambiental de ambientes aquáticos afetados pelo uso de agrotóxicos**. *Quím. Nova* vol.37 no.7 São Paulo. 2014.

RECEMA, M. C.; CALDAS, E. D. Percepção de risco, atitudes e práticas no uso de agrotóxicos entre agricultores de Culturama, MS. *Rev Saúde Pública* 42(2):294-301, 2008.

REGO, R.S *et al.* **Caracterização e classificação dos solos do campo Experimental Monte Cristo, da Embrapa Roraima, Boa Vista – Estado de Roraima**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 42p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 58).

REINERT, D. J.; REICHERT, J.M. **Propriedades física do solo**. Disponível em: <http://www.agro.ufg.br/up/68/o/An_lise_da_zona_n_o_saturada_do_solo__texto.pdf> Acesso em 02 de fev de 2018.

RIBEIRO, D.H.B.; VIEIRA, E. **Avaliação do potencial de impacto dos agrotóxicos no meio ambiente**. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_2/agrotoxicos/index.htm>. Acesso em 11 de fev de 2019.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P (ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1998. P. 89 – 166.

RODRIGUES, A. M. S; OLIVEIRA, C. M. V.C; FREITAS, M.C.V. **Globalização, cultura e sociedade da informação**. *Perspect.cienc. inf.*, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 97 - 105, jan/jun.2001.

RORAIMA. 2009. Diário oficial, 26 de janeiro de 2009. **Decreto n. 9699 de 23 de janeiro**. Boa Vista, Roraima, Brasil: DOE-RR, 23 de janeiro de 2009. pp. 1-6. Dispõe sobre o decreto de criação do ITERAIMA.

RORAIMA. **LEI Nº 215 DE 11 DE SETEMBRO DE 1998**. Disponível em:< <http://www.tjrr.jus.br/legislacao/phocadownload/leisOrdinarias/1998/Lei%20Estadual%20215-1998.pdf>> Acesso em 12 de Fev. de 2019.

RORAIMA. **LEI Nº 976, de 14 de julho de 2014**. Disponível em: < <http://www.tjrr.jus.br/legislacao/phocadownload/leisOrdinarias/2014/976.pdf>> Acesso em 11 de nov. de 2018.

RORAIMABRASIL. **História de Roraima**. Disponível em: < <https://www.roraimabrasil.com.br/historia-de-roraima/>>. Acesso em 12 de Fev. de 2019.

RORAIMA, Comissão da Colheita da Soja (CoC Soja). Disponível em: <<http://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/soja>>Acesso em 18/01/2017.

SANDER, C. *et al.* Levantamento hidrológico da bacia do Igarapé Carrapato, Boa Vista, RR: dados preliminares. **Revista ACTA Geográfica**, nº 3, p.119-129, 2008.

SANTILLI, J. **A Lei de Sementes brasileira e os seus impactos sobre a agrobiodiversidade e os sistemas agrícolas locais e tradicionais**. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum. Belém, v. 7, n. 2, p. 457-475, maio-ago. 2012

SANTOS, R. F. D. **O contexto histórico da definição conceitual de Serviços Ecosistêmicos. Ciclo de Conferências - 2014: Serviços Ecosistêmicos – conceitos e valores**. São Paulo, 2014.

SCHMITT, D. M. N. **A percepção ambiental dos sojicultores no município de Palmeirante** - TO. 79 f.; il. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) — Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2009.

SCHNEIDER, R. A.; HENRIQUE, J. S. **Determinantes da migração na fronteira agrícola do MAPITOBA**. Disponível em: <<http://www.abep.org.br/xxencontro/files/paper/311-228.pdf>> Acesso em 06 de maio de 2018.

SEBRAE. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Elementos da Iconografia de Roraima**. Boa Vista: Sebrae, 2004.

RORAIMA. Secretaria de Estado do Planejamento e Desenvolvimento de Roraima-SEPLAN. **15 anos de exportações roraimenses.** Disponível em: <http://www.seplan.rr.gov.br>> Acesso em 04 de maio de 2017.

SILVA, R. G.C. **Amazônia globalizada: da fronteira agrícola ao território do agronegócio – o exemplo de Rondônia.** *Revista Franco-Brasileira de Geografia*. N° 23. 2015.

SIMÕES *et al.* **Carbono orgânico e biomassa microbiana do solo em plantios de *Acacia mangium* no Cerrado de Roraima.** *Acta Amazonica*. VOL. 40(1): 23 – 30p, 2010.

SIX, J. *et al.* Bacterial and fungal contributions to carbon sequestration in agroecosystems. *Soil Science Society America Journal*, Madison, v. 70, n. 2, p. 555-569, 2006.

SOUZA, D. V. G. **Análise da LEI N.º 10.304/2001 e da sua regulamentação (Decreto N.º 6.754/2009) e a questão da titularidade do domínio das terras no estado de Roraima.** 2014. 68f. Monografia (Curso de Bacharelado em Direito). Universidade Federal de Roraima, Boa Vista.

SOUZA, M. I. L. *et al.* Características físicas, químicas e conteúdo de água em solos convertidos de savana para plantio de *Acacia mangium*. *Revista agro@ambiente On-line*, v.4, n.1, p. 20-26, jan-jun, 2010. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/agroambiente/article/view/380/265> > Acesso em 13 de Out. de 2018.

SUCESO NO CAMPO. **A sucessão familiar no agronegócio.** Disponível em: <https://www.sucessonocampo.com.br/artigos/a-sucessao-familiar-no-agronegocio/>. Acessado em 05 de setembro de 2018.

TOMÉ JÚNIOR, J. B. **Manual para interpretação de análise de solo.** Guaíba: Agropecuária, 1997. 247p.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente.** São Paulo: DIFEL, 1974. 288 pp.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente.** São Paulo: DIFEL, 1980.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente.** Londrina; Eduel, 2012.

VALE JÚNIOR, J. F.; SCHAEFER, C. E. G. R. **Solos sob savanas de Roraima: gêneses, classificação e relações ambientais.** Boa Vista: Gráfica Iores, 2010.

VALE JUNIOR, J. F. *et al.* Atributos químicos e atividade microbiana em solos convertidos desavana para plantios de *Acacia mangium* Willd em Roraima. *Revista Agro@ambiente On-line*, v. 5, n. 1, p. 1-11, jan-abril, 2011. Disponível em <<http://www.agroambiente.ufrr.br>. Acesso em 01 de Nov. de 2018.

VANZOLINI, P.E.; CARVALHO, C.M. Two sibling and sympatric species of *Gymnophthalmus* in Roraima, Brasil (Sauria, Teiidae). *Papéis Avulsos de Zoologia* 37(12): 173-226, 1991.

VEIGA, M. M. **Agrotóxicos: eficiência econômica e injustiça socioambiental.** *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 145-152, mar. 2007.

VELDKAMP, E. Organic Carbon Turnover in Three Tropical Soils under Pasture after Deforestation. **Soil Science Society of America Journal**, v.58, p.175-180, 1994.

VELOSO, H. P. *et al.* **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124 p.

VITT L. J, Carvalho C. M (1992) Life in the trees: the ecology and life history of *Kentropyx striatus* (Teiidae) in the lavrado area of Roraima, Brasil, with comments on the life histories of tropical teiid lizards. **Canadian Journal of Zoology** **70**, 1995-2005.

WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do bioma cerrado: Síntese terminológica e relações florísticas**. 389f. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de Brasília – UNB, Brasília, 2006.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Folha de Rosto do Cadastramento de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos no CEP

 MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS			
1. Projeto de Pesquisa: Dinâmica Ambiental no Agroecossistema empresarial da soja (Glycine max (L) Merrill) no Lavrado de Roraima			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 30			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: ciências ambientais			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: EVANGELISTA FERREIRA DE LIMA			
6. CPF: 616.369.911-49		7. Endereço (Rua, n.º): BRASILIA ESTADOS casa BOA VISTA RORAIMA 69305640	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO		9. Telefone: 95991617692	10. Outro Telefone:
		11. Email: evanlima@hotmail.com	
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.			
Data: <u>17</u> / <u>05</u> / <u>2017</u>		 Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: Universidade Federal do Amazonas - UFAM		13. CNPJ: 04.378.626/0001-97	
14. Unidade/Órgão:			
15. Telefone: (92) 3305-5130		16. Outro Telefone:	
Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.			
Responsável: <u>HENRIQUE DOS SANTOS PEREIRA</u>		CPF: <u>214671532-49</u>	
Cargo/Função: <u>COORDENADOR DE PESQUISA</u>		UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS Centro de Ciências do Ambiente Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia <u>Henrique dos Santos Pereira</u> Coordenador	
Data: <u>16</u> / <u>05</u> / <u>2017</u>		Assinatura	
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

APÊNDICE B – Modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido –TCLE



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da pesquisa “**Dinâmica Ambiental no Agroecossistema empresarial da soja (*Glycine max (L) Merrill*) no Lavrado de Roraima**”, do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, sob a responsabilidade do pesquisador Evangelista Ferreira de Lima, localizado no Campus Universitário, Setor Sul, Bloco T. Av. Gal. Rodrigo O. J. Ramos, 6.200. Coroado I. Manaus, AM, CEP: 69077000, telefone (92)3305 4069, e-mail evanlima@hotmail.com. A pesquisa é orientada pela Dr^a Sandra do Nascimento Noda, telefone (92)3305 4069, e-mail: snoda@ufam.edu.br.

A pesquisa tem como objetivo geral analisar a dinâmica ambiental com o cultivo da soja no agroecossistema empresarial no “lavrado” de Roraima. E como objetivos específicos: E1) Descrever a história ambiental dos agroecossistemas da sojicultura em Roraima; E2) Descrever a trajetória do agronegócio roraimense desde a ocupação do território de Roraima até os dias atuais; E3) Caracterizar a percepção ambiental de diferentes atores sociais da sojicultura sobre o ecossistema lavrado (elementos da paisagem e serviços ecossistêmicos); E4) Quantificar a biomassa total acima do solo e carbono orgânico total do solo (teor + estoque) nas categoria de uso Savana nativa e Savana convertida); E5) Identificar possíveis impactos ambientais decorrentes da transformação de ambientes naturais (lavrado) em agroecossistema para o cultivo da soja, a partir de descritores edáficos.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de entrevista.

Sua participação na pesquisa poderá envolver riscos psicológicos que resultem em tristeza, estresse ou “mal-estar” decorrentes de lembranças atreladas aos questionamentos feitos. Ao perceber que esses riscos poderão emergir trazendo problemas aos entrevistados, o pesquisador utilizará como atenuante, ou mesmo solução, o abandono completo das questões potencializadoras do problema. Ainda, caso os riscos atuem de forma mais concretas nos entrevistados, sob suas expensas, o pesquisador providenciará o seu encaminhamento ao Hospital Geral de Roraima-HGR, com as devidas reparações indenizatórias a elas e a seus acompanhantes caso se façam necessárias, conforme o estabelecido nos itens IV.3.g, IV.3.h, IV.4.c e V.7 da Resolução CNS nº. 446 de 2012.

Os benefícios decorrentes de sua participação incorrerão em elevada possibilidade de gerar conhecimento para construir um arcabouço científico sobre a dinâmica ambiental no agroecossistema do lavrado de Roraima com a implantação da sojicultura, podendo contribuir com a geração de políticas de monitoramento desta atividade, com vistas ao desenvolvimento de modos de produção mais sustentáveis. Serão utilizados como instrumentos da pesquisa formulários, entrevistas com gravação, mapas, máquinas fotográficas e GPS. Se alguma pergunta gerar desconforto ou qualquer incômodo ou você não souber ou não quiser responder, você terá toda liberdade para se recusar a respondê-la. Também poderá retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa. Os resultados das entrevistas serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada.

Para qualquer outra informação, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, localizado na Faculdade de Enfermagem da UFAM, na Rua Teresina, 495, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone (92) 3305-1181 Ramal 2004 / (92) 99171-2496. E-mail: cep@ufam.edu.br - cep.ufam@gmail.com.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Fui informado (a) sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Estou recebendo uma via deste documento, assinada.

Assinatura do participante

Data: ____/____/____

Impressão do dedo polegar caso não saiba assinar

Assinatura do Pesquisador Responsável

Data: ____/____/____

Assinatura do Orientador

Data: ____/____/____

APÊNDICE C – Roteiro de Entrevista Destinado aos Produtores de Soja (pré-teste)

Universidade Federal do Amazonas/PPGCASA**Formulário de pré-teste da entrevista destinada ao estudo da percepção ambiental dos trabalhadores da sojicultura**

Nome:

Sexo: () masculino () feminino

Local de nascimento:

Qual o ano que o senhor (a) nasceu?

Tempo de moradia no local?

Escolaridade:

Qual o tipo de trabalho o senhor (a) realiza?

Tipo de vínculo empregatício:

1) A quanto tempo o senhor (a) trabalha com soja?

2) Qual o nome que o senhor (a) dá a essa vegetação (paisagem) daqui ?

()mata ()lavrado ()campinarana () cerrado () campos () outros

3) Como o senhor (a) diferencia?

4) Qual o significado de lavrado?

5) Qual o significado dos buritizais para o senhor (a)?

6) O senhor (a) percebe alguma relação dos buritizais com a água? Qual?

7) Como ocorre essa relação o senhor (a) pode estabelecer?

8) Quais as transformações na paisagem o senhor (a) observa que foram realizadas para cultivo da soja?

9) Qual a principal riqueza do lavrado para o senhor (a)?

10) O senhor acha que a transformação do lavrado em cultivo de soja pode afetar as fontes de água? ()sim ()não

11) O senhor acha que o cultivo da soja poderá diminuir o número de espécies de animais e plantas típicas do lavrado? () sim () não

12) De qual aspecto do lavrado o senhor mais gosta?

13) O senhor conhece planta(s) medicinais do lavrado? Quais?

14) O senhor (a) já fez uso de plantas medicinais do lavrado?

15) O senhor (a) acha que o cultivo de soja possa diminuir o número de espécies animais na região? () sim () não

16) O senhor (a) tem percebido aumento ou diminuição da presença de animais na região depois da introdução da soja? () sim () não Qual?

17) O senhor acha que os resíduos de fertilizantes ou agrotóxicos (veneno) poderão estar atingindo a água dos lagos ou rios dessa fazenda? () sim () não

18) O senhor tem observado arraste de terra pelas chuvas na área de cultivo?

() sim () não

19) Como era o essa fazenda antes de iniciarem o cultivo da soja? O senhor (a) pode contar a história de como tudo aconteceu? E agora o que mudou?

APÊNDICE D - Roteiro de Entrevista Destinado aos Produtores de Soja

Universidade Federal do Amazonas/PPGCASA

Formulário de entrevista destinado ao estudo da percepção ambiental/história ambiental dos sojicultores

Nome:

Sexo: () masculino () feminino

Unidade da Federação de Origem:

Idade:

Escolaridade:

1) A quanto tempo o senhor (a) atua na sojicultura?

2) O senhor (a) produz ou produziu soja em outra região do país? () sim () não

Qual (is)?

3) Quanto ao tamanho da área de produção, o senhor se classifica como?

() pequeno () médio () grande produtor

4) Como o classifica o tipo de agricultura que pratica atualmente?

() familiar () empresarial () empresarial-familiar

5) Os recursos financeiros são provenientes de alguma fonte de financiamento?

() sim () não Qual?.....

6) Qual a principal motivação para o senhor (a) cultivar soja em Roraima?

7) Como o senhor (a) classifica a vegetação nativa em sua área de produção?

() mata () lavrado () campinarana () cerrado () outros

8) Como o senhor (a) faz essa diferenciação?

9) Qual o significado de lavrado?

10) Qual o significado dos buritizais para o senhor (a)?

11) O senhor (a) percebe alguma relação dos buritizais com a água? () sim () não

12) Que tipo de relação o senhor (a) pode estabelecer?

13) Quais as transformações na paisagem natural o senhor (a) realizou no para o cultivo da soja?

14) Qual a principal riqueza do lavrado para o senhor (a)?

15) O senhor acha que a transformação do lavrado em cultivo de soja pode afetar as fontes de água? () sim () não

- 16) O senhor acha que o cultivo da soja poderá diminuir o número de espécies de animais e plantas típicas do lavrado? () sim () não
- 17) De qual aspecto do lavrado o senhor mais gosta?
- 18) O senhor conhece planta(s) medicinais do lavrado? Quais?
- 19) O senhor (a) já fez uso de plantas medicinais do lavrado? () sim () não
- 20) O senhor (a) acha que o cultivo de soja possa diminuir o número de espécies animais na região? () sim () não
- 21) O senhor (a) tem percebido aumento ou diminuição da presença de animais na região depois da introdução da soja? () sim () não Qual?
- 22) O senhor acha que os resíduos de fertilizantes ou agrotóxicos (veneno) poderão estar atingindo a água dos lagos ou rios dessa fazenda? () sim () não
- 23) O senhor tem observado arraste de terra pelas chuvas na área de cultivo?
() sim () não
- 24) Quais medidas o senhor adota para evitar/conter erosões na área de cultivo?
- 25) Quando se compara o “lavrado” com a “mata”, em qual desses ambientes a sojicultura produziria maiores impactos? Por quê?
- 26) Muitos dizem que o lavrado é pobre, o senhor concorda com essa afirmação?
() sim () não
- 27) Quais são os principais atributos do lavrado que o torna pobre?
- 28) Quais os atributos positivos do lavrado para torná-lo propício para o cultivo da soja?
- 29) O senhor acredita na expansão do cultivo da soja no estado de Roraima?
- 30) Quais benefícios a sojicultura poderá trazer para o estado de Roraima?
- 31) O senhor reconhece algum efeito negativo que a sojicultura poderia trazer para o estado de Roraima? Qual (is)?
- 32) Como é o custo de produção da soja no estado?
- 33) Qual a maior vantagem de se produzir soja em Roraima?
- 34) Existe exigência de EIA/RIMA para licenciamento da sua atividade agrícola?
() sim () não
- 35) Os órgãos ambientais fazem algum tipo de monitoramento dos impactos causados pela sojicultura?
() sim () não
- 36) Existe algum tipo de incentivo governamental para os produtores de soja de Roraima?

() sim () não Qual(is).....

37) Com relação aos insumos necessários para o cultivo da soja no lavrado, existe alguma diferença comparando com outros ecossistemas?

() sim () não Qual (is)?.....

38) Quanto ao uso de agrotóxicos, quais são utilizados na sua área produtiva?

39) Quais os tipos de “pragas” que são combatidas em seu cultivo de soja?

40) Como são adquiridos esses produtos?

APÊNDICE E - Roteiro de Entrevista Destinado aos Representantes dos Órgãos Ambientais e/ou Pesquisa

Universidade Federal do Amazonas/PPGCASA

Formulário de entrevista destinado ao estudo da percepção ambiental dos representantes dos órgãos ambientais do estado

Nome:

Sexo: () masculino () feminino

Unidade da Federação de Origem:

Idade:

Escolaridade:

Cargo ocupado:

1) A quanto tempo o senhor (a) atua nesse órgão?

2) Na sua opinião, qual o melhor ecossistema para a produção de soja em Roraima?

() mata () lavrado () campinarana () cerrado () outros

3) Em que se baseia sua opinião?

4) Qual o significado de lavrado?

5) Qual o significado dos buritizais para o senhor (a)?

6) O senhor (a) percebe alguma relação dos buritizais com a água? () sim () não

7) Que tipo de relação o senhor (a) pode estabelecer?

8) Quais as transformações na paisagem natural o senhor (a) acredita que sejam necessárias para o cultivo da soja?

9) Qual a principal riqueza do lavrado para o senhor (a)?

10) O senhor acha que a transformação do lavrado em cultivo de soja pode afetar as fontes de água? () sim () não

11) O senhor acha que o cultivo da soja poderá diminuir o número de espécies de animais e plantas típicas do lavrado? () sim () não

12) De qual aspecto do lavrado o senhor mais gosta?

13) O senhor conhece planta(s) medicinais do lavrado? Quais?

14) O senhor (a) já fez uso de plantas medicinais do lavrado? () sim () não

15) O senhor (a) acha que o cultivo de soja possa diminuir o número de espécies animais na região? () sim () não

16) O senhor (a) tem percebido aumento ou diminuição da presença de animais na região depois da introdução da soja? () sim () não Qual?

- 17) O senhor acha que os resíduos de fertilizantes ou agrotóxicos (veneno) poderão estar atingindo a água dos lagos ou rios? () sim () não
- 18) O senhor tem observado arraste de terra pelas chuvas em área de cultivo de soja?
() sim () não
- 19) Quais medidas as medidas senhor acha que deveriam ser tomadas para evitar/conter erosões em áreas de cultivo de soja?
- 20) Quando se compara o “lavrado” com a “mata”, em qual desses ambientes a sojicultura produziria maiores impactos? Por quê?
- 21) Muitos dizem que o lavrado é pobre, o senhor concorda com essa afirmação?
() sim () não
- 22) Quais são os principais atributos do lavrado que o torna pobre?
- 23) Quais os atributos positivos do lavrado para torna-lo propício para o cultivo da soja?
- 24) O senhor acredita na expansão do cultivo da soja no estado de Roraima?
- 25) Quais benefícios a sojicultura poderá trazer para o estado de Roraima?
- 26) O senhor reconhece algum efeito negativo que a sojicultura poderia trazer para o estado de Roraima? Qual (is)?
- 27) Qual a maior vantagem de se produzir soja em Roraima?
- 28) Existe exigência de EIA/RIMA para licenciamento dessa atividade agrícola?
() sim () não
- 29) Os órgãos ambientais fazem algum tipo de monitoramento dos impactos causados pela sojicultura?
() sim () não
- 30) Existe algum tipo de incentivo governamental para os produtores de soja de Roraima?
()sim ()não Qual(is).....
- 31) Quanto ao uso de agrotóxicos, quais são utilizados na sua área produtiva?
- 32) Quais os tipos de “pragas” que são combatidas com agrotóxicos no cultivo de soja?

APÊNDICE F - Roteiro de Entrevista Destinado aos Moradores de Circunvizinhos à Área de Estudo

Universidade Federal do Amazonas/PPGCASA

Formulário de pré-teste da entrevista destinada ao estudo da percepção ambiental/história ambiental com moradores circunvizinhos da área de estudo

Nome:

Sexo: () masculino () feminino

Local de nascimento:

Qual o ano que o senhor (a) nasceu?

Escolaridade:

- 1) A quanto tempo o senhor (a) reside neste local?
- 2) Qual o nome que o senhor (a) dá a essa vegetação (paisagem) daqui ?
() mata () lavrado () campinarana () cerrado () campos () outros
- 3) Como o senhor (a) faz essa diferenciação?
- 4) Como era isso tudo aqui antes da plantação de soja?
- 5) Qual o significado de lavrado?
- 6) Qual o significado dos buritizais para o senhor (a)?
- 7) O senhor (a) percebe alguma relação dos buritizais com a água? Qual?
- 8) Como ocorre essa relação o senhor (a) pode estabelecer?
- 9) Quais as transformações na paisagem o senhor (a) observa que foram realizadas para o cultivo da soja?
- 10) Qual a principal riqueza do lavrado para o senhor (a)?
- 11) O senhor acha que a transformação do lavrado em cultivo de soja pode afetar as fontes de água? ()sim () não
- 12) O senhor acha que o cultivo da soja poderá diminuir o número de espécies de animais e plantas típicas do lavrado? () sim () não
- 13) De qual aspecto do lavrado o senhor mais gosta?
- 14) O senhor conhece planta(s) medicinais do lavrado? Quais?
- 15) O senhor (a) já fez uso de plantas medicinais do lavrado?
- 16) O senhor (a) acha que o cultivo de soja possa diminuir o número de espécies animais na região? () sim () não
- 17) O senhor (a) tem percebido aumento ou diminuição da presença de animais na região depois da introdução da soja? () sim () não Qual?

18) O senhor acha que os resíduos de fertilizantes ou agrotóxicos (veneno) poderão estar atingindo a água dos lagos ou rios dessa fazenda? () sim () não

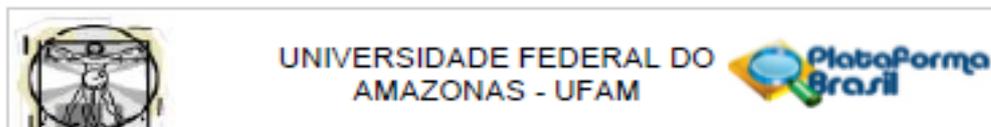
19) O senhor tem observado arraste de terra pelas chuvas na área de cultivo?

() sim () não

20) Como era o essa fazenda antes de iniciarem o cultivo da soja? O senhor (a) pode contar a história de como tudo aconteceu? E agora o que mudou?

ANEXOS

ANEXO A - Parecer da Plataforma Brasil



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Dinâmica Ambiental no Agroecossistema empresarial da soja (Glycine max (L) Merrill) no Lavrado de Roraima

Pesquisador: EVANGELISTA FERREIRA DE LIMA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 70516017.2.0000.5020

Instituição Proponente: Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.275.072

Apresentação do Projeto:

PROJETO DE TESE

TÍTULO DA PESQUISA: Dinâmica Ambiental no Agroecossistema empresarial da soja (Glycine max (L) Merrill) no Lavrado de Roraima

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: EVANGELISTA FERREIRA DE LIMA

ORIENTADOR(A): Professora Dra. Sandra do Nascimento Noda

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia-PPGCASA

Desenho do Estudo

Apresentado neste Protocolo de Pesquisa

Resumo do Estudo

Apresentado neste Protocolo de Pesquisa

Objetivo da Pesquisa:

Objetivos da Pesquisa

Apresentados neste Protocolo de Pesquisa

Endereço: Rua Teresina, 405

Bairro: Adfianópolis

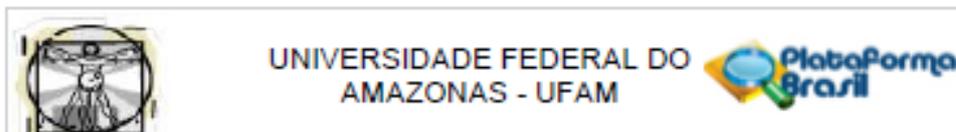
CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (02)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.275.072

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e Benefícios

Apresentados neste Protocolo de Pesquisa

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

1. Metodologia Proposta

Apresentada neste Protocolo de Pesquisa

Tamanho da Amostra no Brasil: 30

2. Critérios de Inclusão e de Exclusão

Apresentados neste Protocolo de Pesquisa

3. Cronograma de Execução

Apresentado neste Protocolo de Pesquisa

4. Orçamento Financeiro

Apresentado no Projeto.

5. Instrumentos de coleta de Dados

Apresentados no Projeto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

1. FOLHA DE ROSTO: ADEQUADA

2. RISCOS E BENEFÍCIOS: APRESENTADOS NESTE PROTOCOLO DE PESQUISA

3. TERMOS DE ANUÊNCIA: APRESENTADOS NESTE PROTOCOLO DE PESQUISA

4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO: APRESENTADOS NESTE PROTOCOLO DE PESQUISA

5. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS: APRESENTADOS NESTE PROTOCOLO DE PESQUISA

6. CURRÍCULO LATTES: ADEQUADO NESTE PROTOCOLO DE PESQUISA

Endereço: Rua Teresina, 405

Bairro: Adlanópolis

CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (02)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM



Continuação do Parecer: 2.275.072

7. TCLE: ADEQUADO NESTE PROTOCOLO DE PESQUISA

Recomendações:

Senhor(a) Pesquisador(a), conforme a Resolução 466/2012, recomenda-se que a Coleta de Dados/Pesquisa de Campo do Projeto de Pesquisa ora avaliado não seja iniciada antes da aprovação do CEP/UFAM.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Senhor(a) Pesquisador(a), conforme a Resolução 466/2012, recomenda-se que a Coleta de Dados/Pesquisa de Campo do Projeto de Pesquisa ora avaliado não seja iniciada antes da aprovação do CEP/UFAM.

Senhor(a) Pesquisador(a), conforme a análise realizada não foram encontradas PENDÊNCIAS neste Protocolo de Pesquisa.

PROTOCOLO DE PESQUISA APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_905111.pdf	24/08/2017 11:00:17		Acelto
Outros	termo_anuencia_embrapa.pdf	21/08/2017 10:52:32	EVANGELISTA FERREIRA DE LIMA	Acelto
Outros	termo_anuencia_lbama.pdf	16/08/2017 11:00:03	EVANGELISTA FERREIRA DE LIMA	Acelto
Outros	termo_anuencia_femarh.pdf	15/08/2017 12:01:37	EVANGELISTA FERREIRA DE LIMA	Acelto
Outros	termo_anuencia_seapa.pdf	15/08/2017 11:58:15	EVANGELISTA FERREIRA DE LIMA	Acelto
Outros	curriculo_orientadora.pdf	09/08/2017 16:17:09	EVANGELISTA FERREIRA DE LIMA	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_detalhado.docx	12/06/2017 18:14:24	EVANGELISTA FERREIRA DE LIMA	Acelto
Brochura Pesquisa	projeto.docx	12/06/2017 18:11:54	EVANGELISTA FERREIRA DE LIMA	Acelto

Endereço: Rua Teresina, 405

Bairro: Adianópolis

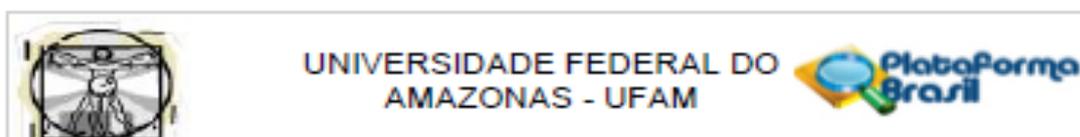
CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (02)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.275.072

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_evangelista_lima.pdf	12/06/2017 11:50:26	EVANGELISTA FERREIRA DE LIMA	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	17/05/2017 17:09:37	EVANGELISTA FERREIRA DE LIMA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 14 de Setembro de 2017

Assinado por:
Eliana Marta Pereira da Fonseca
(Coordenador)

Endereço: Rua Teresina, 405
 Bairro: Adianópolis CEP: 69.057-070
 UF: AM Município: MANAUS
 Telefone: (02)3305-1181 E-mail: cep.ufam@gmail.com

ANEXO B – Termo de Anuência da Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - FEMARH



GOVERNO DE RORAIMA
FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS
"Amazônia: Patrimônio dos Brasileiros"



TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado "Dinâmica Ambiental no Agroecossistema Empresarial da Soja (*Glycine max* (L) Merrill) no Lavrado de Roraima", sob a coordenação e a responsabilidade do Prof. MSc. Evangelista Ferreira de Lima, da Universidade Estadual de Roraima – UERR/Centro de Ciências do Ambiente/Programa de Pós-Graduação em Ciências do Meio Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia/Universidade Federal do Amazonas – UFAM, no qual terá o apoio desta Instituição.

Boa Vista-RR, 11 de agosto de 2017.

Conceição Rodrigues Batista
Presidente da FEMARH- em exercício

FEMARH/RR - DIRAF
EM: 11/08/2017
Hora: 10:30

Nesuma

DIRAF/FEMARH-RR
Avenida Ville Roy, 4935 São Pedro - Boa Vista – RR
CEP 69.306-040 - TELEFAX: 095 2121-9162



ANEXO D – Termo de Anuência da Secretaria de Estado de Agricultura Pecuária e Abastecimento/SEAPA/RR



TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins que estamos cientes da execução do projeto de pesquisa intitulado “Dinâmica Ambiental no Agroecossistema Empresarial da Soja (Glycine Max (L) Merrill) no Lavrado de Roraima”, sob a coordenação e responsabilidade do Prof. MSc. Evangelista Ferreira de Lima, da Universidade Estadual de Roraima-UERR/Centro de Ciências do Ambiente/Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia/Universidade Federal do Amazonas-UFAM, o qual terá o apoio desta Instituição.

Boa Vista-RR, 15 de agosto de 2017.


GILZIMAR DE ALMEIDA BARBOSA
Secretário de Estado da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

ANEXO D - Termo de Anuência da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –
EMBRAPA



TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado “Dinâmica Ambiental no Agroecossistema empresarial da soja (Glycine max (L) Merrill) no Lavrado de Roraima”, sob a coordenação e a responsabilidade do Prof. MSc. Evangelista Ferreira de Lima, da Universidade Estadual de Roraima-UERR/Centro de Ciências do Ambiente/Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia/Universidade Federal do Amazonas-UFAM, o qual terá o apoio desta Instituição no sentido de contribuir para a obtenção informações.

Boa Vista-RR, 18 de agosto de 2017.

OTONIEL RIBEIRO DUARTE
Chefe Geral
Embrapa Roraima

Anexo 5- Termo de Anuência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS
RENOVÁVEIS**

Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, 4358 - Bairro Aeroporto, Boa Vista/RR, CEP 69304-650

TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado "Dinâmica Ambiental no Agroecossistema empresarial da soja (*Glycine max* (L) Merrill) no Lavrado de Roraima", sob a coordenação e a responsabilidade do Prof. MSc. Evangelista Ferreira de Lima, da Universidade Estadual de Roraima-UERR/Centro de Ciências do Ambiente/Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia/Universidade Federal do Amazonas-UFAM, o qual terá o apoio desta Instituição.

Boa Vista-RR, 15 de agosto de 2017.



Superintendente
Emídio N. Santiago Jr.
Superintendente
IBAMA - RR

