



UFRR

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS**

**POLLYANA FONTINELLE VILELA**

**CARACTERIZAÇÃO E ALTERAÇÃO NA PEDOPAISAGEM DECORRENTE DO  
PROCESSO DE OCUPAÇÃO NA ETNORREGIÃO DO ALTO SÃO MARCOS,  
RORAIMA**

**BOA VISTA, RR  
2020**

**POLLYANA FONTINELLE VILELA**

**CARACTERIZAÇÃO E ALTERAÇÃO NA PEDOPAISAGEM DECORRENTE DO  
PROCESSO DE OCUPAÇÃO NA ETNORREGIÃO DO ALTO SÃO MARCOS,  
RORAIMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (PRONAT) da Universidade Federal de Roraima (UFRR) como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais. Linha de Pesquisa: Manejo e Dinâmica de Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr. José Frutuoso do Vale Júnior.

Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud Schaefer.

**BOA VISTA, RR**

**2020**

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

V699c Vilela, Pollyana Fontinelle.  
Caracterização e alteração na pedopaisagem decorrente do processo de ocupação na etnorregião do Alto São Marcos, Roraima / Pollyana Fontinelle Vilela. – Boa Vista, 2020.  
126 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. José Frutuoso do Vale Júnior.

Co-orientador: Prof. Dr. Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud Schaefer.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais.

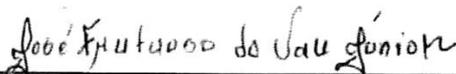
1 – Manejo dos solos. 2 – Terra Indígena São Marcos. 3 – Uso e ocupação. I – Título. II – Vale Júnior, José Frutuoso do (orientador). Schaefer, Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud (coorientador).

CDU – 504.53(811.4)

POLLYANA FONTINELLE VILELA

**CARACTERIZAÇÃO E ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICA DOS SOLOS PELO  
EFEITO DO USO E OCUPAÇÃO NA ETNORREGIÃO DO ALTO SÃO MARCOS,  
RORAIMA**

Dissertação apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Mestrado em Ciências Ambientais (Recursos Naturais) da Universidade Federal de Roraima, defendida em 30 de novembro de 2020 e avaliada pela seguinte Banca Examinadora:



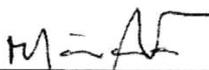
---

**Prof. Dr. José Frutuoso do Vale Júnior**  
Orientador - Universidade Federal de Roraima



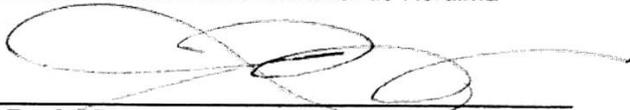
---

**Profa. Dra. Maria Bárbara de Magalhães Bethônico**  
Membro - Universidade Federal de Roraima



---

**Profa. Dra. Márcia Teixeira Falcão**  
Membro - Universidade Estadual de Roraima



---

**Profa. Dra. Luciana da Silva Barros**  
Membro - Instituto Federal de Roraima

*Aos meus filhos, Dkaion e Danielly, que preenchem meu coração com um amor infinito e sempre me apoiaram com compreensão, carinho, respeito e muito amor, aos meus pais José Vilela e Solange Fontinele minha imensa gratidão pela dádiva da vida que me oportunizaram em uma trajetória de paz, amor, felicidades e muitas alegrias e a minha nora Larissa que entrou para família para nos trazer felicidades, ao meu irmão Dannel, minha cunhada Graciela que amo imensamente, agradeço pela honra e felicidade que foi me dada com nascimento da minha sobrinha e afilhada Valentina.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus que abençoou minha trajetória com saúde, conhecimento, alegria, paz, amigos e acima de tudo muito amor para finalização desta pesquisa.

Ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais (PRONAT) da Universidade Federal de Roraima (UFRR) pela oportunidade acadêmica de mestrado.

Ao meu orientador, que foi um presente de Deus, escolha da qual tenho orgulho, pois tive a oportunidade de conhecer um profissional engajado, competente, responsável e acima de tudo um ser humano generoso, compreensível e bondoso, que sempre me apoiou e incentivou nos momentos difíceis a continuar firme nessa trajetória e principalmente durante o período de pandemia.

Aos índios da **Etnorregião** do Alto São Marcos minha eterna gratidão, por autorizarem a realização da pesquisa e me receberem de forma cordial e colaborativa.

Ao professor Dr. Antônio Tolrino de Rezende Veras (*in memória*), fica externado o sentimento de gratidão pela contribuição em minha vida acadêmica no curso de Geografia e no Mestrado em Recursos Naturais, no qual tive a honra da sua participação na qualificação do Projeto de Mestrado, seu falecimento devido a COVID-19 deixa uma lacuna que jamais será preenchida.

Ao professor Dr. Fábio Wankler, do curso de Geologia da UFRR, que tanto contribuiu com nossa pesquisa, emprestando por duas vezes o seu aparelho de *Global Positional System* (GPS), para demarcação dos pontos de coleta de solo da pesquisa.

Aos professores doutores Maria Bárbara de Magalhães Bethonico, Gardênia Holanda Cabral, Márcia Teixeira Falcão, Pedro Aurélio Costa Lima Pequeno, Mari Bosholn, Ana Paula Folmer Correa e Mónica Montana Martínez Ribas pelo apoio e ensinamentos dados durante esta pesquisa.

À Engenheira Agrônoma Karina Batista e aos demais servidores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), gratidão pelos ótimos serviços prestados na análise químico-física dos solos.

À minha amiga Nayara minha eterna gratidão, pois sempre se dispôs a me ajudar, acalmar, consolar, proteger e me alegrar, amiga do mestrado que veio para ficar em minha vida.

À Elilma Vasconcelos, amiga que me acompanha ainda da graduação em Geografia, hoje parceira profissional na Showgrafia em dose dupla e Fundação Bradesco, meu agradecimento pelo amor, carinho, apoio, incentivo, paciência e o mais importante não me deixou surtar.

À minha amiga a Profa. Ma. Francisleile Lima Nascimento que contribuiu muito para essa pesquisa, com troca de experiências, sugestões de material e muito apoio moral.

À minha amiga Mestranda Larissa de Castro Ribeiro, que contribuiu com os mapas, imagens de satélites, carinho, atenção e paciência.

Às minhas amigas Francisca de Assis, Andréia Brilhante, Tatiana Baraúna, Valdira Vicente e ao meu amigo Carlos Roberto dos Prazeres pelo apoio, amor, carinho, amizade e muitas alegrias compartilhadas.

Aos auxiliares de campo Vitor Hugo (Acadêmico de Agronomia) por auxiliar na coleta, organização e preparo das amostras laboratoriais, Enilto Moraes (biólogo) e Everton Moraes (físico) por contribuírem na abertura dos perfis covas para retirada de solo.

Aos meus amigos que ganhei ao entrar no mestrado e me apoiaram desde o início, Alicinéia Costa de Oliveira, Thaylanna Cavalcante Correia, Julia Jeaneth Martinez Velásquez, Wilson Pereira Lima Júnior, Edmila Carneiro Cunha Aguiar, Luiz Eduardo de Paiva Santos, Flaider Alves Pimentel.

Aos membros da banca examinadora deste trabalho.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para que o objetivo final fosse alcançado, meus sinceros agradecimentos.

*“Não há vento favorável, a quem não sabe onde ir”.*

**Sêneca**

## RESUMO

A presente pesquisa levanta questões a respeito do uso e ocupação do solo mostrando que essa ocupação por longos períodos sem um manejo adequado pode causar impactos socioambientais irreversíveis a paisagem e impactos socioeconômicos as comunidades nativas. Dessa forma, aborda a temática do uso e ocupação das terras indígenas refletindo sobre as atividades produtivas na etnorregião Terra Indígena São Marcos no estado de Roraima. Nesse sentido, a pesquisa busca mostrar que as práticas que fomentaram o uso e ocupação dentro da Terra Indígena São Marcos influenciam nas alterações físico-químicas dos solos da comunidade. Nesse contexto, para o levantamento dos dados da pesquisa, o estudo tem como objetivo analisar as características e alterações do solo no uso e ocupação da Terra Indígena porção do Alto São Marcos, contextualizando o histórico e espacialmente o uso e ocupação, identificando as propriedades físico-químicas dos solos das áreas sob o uso e manejo, comparadas com florestas adjacentes e analisar as mudanças na paisagem da etnorregião. Para o estudo da etnorregião do Alto São Marcos foi delimitada uma área e selecionado por imagens de satélites 8 pontos pretendidos, ao longo da BR-174 sentido Venezuela, com objetivo de realizar coletas de solo e comparar as áreas nativas de florestadas às roças em função dos impactos sofridos nas características físico-químicas, devido à realização das atividades socioeconômicas manejo do solo. Para avaliar as variáveis químicas e físicas, de diferentes classes de solo, aplica-se a sumarização das variáveis de solo usando a Análise de Componentes Principais (PCA), com o objetivo de reduzir a dimensionalidade para uma representação mais compacta para ordenação das informações mais relevantes. Sendo assim, é importante tendo em vista que os dados obtidos com essa pesquisa, que será realizada por uma instituição de ensino federal de renome, sob orientação de profissionais especializados na área, darão respaldo legal e científico. Dessa forma, após a análise comparativa laboratorial a pesquisa mostra que a etnorregião do Alto São Marcos apresenta um solo com sérios comprometimentos para a produção agrícola. Todavia, o mesmo é bastante utilizado com roças e pequenas pastagens plantadas e nativas. Devido suas características limitantes e fragilidades, o aproveitamento apropriado para os solos mais rasos e pedregosos é recomendado uso com sistemas de agricultura familiar, com uso de manejo e conservação, isso evitará perdas por erosão e a proteção das nascentes nele encontradas. Sendo assim, para o melhoramento do seu uso e ocupação torna-se necessário um manejo agrícola que depende de uma avaliação dos problemas e do estudo de soluções, para a racionalização do uso destas áreas, onde se pode adotar práticas diversificadas de manejo do solo e a identificação das áreas com maior ou menor aptidão agrícola, trazendo melhoria na qualidade de vida para as comunidades.

**Palavras-chave:** Manejo dos Solos. Terra Indígena São Marcos. Uso e Ocupação.

## ABSTRACT

The present research raises questions about the use and occupation of the soil showing that this occupation for long periods without an adequate management can cause irreversible socioenvironmental impacts to the landscape and socioeconomic impacts to the native communities. Thus, it addresses the theme of the use and occupation of indigenous lands, reflecting on the productive activities in the ethnoregion Terra Indígena São Marcos in the state of Roraima. In this sense, the research seeks to show that the practices that fostered the use and occupation within the São Marcos Indigenous Land influence the physical and chemical changes of the community's soils. In this context, to survey the survey data, the study aims to analyze the characteristics and changes of the soil in the use and occupation of the Indigenous Land in the upper São Marcos, contextualizing the historical and spatial use and occupation, identifying the physical properties -chemicals of the soils of the areas under use and management, compared with adjacent forests and to analyze changes in the ethnoregional landscape. For the study of the Alto São Marcos ethnoregion, an area was delimited and selected by satellite images 8 intended points, along the BR-174 towards Venezuela, with the objective of making soil collections and comparing the native forested areas to the fields according to of the impacts suffered on the physical-chemical characteristics, due to the performance of socioeconomic activities and soil management. To evaluate the chemical and physical variables, of different classes of soil, the summary of the soil variables is applied using the Principal Component Analysis (PCA), with the objective of reducing the dimensionality for a more compact representation for ordering the most accurate information. relevant. Therefore, it is important to bear in mind that the data obtained from this research, which will be carried out by a renowned federal educational institution, under the guidance of professionals specialized in the area, will provide legal and scientific support. Thus, after comparative laboratory analysis, research shows that the Alto São Marcos ethnoregion presents a soil with serious compromises for agricultural production. However, it is widely used with planted and native pastures and small pastures. Due to its limiting characteristics and weaknesses, the appropriate use for the shallower and stony soils is recommended to be used with family farming systems, with use of management and conservation, this will prevent losses by erosion and the protection of the springs found in it. Thus, for the improvement of its use and occupation, agricultural management is necessary, which depends on an evaluation of the problems and the study of solutions, for the rationalization of the use of these areas, where diverse practices of soil management can be adopted and the identification of areas with greater or lesser agricultural aptitude, bringing improvement in the quality of life for communities.

**Keywords:** Soil Management. São Marcos Indigenous Land. Use and Occupation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Mapa Político do Estado de Roraima.....	34
Figura 2	- Mapa de localização da Terra Indígena São Marcos e suas sub-regiões.....	36
Figura 3	- Localização das sub-regiões da Terra Indígena São Marcos...	38
Figura 4	- Mapa do uso e cobertura do solo da região do Alto São Marcos.....	42
Figura 5	- Vista frontal da sede da Fazenda Xanadu.....	46
Figura 6	- Distribuição dos grupos indígenas nas pedopaisagens da área de tripla fronteira Guiana/Brasil/Venezuela.....	49
Figura 7	- Bloco diagrama ilustrando as relações solos, relevo e geologia na Serra de Pacaraima, município de Pacaraima-RR.....	50
Figura 8	- Detalhes do Relevo, solos e geologia ao longo da Serra de Pacaraima.....	51
Figura 9	- Blocos diagramas mostrando as relações solos e paisagens nas regiões de savana em Roraima.....	52
Figura 10	- Diagrama esquemático de alguns solos presentes na TI Malacacheta, reconhecidos pelos índios Wapixana.....	53
Figura 11	- Mapa da etnorregião do Alto São Marcos.....	55
Figura 12	- Mapa da distribuição dos 8 pontos na etnorregião do Alto São Marcos.....	57
Figura 13	- Mapa do relevo da etnorregião do Alto São Marcos.....	60
Figura 14	- Mapa de elevação do relevo da etnorregião do Alto São Marcos.....	61
Figura 15	- Mapa de declividade da etnorregião do Alto São Marcos.....	62
Figura 16	- Mapa pedológico da etnorregião do Alto São Marcos.....	64
Figura 17	- Mapa da classificação climática da etnorregião do Alto São Marcos.....	65
Figura 18	- Mapa de vegetação da etnorregião do Alto São Marcos.....	67
Figura 19	- Pesquisa em campo: visita <i>in loco</i> para coleta de dados na Terra Indígena São Marcos.....	70
Figura 20	- Pesquisa em campo: coleta de amostra de solo na Terra Indígena São Marcos.....	72
Figura 21	- Nova Esperança: (A) imagem fotográfica da paisagem do Ponto 1.1 (Pasto), Serra de Pacaraima com relevo acidentado, característica descrita na classificação do solo CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico. (B) imagem fotográfica do Ponto 1.1 (Pasto) retrata perfil do solo e trena e (C) imagem fotográfica do Ponto 1.2 (Floresta) retrata perfil do solo e trena.....	74

Figura 22	- Igarumã: (A) imagem fotográfica do Ponto 2.1 (Pasto), retrata o perfil do solo e treina na coleta do solo CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico. (B) imagem fotográfica do Ponto 2.2 (Floresta) retrata o perfil do solo e treina na coleta e (C) imagem fotográfica do Ponto 2.2 da paisagem da floresta ombrófila densa.....	75
Figura 23	- Araí: (A) imagem fotográfica do Ponto 3.1 (Plantio de banana) retrata o perfil e treina na coleta de solo CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico (B) imagem fotográfica do Ponto 3.2 (Floresta) retrata o perfil do solo.....	76
Figura 24	- Araí: (A) imagem fotográfica do Ponto 4.1 (Pasto) retrata o perfil e treina na coleta de solo CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico e (B) imagem fotográfica do Ponto 4.2 (Floresta) retrata o perfil do solo.....	76
Figura 25	- Samã II: (A) imagem fotográfica do Ponto 5.1 (Plantio de banana) retrata o perfil e treina na coleta de solo CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico e (B) imagem fotográfica do Ponto 5.2 (Floresta) retrata o perfil do solo.....	77
Figura 26	- Amilton: (A) imagem fotográfica do Ponto 6.1 (Plantio de macaxeira) retrata o perfil e treina na coleta de solo NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico Fragmentário e (B) imagem fotográfica do Ponto 6.2 (Floresta) retrata o perfil do solo.....	77
Figura 27	- Amilton: (A) imagem fotográfica do Ponto 7.1 (Plantio de banana) retrata o perfil e treina na coleta de solo NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico Fragmentário e (B) imagem fotográfica do Ponto 7.2 (Floresta) retrata o perfil do solo.....	78
Figura 28	- Amilton: (A) imagem fotográfica do Ponto 8.1 (Plantio de macaxeira) retrata o perfil e treina na coleta de solo CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico e (B) imagem fotográfica do Ponto 8.2 (Floresta) retrata o perfil do solo.....	78
Figura 29	- Marco temporal da etnorregião do Alto São Marcos – Imagem com qualidade melhor 1976.....	83
Figura 30	- Marco temporal da etnorregião do Alto São Marcos – Imagem com qualidade melhor 1977.....	84
Figura 31	- Marco temporal da etnorregião do Alto São Marcos – Homologação 1991.....	85
Figura 32	- Marco temporal da etnorregião do Alto São Marcos – Dias atuais 2020.....	88
Figura 33	- Comparação pareada entre a composição química do horizonte A do solo de 16 locais (oito em área de roça e oito em área de floresta) da região do alto São Marcos, Roraima..	101

Figura 34 - Comparação pareada entre a composição química do horizonte B do solo de 16 locais (oito em área de roça e oito em área de floresta) da região do alto São Marcos, Roraima.

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro	1	-	Divisão das Regiões e suas Comunidades Indígenas da TISM.....	37
Quadro	2	-	Processo histórico de ocupação e legitimação da TISM.....	40
Quadro	3	-	Pontos de localização geográfica da TI São Marcos.....	56
Quadro	4	-	Pontos de estudo e coordenadas geográficas na etnorregião do Alto São Marcos.....	58
Quadro	5	-	Pontos coletados na área em estudo: solo de horizontes diferentes na etnorregião do Alto São Marcos.....	71
Tabela	1	-	Quantitativos das áreas de florestas e roças no perímetro de estudo da terra indígena do Alto São Marcos, entre os anos 1977 até 2020.....	81
Tabela	2	-	Quantitativos das perdas de áreas das florestas e expansão das áreas de roças no perímetro de estudo da terra indígena do Alto São Marcos, entre os anos 1977 até 2020.....	81
Tabela	3	-	Classes de solos até o 3º Nível Categórico dos pontos da área de pesquisa da etnorregião do Alto São Marcos das áreas de Uso Agrícola (U), Floresta Natural (F).....	90
Tabela	4	-	Características Morfológicas e Físicas dos solos das áreas de Uso Agrícola (U), Floresta Natural (F), em duas profundidades...	92
Tabela	5	-	Atributos químico-físicos dos solos das áreas de Uso Agrícola (U), Floresta Natural (F), em duas profundidades.....	96
Tabela	6	-	Proporção de variação explicada (%) pelos cinco primeiros eixos do Componente de Análises Principais (PCA) usado para reduzir a multidimensionalidade de variáveis químicas do horizonte A do solo coletado em 16 locais (oito em área de roça e oito em área de mata nativa) da região do alto São Marcos, Roraima.....	100
Tabela	7	-	Loadings do primeiro eixo da PCA que reduziu a multidimensionalidade de 16 variáveis químicas e físicas do horizonte A do solo coletado em 16 locais (oito em área de roça e oito em área de floresta) da região do alto São Marcos, Roraima.....	100
Tabela	8	-	Proporção de variação explicada (%) pelos cinco primeiros eixos do Componente de Análises Principais (PCA) usado para reduzir a multidimensionalidade de variáveis químicas do horizonte B do solo coletado em 16 locais (oito em área de roça e oito em área de floresta) da região do alto São Marcos, Roraima.....	101
Tabela	9	-	Loadings do primeiro eixo da PCA que reduziu a multidimensionalidade de 16 variáveis químicas e físicas do horizonte B do solo coletado em 16 locais (oito em área de roça e oito em área de floresta) da região do alto São Marcos, Roraima.....	102

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
1.1	OBJETIVOS.....	20
1.1.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	20
1.1.1	<b>Objetivos Específicos</b> .....	20
2	<b>CAPITULO I - CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICO E ESPACIAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO</b> .....	21
2.1	A PAISAGEM E OS SOLOS.....	21
2.2	TERMOS INDÍGENAS: CONTEXTUALIZAÇÃO DOS POVOS E COMUNIDADE INDÍGENA, CULTURA E ETNORREGIÃO.....	27
2.3	CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICO E FÍSICA DA TERRA INDÍGENA SÃO MARCOS.....	34
2.4	CONSTRUÇÃO DA BR-174 E ALTERAÇÕES NA PAISAGEM COM A OCUPAÇÃO DA ETNORREGIÃO DO ALTO SÃO MARCOS.....	43
2.5	SOLOS E PAISAGEM EM TERRAS INDÍGENAS NO NORTE DE RORAIMA.....	47
3	<b>CAPITULO II - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	54
3.1	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA EM ESTUDO.....	54
3.2	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA TERRA INDÍGENA SÃO MARCOS.....	55
3.3	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS PONTOS DE PESQUISA NA ETNORREGIÃO DO ALTO SÃO MARCOS.....	56
3.4	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA ÁREA EM ESTUDO.....	58
3.4.1	<b>Relevo (Altimetria e Declividade)</b> .....	59
3.4.2	<b>Solos</b> .....	63
3.4.3	<b>Clima</b> .....	64
3.4.4	<b>Vegetação</b> .....	66
3.5	ETAPAS DA PESQUISA: CAMPO E PÓS-CAMPO.....	68
3.5.1	<b>Trabalho em Escritório</b> .....	68
3.5.2	<b>Trabalho em Laboratório</b> .....	68
3.5.3	<b>Trabalho em Campo</b> .....	69
3.6	GEOPROCESSAMENTO: IMAGENS DE SATÉLITE.....	72
3.7	CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS E POTENCIAL DE USO DA ÁREA EM ESTUDO.....	73
3.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	79
3.9	TERMOS E AUTORIZAÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA NA TERRA INDÍGENA SÃO MARCOS.....	79

4	<b>CAPITULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	81
4.1	PROCESSO DE USO E OCUPAÇÃO DO ALTO SÃO MARCOS ENTRE 1976 A2020.....	81
4.2	CLASSES DE SOLOS NA ÁREA INDÍGENA SÃO MARCOS.....	89
4.3	PROPRIEDADES MORFOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DOS SOLOS SUBMETIDOS A DIFERENTES TIPOS DE ROÇAS (U) E DE FLORESTA NATURAL ADJACENTES (F) DA ÁREA INDÍGENA SÃO MARCOS.....	91
4.4	ALTERAÇÕES NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DOS SOLOS SUBMETIDOS A DIFERENTES TIPOS DE ROÇAS (U) E DE FLORESTA NATURAL ADJACENTES (F) DA ÁREA INDÍGENA SÃO MARCOS.....	99
4.4.1	<b>Resultados em Superfície</b> .....	99
4.4.2	<b>Resultados em Subsuperfície</b> .....	101
	<b>CONCLUSÕES</b> .....	104
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	105
	<b>APÊNDICE A – DOCUMENTO OFICIAL EMITIDO PELA UFRR ATRAVÉS DO PROGRAMA DE MESTRADO (PRONAT) SOLICITANDO AUTORIZAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DESTA PESQUISA</b> .....	115
	<b>APÊNDICE B – DOCUMENTO OFICIAL EMITIDO PELA ASSOCIAÇÃO DOS POVOS INDÍGENAS DA TERRA INDÍGENA SÃO MARCOS (APITSM) AUTORIZANDO A MESTRANDA A REALIZAR ESTA PESQUISA</b> .....	116
	<b>APÊNDICE C – DECLARAÇÃO DE TRABALHO EMITIDA PELA UFRR ATRAVÉS DO PROGRAMA DE MESTRADO (PRONAT) INFORMANDO VISITA <i>IN LOCO</i> DA ALUNA PARA REALIZAR COLETA DE DADOS EM CAMPO - TERRA INDÍGENA SÃO MARCOS</b> .....	117
	<b>APÊNDICE D – DECLARAÇÃO DE TRABALHO EMITIDA PELA UFRR ATRAVÉS DO PROGRAMA DE MESTRADO (PRONAT) INFORMANDO VISITA <i>IN LOCO</i> DA ALUNA PARA REALIZAR COLETA DE DADOS EM CAMPO - TERRA INDÍGENA SÃO MARCOS</b> .....	118
	<b>APÊNDICE E – TERMO DE COMPROMISSO EMITIDO PELA COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA (CONEP)</b> .....	119
	<b>APÊNDICE F – COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO DE PESQUISA NA COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA (CONEP)</b> .....	120
	<b>APÊNDICE G – RESULTADOS DAS ANÁLISES DAS AMOSTRAS DE SOLO ENVIADAS AO LABORATÓRIO DA EMBRAPA/RORAIMA</b> .....	121

## 1 INTRODUÇÃO

O estado de Roraima em termos populacionais é considerado o mais indígena do Brasil. Os índios do Estado de Roraima sofrem com o descaso público. Um exemplo disso, foi a intensa imigração, incentivada pelo governo com a construção da rodovia federal BR-174, e a conseqüente invasão de não índios que instalaram fazendas, com o propósito de criar gado na Terra Indígena São Marcos. Por muitos anos esses fazendeiros permaneceram como “donos” da região, mas após 15 anos com a homologação e convênio com a Eletronorte os não-índios foram retirados da Terra Indígena São Marcos (ANDRELLO, 2010).

A Terra Indígena São Marcos (TISM) é considerada a mais antiga do país, a região abriga três etnias em sua etnorregião: os povos indígenas Macuxi, Taurepang e Wapichana (GALDINO, 2018b). A TISM foi criada no ano de 1976, porém foi reconhecida somente em 1991 quando ocorreu a homologação de sua demarcação topográfica. A região tornou-se conhecida no cenário nacional por conta dos conflitos entre fazendeiros e índios (MANDUCA; SILVA; ALMEIDA, 2009).

A Terra Indígena São Marcos com o passar dos anos tem sofrido transformações, pressões e incentivos à ocupação, como exemplos: 1º- instalação do Pelotão Especial de Fronteira do Exército Brasileiro, 2º - criação do município de Pacaraima, 3º - pavimentação da rodovia BR-174 que interliga o Brasil a Venezuela e 4º - implantação das torres para "Interligação Elétrica Brasil-Venezuela", conhecida como linha de Guri, todas essas obras estão inseridas dentro da Terra Indígena São Marcos (ANDRELLO, 2010; MORÓN, 2012; ROCHA; SILVA, 2012).

A criação do município de Pacaraima fomentou a ocupação de não índios, desunião entre indígenas, com conflitos, desmatamento, poluição, contrabando de gasolina da Venezuela, um desrespeito aos direitos dos povos indígenas da região, trazendo o impasse de sua legalidade que ainda está sendo julgado pelo Supremo Tribunal Federal (STF) (ANDRELLO, 2010; MANDUCA; SILVA; ALMEIDA, 2009).

O Estado por meio de decisões políticas, conforme exemplos acima citados, incentivou indiretamente o uso e ocupação por não índios na Terra Indígena São Marcos, contribuindo com alterações antrópicas na paisagem, configurando um paradoxo, pois, de acordo com Saboia *et al.*,(2004, p.154) as Terra Indígena se configuram em áreas de preservação, representando um “conjunto de métodos,

procedimentos e políticas que visem à proteção em longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos prevenindo a simplificação dos sistemas naturais”.

A pesquisa tem um marco temporal de análises comparativas de imagens de satélite dos anos de 1976 (demarcação), 1991 (homologação) e 2020 dias atuais. Da demarcação à homologação demorou 15 anos, e o comparativo da data da homologação à 2020, período de 29 anos, na qual juntos somam um marco temporal de 44 anos. Conforme Ross (2009), Roraima está inserido em sistemas ambientais naturais pouco transformados, onde será perceptível classificar por ordem de grandeza ou área de abrangência os domínios ambientais que predominam no Estado, é no intuito de mitigar o avanço das transformações das paisagens ambientais, contribuindo com pesquisas que poderão auxiliar no manejo do solo, sensibilização dos responsáveis políticos e população da área.

O uso e ocupação intensiva dos solos em áreas de savana ou “lavrado”, como é conhecido popularmente (GALDINO, 2018b), e de florestas para a realização de roças, pastos condicionam alterações na paisagem, motivo que foi a mola propulsora dessa pesquisa, pois o manejo intensivo do solo, pode ocasionar redução da aptidão agrícola pela alteração de suas propriedades físico-químicas dos solos (VALE JÚNIOR *et al.*, 2010).

A ocupação e transformação no uso do solo na Terra Indígena São Marcos se intensificou com a abertura da BR-174 no início na década de 1970. A região está localizada ao lado da rodovia federal, onde ocorre um adentramento de 65 km no perímetro e sua área (ANDRELLO, 2010).

Nessa área é crescente a prática do uso do solo pela agricultura itinerante pelos indígenas para plantio de roças de subsistência como banana, mandioca, milho, mamão entre outros alimentos. Cabe ressaltar que o preparo do solo ocorre pelas frequentes queimadas características do “manejo tradicional” (MANDUCA; SILVA; ALMEIDA, 2009).

De acordo com Pinho *et al.*, (2010) essa prática em virtude da falta de produtividade e acidez do solo vem sendo abandonada, mas por outro lado o solo tem sido ocupado pelos fazendeiros para criação extensiva de gado e pela agricultura mecanizada na produção de arroz e feijão por algumas comunidades que deram continuidade as práticas herdadas pelos fazendeiros reflexo que implantaram essa técnica durante a ocupação das terras indígenas, que teve início nas primeiras

décadas do século XX, e que somente após homologação foram removidos e os plantios mecanizadas permaneceram na região (SANTOS, 2010).

Cabe ressaltar que além do uso e cobertura do solo com o plantio de roças, os povos indígenas utilizam também para criação gado visando suprir a necessidade de carne na aldeia, tendo em vista que os índios que são excelentes vaqueiros. Outras práticas como as atividades de turismo que ocorrem com frequência nas comunidades da Boca da Mata, próximo ao município de Pacaraima, Nova Esperança e Bananal que tem sido implantada como complemento para a economia dos povos indígenas (SANTILLI, 2019).

Nesse sentido, a pesquisa se volta para a análise do uso e ocupação do solo, que conforme Santos *et al.*, (2011) é necessário conhecer os tipos de solo para poder ocupá-lo e utilizá-lo sem causar grandes danos ao meio ambiente, e para não contribuir com desastres, como deslizamentos, processos erosivos, desertificação e infertilidade do solo.

Cabe ressaltar, então, que o solo é fundamental para o sustento e crescimento das plantas e animais, exerce a função de reciclador das matérias orgânicas, além de determinar o destino da água na superfície terrestre. O solo é importante por se tratar do habitat dos seres vivos e por oferecer as matérias-primas para suas casas sendo fundamental para as comunidades primitivas (LIMA; LIMA; MELO, 2007).

Como fonte de matéria-prima de acordo com Lima *et al.*, (2007) o solo é utilizado pelo homem na fabricação de artesanato, cerâmica, sendo o substrato para as atividades agrícolas e construções civis como estradas e pavimentos, habitações comerciais e industriais e moradias.

No que tange ao uso e ocupação do solo em terras indígenas, a pesquisa volta-se para o âmbito das práticas agrícolas que fomentaram o uso e ocupação dentro da Terra Indígena São Marcos, que podem influenciar nas alterações físico-químicas dos solos na etnorregião do Alto São Marcos.

Dessa forma, a pesquisa torna-se relevante por levantar questões a respeito do uso e ocupação do solo mostrando que essa ocupação por longos períodos sem um manejo adequado pode causar impactos socioambientais irreversíveis a paisagem e impactos socioeconômicos as comunidades nativas. Logo, a pesquisa aponta sugestões que possam ser adotadas como as práticas diversificadas de manejo do solo e a identificação das áreas com maior ou menor aptidão agrícola, trazendo melhoria na qualidade de vida para as comunidades.

É importante ressaltar ainda que os dados obtidos com essa pesquisa, que será realizada por uma instituição de ensino federal de renome, sob orientação de profissionais especializados na área, darão respaldo legal e científico para que os líderes e as comunidades possam fazer uso das informações e aplicá-las como benefícios dando amparo para a realização da pesquisa que se justifica dentro os âmbitos social, científica e pessoal.

No âmbito social, a pesquisa projeto visa contribuir com a comunidade local, pois trata-se de uma pesquisa que tem como objeto de estudo o solo e a paisagem, da etnorregião da Terra Indígena São Marcos, onde busca-se analisar as mudanças na paisagem da etnorregião pelo uso e ocupação no solo no sentido de compreender as modificações ocasionadas pelas atividades produtivas na região e os impactos diretos na comunidade.

No âmbito científico, a pesquisa ganha relevância por contribuir diretamente com o meio acadêmico e científico na produção de literaturas para futuros estudos a respeito das etnorregiões de Roraima e os estudos sobre análise do uso e ocupação do solo em terras indígenas. Sendo assim, a pesquisa torna-se relevante por apresentar uma análise das propriedades físico-químicas dos solos das áreas não florestadas e de florestas que sofrem interferências em virtude da atividade de manejo pastoril na etnorregião da Terra Indígena São Marcos.

No âmbito Pessoal/Profissional, a pesquisa contribui diretamente com a formação do pesquisador, pois uma vez envolvido na pesquisa o acadêmico convive e passa a ter contato direto com seu objeto de pesquisa, o solo e a etnorregião da Terra Indígena São Marcos. Logo, a intervenção da pesquisa contribui com a comunidade local no sentido de nortear futuras pesquisas a respeito do uso e ocupação do solo de forma que a comunidade local possa ser parte integrante da pesquisa, pois a mesma é afetada diretamente se o solo da etnorregião sofrer algum impacto.

A pesquisa encontra-se estruturada em seções divididas em capítulos. A primeira consiste na introdução onde são apresentando a temática do uso e ocupação na etnorregião do Alto São Marcos, justificativa, objetivos, problemática e estruturação da pesquisa. A segunda seção compreende a fundamentação teórica que se encontra subdividida em tópicos, onde os primeiros tópicos fazem uma abordagem conceitual da paisagem, região, e o uso e ocupação do solo, bem como uma definição dos termos relacionados aos povos e comunidade indígena, cultura e etnorregião. Os tópicos

seguintes fazem uma abordagem física, histórica e socioeconômica da área de estudo contextualizando a caracterização do estado de Roraima e o histórico da Terra Indígena São Marcos, a construção da BR-174 e alterações nas paisagens com a ocupação da etnorregião do Alto São Marcos, e a caracterização da relação socioeconômica da comunidade com o uso e ocupação da terra. A terceira seção corresponde aos procedimentos metodológicos, caracterizando a área de estudo apresentando assim sua localização e aspectos físicos e naturais, as etapas de desenvolvimento dos trabalhos do estudo por meio da amostragem de solos, análise das características físico-químicas, geoprocessamento das imagens de satélite, estudo socioeconômico, e análise estatística. A quarta seção apresenta a discussão dos resultados mostrando as classes de solo analisadas e a análise estatística. Por fim, a pesquisa apresenta suas conclusões mostrando ser possível adotar práticas diversificadas de manejo do solo e a identificação das áreas com maior ou menor aptidão agrícola, trazendo melhoria na qualidade de vida para as comunidades indígenas.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 **Objetivo Geral**

Analisar as características e alterações do solo no uso e ocupação da Terra Indígena porção do Alto São Marcos.

### 1.1.2 **Objetivos Específicos**

- a) Contextualizar histórico e espacialmente o uso e ocupação;
- b) Identificar as propriedades físico-químicas dos solos das áreas submetidas ao uso e das florestas adjacentes;
- c) Analisar as mudanças na paisagem da etnorregião pelo uso e ocupação no solo.

## 2. CAPITULO I – CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICO E ESPACIAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O presente capítulo tem por objetivos contextualizar o processo histórico e espacial do uso e ocupação do solo abordando os conceitos e definições de paisagem e solo, e apresentando os termos indígenas para a contextualização dos povos e comunidade indígena, cultura e etnorregião. Dessa forma, a pesquisa objetiva analisar as mudanças na paisagem da etnorregião pelo uso e ocupação no solo realização uma caracterização histórica e física da Terra Indígena São Marcos fazendo uma linha cronológica da construção da BR-174 e alterações na paisagem com a ocupação da etnorregião do Alto São Marcos, bem como a contextualização dos solos e paisagem em Terras Indígenas no Norte de Roraima.

Com relação aos materiais e métodos, o presente capítulo fez uso da pesquisa bibliográfica e documental através de uma abordagem qualitativa por meio da análise de conteúdo. A produção do material bibliográfico, aconteceu por meio de pesquisas em: *sites*, livros; revistas; jornais; teses; dissertações; artigos e demais fontes. A pesquisa documental ocorreu em registros da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA); Fundação Nacional do Índio (FUNAI); Agência de Defesa Agropecuária (ADERR) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

### 2.1 A PAISAGEM E OS SOLOS

Conforme a geografia física a paisagem pode ser definida de acordo com sua classificação e tipologia, organização espacial e organização temporal podendo ser concebida como natural e cultural (MAXIMIANO, 2004).

De acordo com Maciel e Lima (2011) a paisagem consiste em natural e cultural. Na primeira definição a paisagem assume uma abordagem sistêmica, onde todos os elementos fazem parte da natureza com somente elementos naturais. Na segunda definição, a paisagem uma abordagem taxonômica, tipológica e dinâmica, onde a paisagem é fruto da interação dos elementos naturais e culturais por meio da ação antrópica.

A paisagem é a parte visível do meio ambiente constituído como tudo que se ver. Pode ser classificada em natural e humanizada presente tanto no meio urbano quanto no meio rural. A paisagem é a parte do espaço natural que mais sofre as ações, mudanças e transformações causadas pela ação humana (MOTTER, 2011).

A paisagem pode ainda ser definida a partir da compreensão da integração de fatores que podem ser naturais e sociais. Logo a paisagem pode ser concebida conforme Corrêa e Rosendahl (1998) como:

Uma área composta por associação distinta de formas, ao mesmo tempo físicas e culturais, onde sua estrutura e função são determinadas por formas integrantes e dependentes, ou seja, a paisagem corresponde a um organismo complexo, feito pela associação específica de formas e apreendido pela análise morfológica, ressaltando que se trata de uma interdependência entre esses diversos constituintes, e não de uma simples adição, e que se torna conveniente considerar o papel do tempo (CORRÊA; ROSENDAH; 1998, p.13).

Nessa perspectiva, Oliveira e Machado (1998) menciona que a paisagem pode ser entendida como:

O resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução, numa porção do espaço, tem-se que pensar em normas legais que contemplem tanto o complexo dos elementos naturais, quanto o de elementos construídos, ou ainda, de ambos, considerados na sua dinâmica e identificados, como patrimônio paisagístico da coletividade (OLIVEIRA; MACHADO, 1998, p. 63).

Desta forma, o ambiente é alterado pelas atividades humanas e os graus de alteração dos espaços relacionam-se com os meios de ocupação e tecnológicos (MACIEL; LIMA, 2011).

De acordo com Albuquerque (2007) o meio natural, o espaço onde se desenvolvem a vida animal e vegetal, inclusive do homem passa a sofrer com maior rigor das grandes mudanças por meio de um processo histórico de ocupação desse espaço, bem como suas transformações em determinada época e sociedade, fazendo com que haja um caráter dinâmico na paisagem.

Logo, a paisagem pode sofrer inúmeras transformações relacionado a ocupação e uso do solo, uso intenso dos recursos naturais que intensifica o processo

de degradação promovendo sérios problemas ambientais e aceleração de processos e riscos geomorfológicos (MACIEL; LIMA, 2011).

A exemplo pode-se citar as ocupações das áreas ribeirinhas e vilas construídas nas margens de rios. As cidades e vilas de beira rio possuem espaços favoráveis para a construção de empreendimentos modernos ou extração mineral ocupando boa parte da paisagem natural, a qual vem sendo alterada direta e indiretamente pelos seres humanos modificando-a com suas ações (MOTTER, 2011).

Nesse sentido, ressalta-se que a ação antrópica é causada pelas alterações ambientais físicas e biológicas ao longo do tempo modificam a paisagem e comprometem ecossistemas (MACIEL; LIMA, 2011).

Para Fernandes (2018) as alterações ambientais ocorrem por inúmeras causas, muitas denominadas naturais e outras oriundas de intervenções antropológicas, consideradas não naturais.

É fato que o desenvolvimento tecnológico contemporâneo e as culturas das comunidades têm contribuído para que essas alterações no ambiente se intensifiquem, especialmente em função das ações de extração manuseio dos recursos naturais (MOTTER, 2011).

No que se refere à região, as linhas de pensamento geográfico mostra que a região consiste conceito complexo podendo ser compreendido como uma porção ou divisão territorial que pode ser definida a partir dos aspectos naturais, geográficos, históricos, sociais, econômicos, políticos ou de poder que vai se caracterizar de acordo como os critérios daquele que a concebe (CONTEL, 2015).

Entretanto, cabe mencionar ainda o viés ideológico e afetivo que um lugar ou território recebe quando é compreendido como uma região como mostra Lencioni (1999) ao citar que:

A palavra “região” assume caráter ideológico à medida que se torna referência para a construção de mistificações geográficas, sendo por isso um instrumento de manipulação política. A palavra “região” tem ainda um sentido afetivo vinculado ao sentimento das pessoas pertencerem a um determinado lugar (LENCIONI, 1999, p. 198).

Sendo assim, o termo região compreende uma área ou porção territorial fruto de uma construção histórica de ocupação e manipulação do espaço a partir de ações que envolvem a relação do homem com o meio natural (SANTOS; GONÇALVES, 2014).

Logo, a região pode ser um ambiente natural e social, pois a mesma pode ser definida mediante os aspectos naturais que estudam os fenômenos, geológicos, climatológicos, botânicos, bem como sociais que estudam os fenômenos demográficos, econômicos, sociológicos entre outros que definem sua ocupação (CASTRO *et al.*,2008).

Quanto à definição do termo solo, Teixeira e Vieira (2013) menciona que se trata de um componente fundamental do ecossistema terrestre, pois é o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu crescimento e disseminação.

O solo vulgarmente é conhecido como a superfície do chão. Todavia, sua nomenclatura tem origem do *latim solum*, tendo definições diferentes pela Geologia, Pedologia e Geomorfologia (IBGE, 2007).

De acordo com Florenzo (2010) tendo como base o conceito do geólogo russo Dokuchaev, “os solos correspondem à camada viva que recobre a superfície da terra, em evolução permanente, por meio da alteração das rochas e de processos pedogenéticos comandados por agentes físicos, biológicos e químicos”.

Conforme Ramos *et al.*,(2018) o solo é uma composição de sais minerais, rocha em decomposição, material orgânica e água constituído como o principal substrato nutricional que sustenta as plantas no processo de crescimento e disseminação, ou seja, o solo fornece às raízes fatores de crescimento como suporte, água, oxigênio e nutrientes. Sendo compreendido como um componente fundamental para o ecossistema.

Segundo a Embrapa (2017), a ciência do solo define solo como sendo corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contem matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferência antrópica.

De acordo com Andreoli *et al.*,(2012) o solo tem sua formação oriunda do processo de decomposição das rochas por meio da ação do intemperismo que pode ocorrer por processos físicos, químicos e biológicos, mediante os efeitos da temperatura, do vento, da pressão, entre outros fatores.

Com relação à caracterização e classificação do solo quanto sua origem, podem-se ter solos residuais, sedimentares e orgânicos. Entretanto, de acordo com a

Pedologia, o solo pode ser classificado em argiloso, arenoso, humoso e calcário (MOREIRA; SENE, 2005; EMBRAPA, 2017).

Considerando os aspectos de classificação e perfil Lepesch (2002) menciona que por definição o solo é um meio complexo e heterogêneo que recobre a superfície terrestre, e constituída de variadas quantidades mineral, gases, água e húmus, que são resultantes do intemperismo que atua sobre a matriz, também denominada de rocha primária.

Sendo assim, a formação ou gênese dos solos é fenômenos importantes no estudo da Pedologia, entretanto é difícil observação, quando se considera a lentidão com que esse fenômeno se processa na superfície da crosta terrestre (HACKSPACHER, 2011).

O solo fornece às raízes fatores de crescimento como suporte, água, oxigênio e nutrientes. Além disto, o solo exerce multiplicidade de funções tais como: a) regulação da distribuição, armazenamento, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação; b) armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros elementos; c) ação filtrante e protetora da qualidade da água (TEIXEIRA; VIEIRA, 2013).

Segundo Santos (2005) compreende-se o solo como a parte sólida da superfície terrestre, popularmente definida como chão, terra, crosta terrestre composto principalmente de minerais, rochas e matéria orgânica.

Dessa forma, o solo fornece ar, água, e nutrientes para as plantas além de apresentar funções múltiplas como: “regulação da distribuição, armazenamento, escoamento e infiltração da água da chuva e de irrigação; armazenamento e ciclagem de nutrientes para as plantas e outros elementos; ação filtrante e protetora da qualidade da água e do ar” (DOS SANTOS, 2005, p. 3).

O solo corresponde à camada da Terra constituída como superfície terrestre, sendo o substrato mais usado e ocupado pela natureza e pelo homem. Dessa forma, torna-se também o espaço que mais sofre com as intervenções antrópicas. Nessa perspectiva, Ramos *et al.*, (2018) mencionam que o solo é o substrato que mais sofre degradação ocasionadas pelas ações antrópicas, pois o mesmo é constituído como lugar da interação do homem com o meio.

Corroborando Lima *et al.*,(2007) afirmam que as ações contínuas do homem no solo afetam e prejudicam suas funções básicas deixando-o vulnerável, pois o desempenho de suas funções básicas fica severamente prejudicado, acarretando

interferências negativas no equilíbrio ambiental, diminuindo drasticamente a qualidade de vida nos ecossistemas, principalmente naqueles que sofrem mais diretamente a interferência humana como os sistemas agrícolas.

O ser humano também utiliza o solo enquanto matéria prima ou substrato para obras civis (casas, indústrias, estradas), cerâmica e artesanato. Como recurso natural dinâmico, o solo é passível de ser degradado em função do uso inadequado pelo ser humano (PLORENZO, 2010).

Nesta condição, o desempenho de suas funções básicas fica severamente prejudicado, acarretando interferências negativas no equilíbrio ambiental, diminuindo drasticamente a qualidade de vida nos ecossistemas, principalmente naqueles que sofrem mais diretamente a interferência humana como os sistemas agrícolas e urbanos ocasionando o processo erosivo (LEPSCH, 2002).

O processo erosivo do solo proveniente de agentes naturais depende de uma série de fatores controladores tais como: erosividade do solo cobertura vegetal, e as próprias características das encostas. A junção desses fatores favorece os mecanismos de infiltração de água de no solo. A erosão do solo é um processo que ocorre em fases. O primeiro pode destacar a remoção das partículas, e o outro é o transporte do material que é efetuado pelos agentes dos processos erosivos (SOUZA, 2017).

As propriedades do solo são de grande importância nos estudos de erosão, porque juntamente com outros fatores determinam a maior ou menor suscetibilidade ao processo erosivo. Segundo Morgan (1986), define erodibilidade como sendo “a resistência do solo em ser removido e transportado”. Segundo Hadley *et al.*, (1895) ressalta a importância das propriedades do solo na sua erodibilidade como um fator extremamente importante na prevenção da erosão e no planejamento adequado para o uso da terra.

Para Guerra (2007), o processo erosivo, causando pela água das chuvas, tem abrangência em quase toda a superfície terrestre, em especial nas áreas com clima tropical, cujos totais pluviométricos são bem mais elevados do que em outras regiões do planeta. Quanto mais terras são desmatadas para a exploração de madeira e para outros fins, os solos ficam desprotegidos da cobertura vegetal e, conseqüentemente, as chuvas incidem direto sobre a superfície do terreno.

No que tange ao processo erosivo de ação antrópica Peloggia (1998), cita que esse processo se acentua pela busca da apropriação máxima dos precários espaços

disponíveis pelas populações (lotes, espaços em favelas) que leva à modificação da geometria das encostas, através de técnicas precárias, frequentemente manuais, de utilização propiciada pela grande espessura do regolito e suas coberturas, em especial nas regiões tropicais.

Neste sentido, Carvalho *et al.*, (2006) afirmam que o agravamento dos problemas erosivos está diretamente relacionado a ação antrópica caracterizada pelo crescimento vertiginoso da população, num processo de rápida ocupação do solo, sem planejamento ou com projetos e práticas de parcelamento do solo inadequados e ineficientes.

## 2.2 TERMOS INDÍGENAS: CONTEXTUALIZAÇÃO DOS POVOS E COMUNIDADE INDÍGENA, CULTURA E ETNORREGIÃO

Partindo do princípio que as terras indígenas se constituem um espaço político, social, econômico e cultural, onde os povos indígenas e suas comunidades desenvolvem seus costumes, culturas e tradições busca-se na perspectiva antropológica, as concepções de território e territorialidade os elementos para construir uma definição de terra indígena que traduzisse os anseios e demandas dos povos e movimentos indígenas, bem como a sua etnorregião.

Dessa forma, Cunha (2018, p. 435) menciona que “o direito dos indígenas as suas terras, apesar de frequentemente transgredido, foi reconhecido desde a época colonial”. Entretanto, o direito à posse estava consignado às terras em que os indígenas se achassem permanentemente localizados (SOARES, 2014).

Dessa forma, para o reconhecimento de uma terra indígena, torna-se obrigatório que os indígenas se achassem “permanentemente localizados”, impondo, assim “a permanência do índio na terra como pressuposto indispensável à proteção possessória” (SOARES, 2014).

Todavia, a Carta Constitucional de 1967 modificou essa situação ao assegurar aos indígenas a posse permanente de suas terras e ao exigir, como critério para reconhecimento jurídico-territorial, que as terras fossem habitadas pelos indígenas, sem a exigência de que fosse uma habitação permanente como ocorria nas

constituições predecessoras, além de garantir que fossem consideradas bens da União (BRASIL, 1967).

Dessa maneira, a construção do conceito jurídico de terras indígenas e dos respectivos direitos territoriais vem sendo historicamente afirmada ao longo do tempo, principalmente com a Constituição de 1988 que apresentou um novo paradigma jurídico que se impõe ao reconhecimento dos direitos territoriais dos povos indígenas, passando a contemplar, na definição de terra indígena, a concepção antropológica de territórios indígenas (SOARES, 2014).

Pode-se dizer que a principal contribuição da definição antropológica de território indígena para a construção do novo paradigma constitucional de terra indígena advém do critério da ocupação tradicional. Nesse sentido, Cunha (2018) demonstra-se coerente com o conhecimento antropológico a esse respeito, resultando no seguinte texto:

São terras ocupadas pelos índios as por eles habitadas, as utilizadas para caça, pesca, coleta, agricultura e outras atividades produtivas, bem como todas as áreas necessárias à sua reprodução física e cultural segundo seus usos e costumes próprios, estando incluídas as áreas necessárias à preservação de seu meio ambiente e de seu patrimônio histórico (Art. 1-º, §1-º) (CUNHA, 2018, p. 436).

Cabe ressaltar que o conceito de terras indígenas é um conceito jurídico, mas que deve ser compreendido a partir da perspectiva antropológica da categoria territorialidade vivenciada e posta em prática pelos grupos indígenas, respeitando a diversidade de cada grupo (BARBOSA; FAGUNDES, 2018).

Dessa maneira, através da aplicação conceitual e da abordagem de territorialidade, é possível compreender a formação da comunidade indígena que a partir da apropriação e ocupação de uma terra por um grupo indígena tem a possibilidade de recuperar e valorizar seus elementos culturais, bem como a gestão territorial de seus recursos (GALLOIS, 2004).

Todavia, é importante mencionar que o processo histórico brasileiro nem sempre colaborou para a valorização da cultura indígena que desde a colonização impôs critérios e padrões alheios às sociedades indígenas sob um manto religioso, que visava a exploração econômica e humana das populações indígenas (BARBOSA; FAGUNDES, 2018).

Conforme, Viegas (2015) com o advento dos movimentos indígenas, o índio, ou a categoria índia, deixou de ser utilizado como expressão que estigmatizava e homogeneizava a diversidade dos povos indígenas e suas especificidades e passou a ser apropriada como mecanismo de unificação das diversas etnias, sem perda ou renúncia de suas particularidades.

Nessa perspectiva, Cohn (2001) menciona que a partir da reformulação identitária, os povos indígenas tem sua cultura reconhecida e suas comunidades ganham autonomia tornando-se protagonista do seu próprio destino.

Entretanto, para o reconhecimento dos termos terras indígenas, povos e comunidades indígenas, bem como cultura indígenas foram necessárias inúmeras lutas e mobilizações que resultaram em acordos internacionais ratificados pelo estado brasileiro criaram programas e políticas públicas de gestão territorial indígena que consignaram claramente a importância da participação e do protagonismo como sendo fatores que não só desencadearam avanços, mas que também fazem submergir a aplicação do conceito de comunidade indígena (SILVA, 2018).

Esses avanços vieram de forma a fortalecer estes mesmos movimentos indígenas e suas demandas, redimensionando o exercício de autonomia destes povos e reafirmando o reconhecimento à autodeterminação, heterogeneidade étnico cultural e o pluralismo do conceito de comunidade indígena que torna o Brasil um nação galgada na pluriethnicidade e na multiculturalidade, fatores que reafirmam os povos indígenas não só como atores mais como elementos constitutivos que são e sempre foram da nacionalidade brasileira (GUIMARÃES, 2014).

Dessa forma, as comunidades ou terras indígenas são compreendidas a partir da questão comportamental (hábitos e costumes) que envolve os valores culturais e que são estudados pela Geografia Cultural (GALDINO, 2017).

Conforme Montanari Júnior (2012) a preocupação sobre a manutenção da cultura de povos tradicionais, claramente dos povos indígenas podem ser observados nos estudos de Lima e Barreto Filho (2005, p. 10) sobre a definição de Terra Indígenas (TI's) no Brasil, através do "Projeto Estudo sobre Terras Indígenas no Brasil: invasões, uso do solo, recursos naturais (PETI), de 1985 a 1993, no Museu Nacional (UFRJ), com financiamento da Fundação Ford e do CNPq".

No que concerne aos povos indígenas o intuito seria atender estas populações que sempre foram as mais atingidas pela ocupação e exploração na Amazônia legal. Desta experiência surgiu o Programa Integrado de Proteção as

Terras Indígenas na Amazônia Legal (PPTAL) cujo objetivo maior era a regularização fundiária e processos de demarcação como mecanismo de proteção as terras indígenas (MONTANARI JÚNIOR, 2012).

De acordo com Montanari Júnior (2012), através de cooperação e fornecimento de recursos técnicos e financeiros viabilizou-se a capacitação e participação dos indígenas em todas as faces do projeto. Logo, as organizações indígenas tiveram presentes ativamente nos processos de registro, identificação e demarcação das terras exercendo acompanhamento e fiscalização em todos os atos demarcatórios.

A participação dos indígenas nesse processo integrou-os ao contexto de gestão, visto que a utilização de recursos e das tecnologias do programa em um trabalho de instrumentalização das organizações indígenas, possibilitou a inserção das comunidades e das organizações indígenas de forma efetiva na construção, estruturação, gestão, consolidação dos programas e então, das políticas públicas de processos demarcatórios e políticas indígenas, que antes foram atividades exclusivas do estado e hoje é protagonizada pelos próprios indígenas, como seus saberes, demandas e reivindicações. Essa participação como atores em diversos campos de atuação deu margem a uma maior eficácia nas mobilizações política em prol dos direitos indígenas. Da iniciativa do PPG7 e após a implementação do PPTAL, surgiram outros programas (MONTANARI JÚNIOR, 2012).

Segundo Guimarães (2014) o Programa Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras indígenas, tem como objetivo principal promover a participação indígena no processo de gestão de suas terras, considerando seus saberes e tradições, garantir sua proteção e reprodução cultural e a construção de um modelo de desenvolvimento que considere seus próprios conhecimentos, sua autonomia na criação de políticas indigenistas de proteção ambientais que venham de encontro com seu desenvolvimento de forma sustentável e propicie e fomenta o etnodesenvolvimento.

O programa capacitou os povos indígenas, por exemplo, para exercer proteção e a governança em áreas protegidas, e a gerir atividades relativas a danos ambientais, patrimônio genético e propriedade intelectual, produzindo um diálogo de saberes e produção de informações e autoconhecimento a esses povos, o elevou sua autodeterminação (GUIMARÃES, 2014).

Nessa perspectiva, Guimarães (2014) ressalta que posteriormente vários subprogramas foram implementados, todos, tiveram como foco principal a participação dos povos indígenas e o engajamento de suas organizações, na construção de um modelo de desenvolvimento que respeite as especificidades e considerem as demandas dos povos e estabeleça o respeito e a valorização de suas culturas e modos diferenciados de vida, seus usos e costumes em relação à gerência de suas terras e de seu habitat. Os próprios indígenas identificam as suas necessidades e elaboram soluções com suas próprias estratégias.

A partir de uma visão de espaço como relação de equilíbrio entre seus habitantes e os recursos naturais, o espaço seria a própria essência de um grupo social que, ao ser preservado e ampliado, se transforma e se reconfigura conforme o tempo histórico, bem como através da política, transformando-se em território (COHN, 2001).

Como território, esse espaço torna-se palco dos diversos problemas que concernem a ocupação e disputa de terras. A exemplo pode-se citar a problemática concernente às questões agrárias no Brasil, que sempre representaram um mosaico de múltiplas facetas cuja dimensão exata está ainda por se conhecer com exatidão (PAULA; GEDIEL, 2017).

A multiplicidade de grupos etnoculturais que reivindicam o reconhecimento de seus direitos a terra e o acesso a recursos naturais tem provocado uma redimensão da diversidade fundiária no Brasil que abrange, além dos diversos grupos indígenas e quilombolas, as denominadas “terras de preto”, “terras de santo” e as “terras de índio” (ALMEIDA, 2010).

Nesse sentido, define territorialidade “como o esforço coletivo de um grupo social para ocupar, usar, controlar e se identificar com uma parcela específica de seu ambiente biofísico, convertendo-a assim em seu ‘território’ ou ‘*homeland*’” (LITTLE, 2002, p. 3).

Ainda que os aspectos simbólicos concernentes a terra, território e territorialidade tenham sido em alguns momentos, descentralizados ou postos a margem como objeto analítico no que concerne ao conceito de territorialidade, especialmente em contextos em que preponderavam como instrumentos ou perspectivas de análises, aqueles centrados em determinantes ecológicos e de subsistência, os entendimentos atuais da própria Antropologia consideram que a supressão das necessidades biológicas, da competição por recursos naturais ou da

ocupação de um dado espaço ecológico, não se apresenta como suficiente para determinar as condutas territoriais específicas que caracterizam os grupos sociais (GALLOIS, 2004).

Com a mesma perspectiva, Gallois (2004) argumenta que:

[...] o estudo da organização territorial de uma dada sociedade indígena deve levar em conta contextos específicos, historicamente localizados e não se limitar a tomar como dado que limites étnicos correspondem a limites territoriais. Para abarcar essas variadas dimensões das formas de organização territorial indígenas, é necessário passar a outra perspectiva teórico-metodológica, adequada ao entendimento de lógicas espaciais diferenciadas. A vantagem em adentrar por estas lógicas da territorialidade é que se poderá falar de territórios indígenas fora dos quadros da etnicidade, do Estado-nação e da posse da terra. Mas, é claro, sempre considerando que a relação entre uma sociedade indígena e seu território 'não é natural ou de origem' (OLIVEIRA FILHO, 1989). Há construções a serem consideradas, que remetem a diferentes experiências da territorialidade (GALLOIS, 2004, p. 40).

Desta maneira, a compreensão do conceito de territorialidade parte da premissa de que todo grupo social imprime uma lógica territorial aos espaços que eventualmente ocupa ou, ainda, que qualquer modelo de sociedade se predispõe a alguma forma de organização territorial (GALLOIS, 2004).

Para tanto, é desejável que se tenham considerações sobre o conceito de territorialidade, bem como sobre a distinção entre terras e territórios indígenas, no intuito de estabelecer melhor entendimento sobre como opera a territorialidade (SILVA, 2018).

Sobre a questão da territorialidade, importante também mencionar a utilização de estereótipos e ideias romantizadas da concepção de ser índio que procuram anular identitariamente esses povos com o propósito de negar-lhes direitos territoriais, tal como o discurso de que práticas e atividades antes restritas aos não-índios, como a pecuária, a garimpagem, entre outros, comprovaria sua “aculturação”, o que claramente evidencia e alerta para a necessária compreensão da abrangência cultural imbricada na territorialidade indígena (GALLOIS, 2004).

Portanto, “usos, costumes e tradições” indígenas que não estiverem atrelados à imagem do indígena como ainda vivendo na época do descobrimento teriam perdido sua tradição. Nesta condição, esses indígenas “aculturados” e sem tradição seriam a justificativa de tensões e conflitos. Isto posto nos remetemos novamente à necessidade de interpretação e compreensão antropológica que fundamentem a

ocupação e a territorialidade indígena, considerando as diversas formas e territorialidade e de ocupação, esta última referente a práticas locais, ou melhor, considerando os “usos, costumes e tradições” de cada grupo (ALCÂNTARA; TINÔCO; MAIA, 2018).

Partindo desse contexto antropológico da territorialidade indígena compreende-se por etnorregião a região ou espaço formado pela participação e controle territorial que confere unidade às terras indígenas e aos grupos étnicos nelas presentes, bem como a aproximação das comunidades por meio de suas lideranças (FALCÃO *et al.*, 2017).

De acordo com Garzoni e Bethonico (2019, p.173) as etnorregiões são definidas considerando a concepção dos indígenas “como forma de organização territorial que permite uma aproximação entre as comunidades e as lideranças”, essa organização possibilita a participação representativa das comunidades indígenas nas instâncias que promovem as decisões mais elevadas de interesse entre os indígenas.

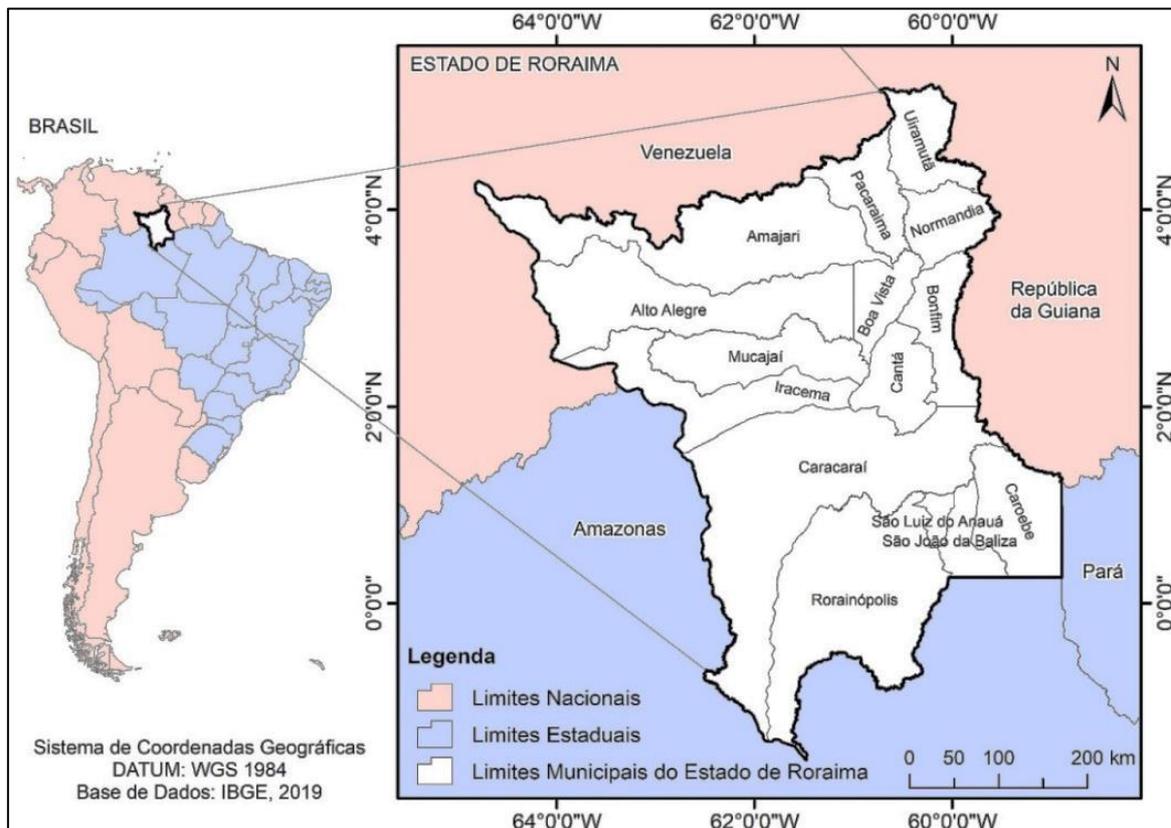
Dessa forma, a concepção conceitual das etnorregiões parte da compreensão dinâmica do território a partir da definição de região cultural ou identitária buscando denominar uma nova categoria geográfica de espaço que relaciona a região a partir dos próprios grupos indígenas e suas lideranças (MELO, 2019).

Sendo assim, Falcão *et al.*,(2017) mencionam que a compreensão da concepção dos povos indígenas ou tradicionais sobre a paisagem é fundamental para os estudos voltados a pedologia e geomorfologia tendo em vista que fundamenta os conhecimentos geoambientais, bem como da biodiversidade que se traduz através de seus modelos e esquemas de análise de seus conhecimentos empíricos.

## 2.3 CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICO E FÍSICA DA TERRA INDÍGENA SÃO MARCOS

O estado de Roraima é a porção mais setentrional do Brasil com 80% do seu território inserido no hemisfério norte (ver na Figura 01), considerado como a última fronteira a ser povoada, a ser incorporada à dinâmica produtiva brasileira (GALDINO, 2018a). Possui uma extensão territorial de 224.298,980 km<sup>2</sup> fazendo fronteira na porção norte e noroeste com a República Bolivariana da Venezuela, a Leste com a Guiana e ao sudeste com os Estados do Amazonas e Pará.

Figura 01 - Mapa Político do Estado de Roraima



Fonte: Produção autoral (2020).

Roraima tem em sua etimologia a presença da cultura indígena. O nome Roraima possui diferentes significados, na língua Macuxi, por exemplo, significa Monte Verde e para os índios Taurepang quer dizer mãe dos ventos (GALDINO, 2018a).

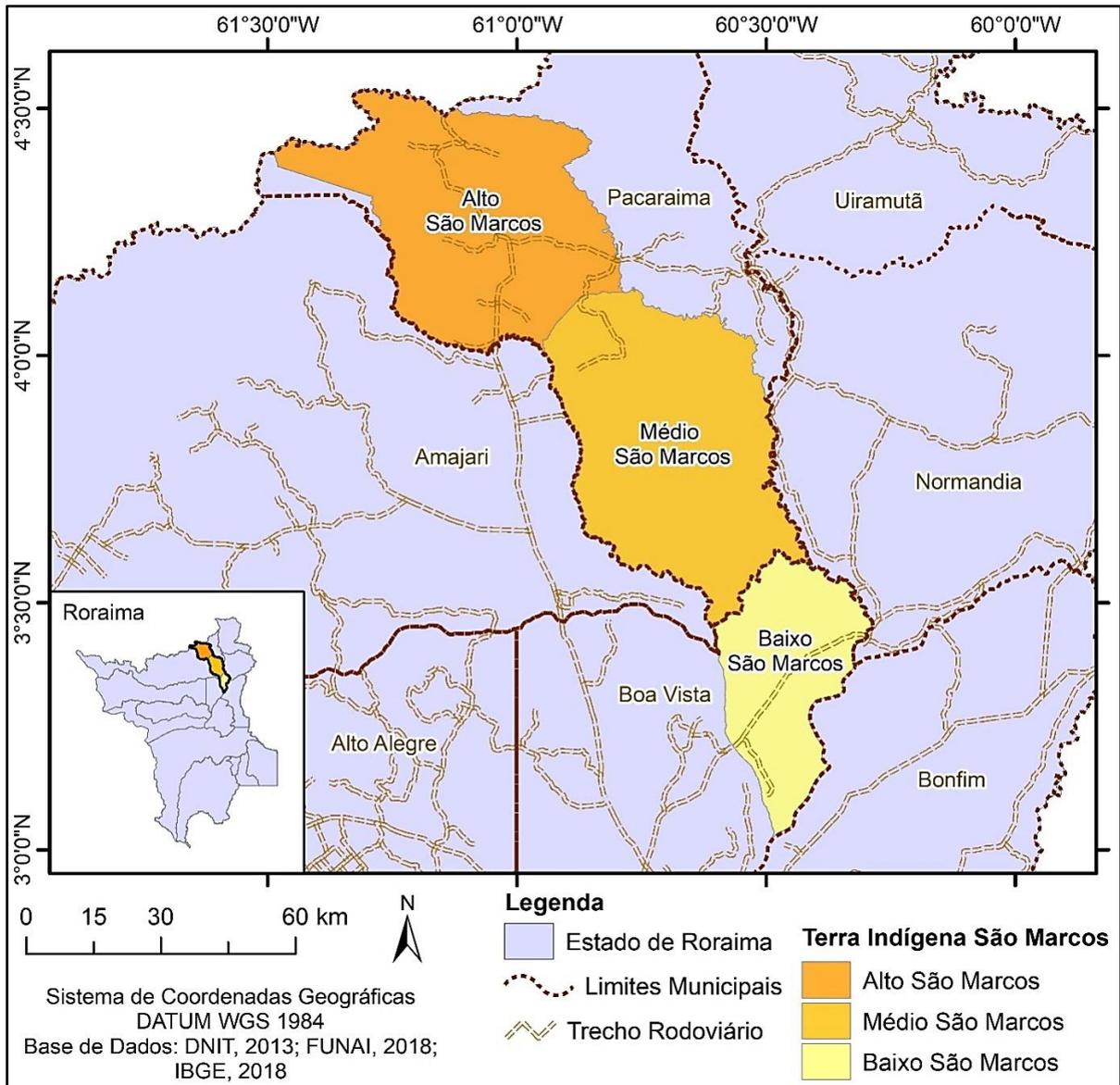
O fato de o nome do estado ter a presença da cultura indígena, isso infelizmente não garante sua preservação (MORAES, 2018; MANDUCA; SILVA; ALMEIDA, 2009), a língua dos índios e os próprios indígenas são vistos pelo homem branco como estranha e sem nexos, ou seja, algo a ser extinto.

Roraima tem destaque no cenário nacional pelos conflitos em terras indígenas, apesar de ser o Estado mais indígena do Brasil, seus direitos não são respeitados, assim como os demais indígenas no Brasil, foram massacrados e dizimados (GALDINO, 2018a; MANDUCA; SILVA; ALMEIDA, 2009; MORAES 2018).

Esses conflitos são reflexos de várias políticas de assentamento que foram implantadas no estado com o intuito de ocupar o solo roraimense, como objetivo de povoar a região criando assim colônias de agricultores e assentamentos rurais por meio de programas desenvolvidos pelo o governo federal através do Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Essas políticas atraíram as grandes empresas do agronegócio que começam a chegar ao estado produzindo commodities aumentando com isso as receitas para o Estado em um viés de desenvolvimento que adentra as terras indígenas (GALDINO, 2018a).

A Terra Indígena São Marcos tem uma extensão de 654.110 hectares, é subdividida em três regiões (ver na Figura 02): Alto, Médio e Baixo São Marcos, limitada a oeste pelo rio Parimé e a leste pelos rios Surumu e Miang (OLIVEIRA; FALCÃO, 2020; MANDUCA; SILVA; ALMEIDA, 2009).

Figura 02 - Mapa de localização da Terra Indígena São Marcos e suas sub-regiões



Fonte: Produção autoral (2020).

A Terra indígena começa entre a confluência dos rios Tacutu e Uraricoera que dá origem ao rio Branco, Galdino (2017) menciona está situada entre os territórios do Brasil e Venezuela dividida em 45 comunidades indígenas, (ver no Quadro 01 e na Figura 03), considerada uma área de Dupla Afetação, justaposta por dois elementos de sobreposição: uma Terra Indígena (TISM) e uma faixa de fronteira (Venezuela).

Quadro 01 - Divisão das Regiões e suas Comunidades Indígenas da TISM

ALTO SÃO MARCOS	MÉDIO SÃO MARCOS	BAIXO SÃO MARCOS
1. TarauParú 2. Ouro Preto 3. Nova Morada 4. Kauê 5. Nova Esperança 6. Ingarumã 7. Aldeia Samã 8. Nova Jerusalém 9. Samã II 10. Samã I 11. Araí 12. Bananal 13. Guariba 14. Sorocaima I 15. Sorocaima II 16. Boca da Mata 17. Santa Rosa 18. Curicaca 19. Sabiá 20. Sol Nascente 21. Cachoeirinha 22. Aleluia 23. Novo Destino 24. Entroncamento	1. Perdiz 2. Carangueijo 3. Monte Cristal 4. Lagoa 5. Xiriri 6. Maruwai 7. Roça 8. Pato 9. Tigre	1. Bom Jesus 2. Lago Grande 3. Milho 4. Mauix 5. Vista Nova 6. Ilha 7. Campo Alegre 8. Akam 9. Darôra 10. Vista Alegre 11. Três irmãos 12. São Marcos

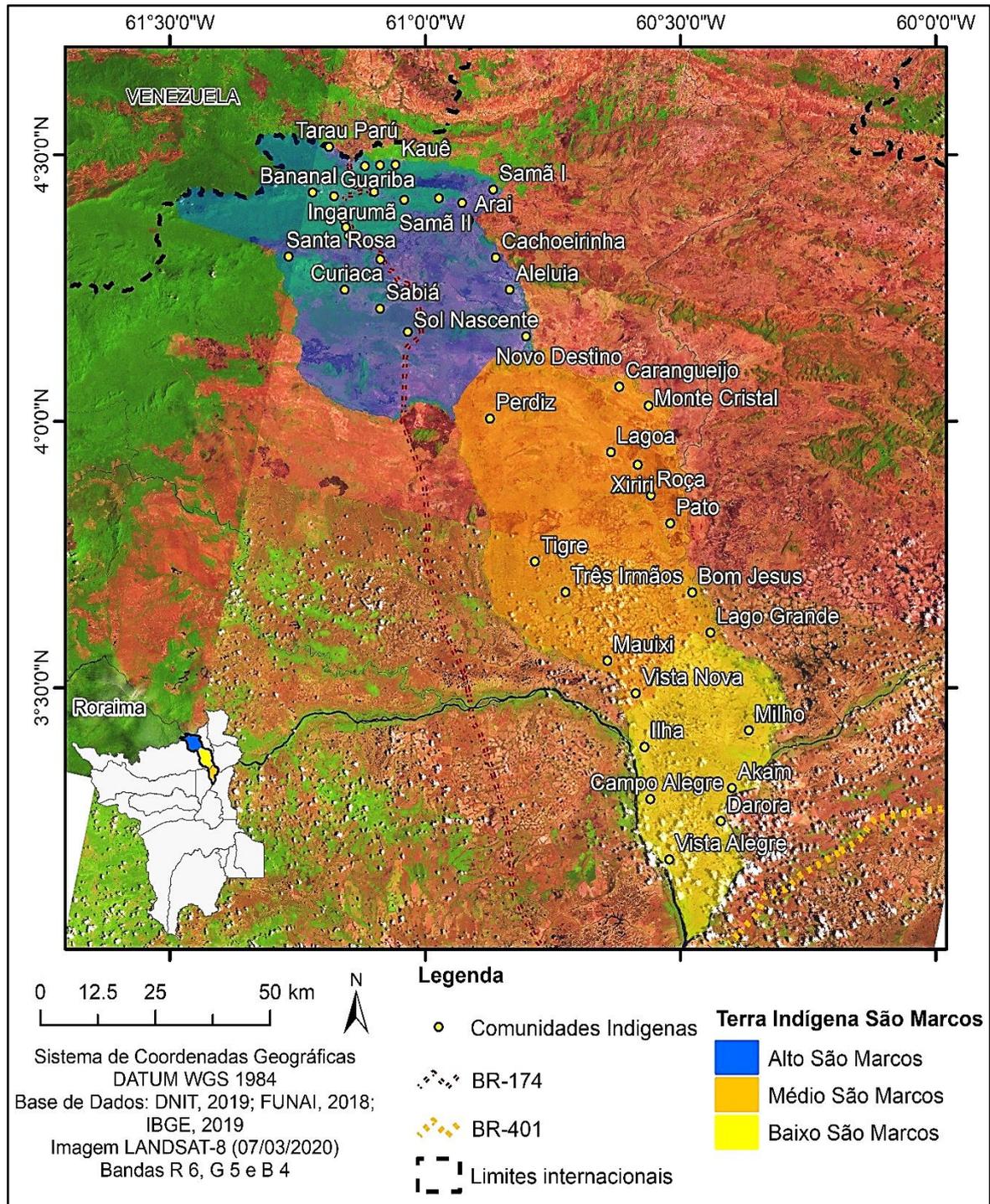
Fonte: GALDINO (2017).

De acordo com Oliveira e Falcão (2020) e Manduca, 2009, a Terra Indígena São Marcos foi demarcada e homologada em 29 de outubro de 1991, pelo Decreto nº 312, dividida e caracterizada da seguinte maneira:

43 comunidades distribuídas em três etnias: Macuxi, Taurepang (ambas de filiação linguística Karib) e Wapixana (de filiação linguística Aruak). Estas vivem em três regiões: Alto, Médio e Baixo São Marcos, são constituídas basicamente pelas etnias Macuxi e Taurepang (de filiação linguística Karib) e Wapixana (de filiação linguística Aruak). Na região do Baixo São Marcos estão situadas as comunidades, onde predomina a etnia Macuxi: Vista Alegre, fundada em 1956 (60 anos) e Darora, em 1961 (55 anos) possuem uma população de 620 e 184 habitantes, respectivamente. A etnia Macuxi predomina em ambas as comunidades (OLIVEIRA; FALCÃO, 2020, p. 04).

A Terra Indígena São Marcos (TISM) é a mais antiga do Brasil, datada do ano de 1976, quando foi reconhecida com demarcação topográfica, homologada em 1991 e conhecida pelos conflitos entre fazendeiros e índios (MANDUCA; SILVA; ALMEIDA, 2009). Atualmente, na região são encontrados 3 povos indígenas: Macuxi, Taurepang e Wapichana (GALDINO, 2018b).

Figura 03 - Localização das sub-regiões da Terra Indígena São Marcos



Fonte: Produção autoral (2020).

A povo Macuxi, teve sua origem na região do Caribe ou na bacia do rio Orinoco na Venezuela, e vieram parar no Estado de Roraima fugindo das perseguições quando chegaram os europeus: franceses ingleses, holandeses e espanhóis que invadiram seu antigo território (SANTOS, 2010).

O povo Macuxi tem uma distribuição territorial recortada pela TI Raposa Serra do Sol, TISM, que concentra a maior parte da população Macuxi, e em pequenas áreas do extremo noroeste de Roraima entre os vales dos rios Uraricoera, Amajarí e Cauamé, área de savana. Também podem habitar áreas de serras que estão próximas a algum curso d'água (SANTILLI, 2019).

O povo Taurepang é encontrado na TISM que também foram perseguidos em suas terras na Venezuela pelos europeus. Atualmente, os Taurepang são encontrados na região do Alto Surumu bem próxima à fronteira com a Venezuela vivendo em muitas outras comunidades que estão próximas a BR-174, mas a maior parte dos Taurepang ainda é encontrada na savana Venezuelana ou Gransabana (ANDRELLO, 2019). Estima-se que existam cerca de 800 índios Taurepang vivem migrando para o país vizinho, Venezuela, por isso a incerteza no seu tamanho populacional em Roraima. Sabe-se apenas que a maioria dos habitantes desse povo está na Venezuela (ANDRELLO, 2019).

Outro povo também presente na TISM é o Wapichana que é o segundo maior povo indígena e pode ser encontrada próximo do Vale do rio Uraricoera ao lado do povo Macuxi formando aldeias mistas, no Vale do rio Tacutu e ainda nas serras a leste do território roraimense (SANTOS, 2010). Estima-se que haja 13 mil wapichana somando os vivem na Venezuela e Guiana (PIB, 2019)

Diferente dos povos Macuxi e Taurepang, os Wapichana não vieram do Caribe, sendo incerta a sua origem e entrada em terra roraimense. Quando os Taurepang e os Macuxi chegaram em Roraima, os Wapichana já estavam aqui. Houve conflitos com os novos índios desbravadores, principalmente com o povo Macuxi que buscava território para ocupar, porém mais tarde os Wapichanas recuaram e acabaram perdendo território para os povos invasores (PIB, 2019; SANTOS, 2010).

De acordo com Galdino (2017) a Terra Indígena São Marcos originou-se da antiga Fazenda Nacional São Marcos no contexto do processo histórico da colonização do rio Branco, como parte da política de ocupação e proteção da Amazônia orquestrada pelos portugueses no século XVII, para defender a região contra a presença de expedições espanholas e holandesas tendo como grande marco histórico, a conclusão da edificação do Forte São Joaquim do Rio Branco, em 1778. Ver no Quadro 02.

Quadro 02 - Processo histórico de ocupação e legitimação da TISM

PERÍODO	ACONTECIMENTOS
a) De 1789 ao início do século XX.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Em 1789, ocorre a criação da Fazenda Nacional São Marcos, onde é introduzido o gado e sua criação é de forma extensiva com a utilização da mão-de-obra indígena; Invasões de posseiros nas terras e conflitos com os indígenas na região São Marcos</li> </ul>
b) De 1912 à década de 1960	<ul style="list-style-type: none"> <li>Em 1912, ocorre manifestação indigenista pela demarcação de suas terras; Em 1915, ocorre à extinção da Superintendência da Defesa da Borracha, do Ministério da Agricultura, e a responsabilidade da região São Marcos é repassada ao Serviço de Proteção aos Índios – SPI; Em 1920, com a SPI administrando São Marcos foram instalados um posto de saúde e uma Escola Agrícola Indígena que passaram a funcionar na sede da fazenda, bem como ocorreu um melhoramento e crescimento sensível do rebanho bovino; Em 1920, esforços para medição e demarcação da FNSM pelo SPI; Em 1969, criação da Colônia Indigenista Agropecuária de São Marcos.</li> </ul>
c) De 1970 à década de 1990	<ul style="list-style-type: none"> <li>Em 1972, com a Portaria 93/N de 30/11/72 os indígenas que habitavam a região de São Marcos tem posse permanente e usufruto exclusivo dos recursos naturais e utilidades nela existentes; Na década de 1970, no período da construção da BR 174 (que liga Manaus ao extremo norte de Roraima) um novo tipo de invasão surge nas terras indígenas na porção norte da região São Marcos (Alto São Marcos); Em 1976, ocorreu a demarcação topográfica; Homologação da Terra Indígena São Marcos em Diário Oficial da União - DOU, no dia 29/10/91 com uma área de 654.110 hectares.</li> </ul>

Fonte: GALDINO (2017).

O incentivo à ocupação na Terra Indígena São Marcos, remonta ao período colonial, que financiou a introdução da pecuária nas savanas ou “lavrado”, como é chamada regionalmente, para barrar possíveis ocupações pelos espanhóis e holandeses (ANDRELLO, 2010; PINHO *et al.*, 2010).

Dando continuidade à política de ocupação e fragmentação, foi construído ao norte, o Pelotão Especial de Fronteira, ocasionando o adensamento populacional nas proximidades, o que deu origem a vila BV-8, que se torna sede do município de Pacaraima (MORÓN, 2012; SANTILLI, 2001; SARTORI; BETHÔNICO, 2012).

Posteriormente acelerando a ocupação, inicia-se a pavimentação da rodovia federal BR-174 e a implantação das torres para "Interligação Elétrica Brasil-Venezuela", conhecida como Linhão de Guri, acompanhando o perímetro da BR-174 (ANDRELLO, 2010; MORÓN, 2012; ROCHA; SILVA, 2012).

O acesso mais rápido para a Terra Indígena São Marcos é feito pela BR-174, configurada como um corredor de passagem entre Boa Vista, Pacaraima e Santa Helena de Uairén na Venezuela (ANDRELLLO, 2019).

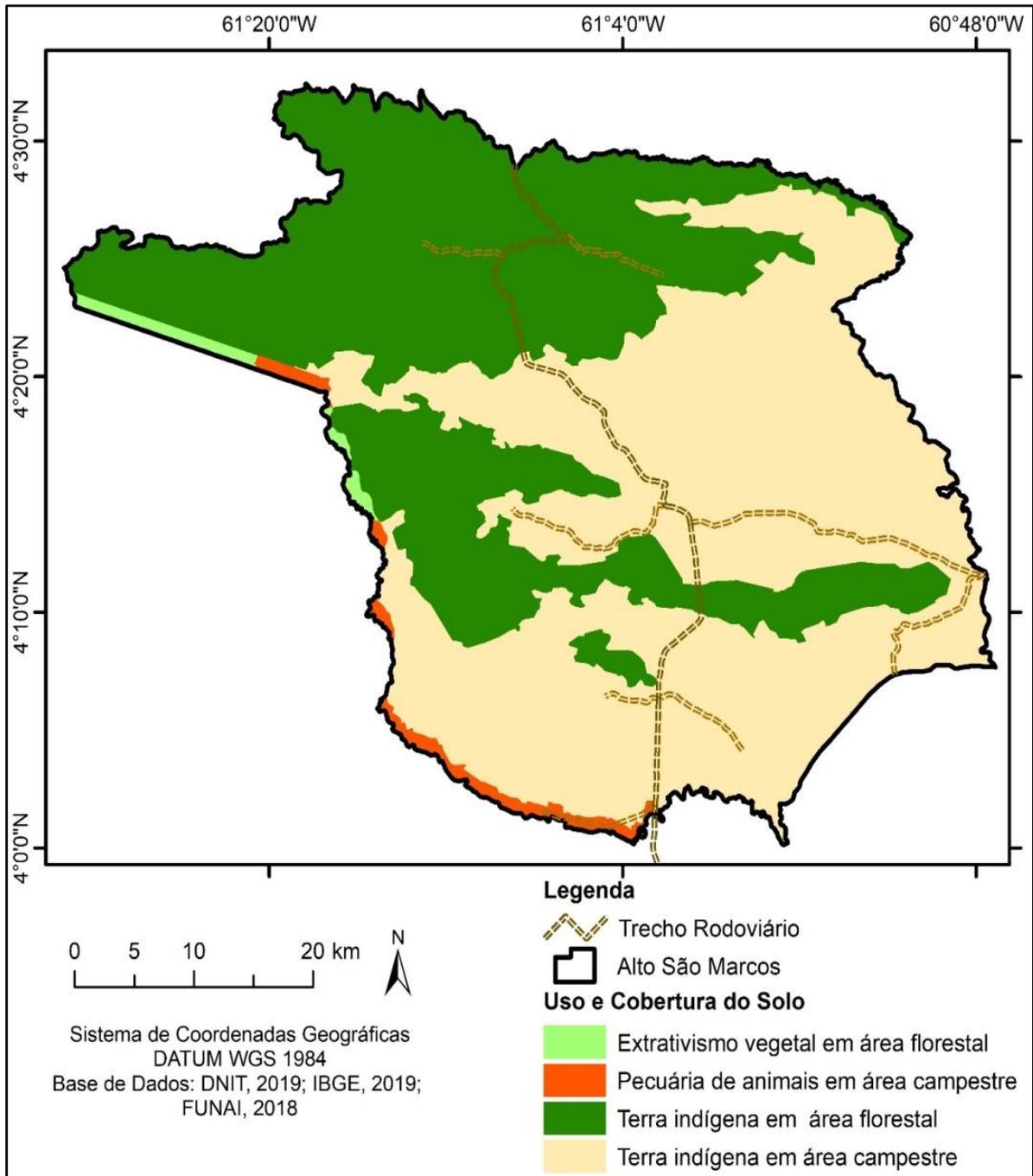
A ocupação e transformação no uso do solo na Terra Indígena São Marcos ao longo da BR-174, que adentra a área por um perímetro de 65 km, é crescente com uso da agricultura itinerante, ocasionando constantes queimadas aplicadas pelo “manejo tradicional”, realizada pelos indígenas para plantio de roças de subsistência (ANDRELLLO, 2010).

Entretanto, Pinho *et al.*, (2010) menciona que essa prática vem sendo abandonada muitas vezes pela falta de produtividade e acidez do solo, técnica também utilizada pelos fazendeiros para criação extensiva de gado.

Na TISM os três povos: Macuxi, Taurepang e Wapichana vivem principalmente da agricultura familiar tradicional. Algumas comunidades introduziram à agricultura mecanizada produzindo arroz e feijão. Esse tipo de agricultura é reflexo da ocupação das terras indígenas, que teve início nas primeiras décadas do século XX, por fazendeiros, na qual após homologação foram removidos e os plantios mecanizados permaneceram na região como herança dos brancos. Os indígenas de Roraima costumam plantar banana, mandioca, milho, mamão entre outros alimentos para subsistência (SANTOS, 2010).

Além das roças no uso e cobertura do solo (ver na Figura 04), alguns povos como o Macuxi, têm índios que são excelentes vaqueiros e criam gado comunitariamente com o objetivo de suprir a necessidade de carne na aldeia, já que a caça e a pesca no lavrado são mais escassas. Outro meio que ajuda na economia dos povos indígenas são as atividades de turismo muito frequente nas comunidades da Boca da Mata, próximo ao município de Pacaraima, Nova Esperança e Bananal (SANTILLI, 2019).

Figura 04 - Mapa do uso e cobertura do solo da região do Alto São Marcos



Fonte: Produção autoral (2020).

O estado de Roraima tem variados tipos de solo, no entanto, a maioria é altamente ácida, com baixa quantidade de nutrientes. A situação se agrava na porção nordeste do Estado onde a seca é duradoura e a quantidade de chuva é menor. A agricultura em tais áreas é pouco rentável e somente algumas culturas se tornam perenes e resistente a seca e acidez edáfica, como o caju, algodão e goiaba (ANDRELLO, 2019).

As práticas que fomentaram o uso e ocupação dentro da Terra Indígena São Marcos, influenciam nas alterações físico-químicas dos solos na etnorregião do Alto São Marcos (OLIVEIRA; FALCÃO, 2020).

#### 2.4 CONSTRUÇÃO DA BR-174 E ALTERAÇÕES NA PAISAGEM COM A OCUPAÇÃO DA ETNORREGIÃO DO ALTO SÃO MARCOS

A construção da rodovia Federal BR-174 é considerada uma das mais importante do estado, pois faz ligação entre Manaus e Boa Vista e Boa Vista com a Venezuela. A construção da rodovia teve início na década de 1970 e a mesma promoveu um grande fluxo migratório principalmente nordestino para a construção da rodovia e que ao término da rodovia muitos não voltaram a seus lugares de origem, dando início a pequenos vilarejos as margens da rodovia (ANDRELLO, 2019; GALDINO, 2018a).

A construção da BR-174 levou o Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) a implantar uma política de reforma agrária no estado criando com isso o Projeto de Assentamento Dirigido (PAD) com 19 projetos de assentamento que é considerado o segundo maior do Brasil (GALDINO, 2018a; BARBOSA, 1993).

A criação do Projeto de Assentamento Dirigido se atrelou ao interesse do poder público as autoridades políticas da época promovem a ascensão do Território Federal a Estado pela Constituição Federal de 1988, desta forma indicando uma condição adequada para uma política de imigração de pessoas das mais variadas partes do Brasil, em especial aos nordestinos que muitos deles vieram para o estado fugindo da seca do nordeste, diante desta situação as atividades agrícolas, atividades rurais, foram impulsionadas com uma política de colonização implantada pelo governo (GALDINO, 2018a).

As primeiras colônias agrícolas implantadas no Território Federal do Rio Branco aconteceram em 1940, devido à criação do território e uma demanda expressiva por alimentos as margens do rio Mucajaí é criada a colônia Fernando Costa (as margens direita do rio Mucajaí), Brás de Aguiar (serra do Cantá), Coronel Mota, na região conhecida como Capão do Mato no Taiano, município de Boa Vista (SILVA, 2007).

Desta forma, havia um grande interesse do poder público em manter as pessoas na terra, várias facilidades eram colocadas para quem tinha interesse em se manter na terra dentre elas a doação de sementes para o plantio, ferramentas, governo doava passagem, hospedagem por um tempo na casa do imigrante, neste barracão permanecia as famílias todas juntas por um período de tempo, até que conseguisse se organizar para levar a sua família para o lote de terra ou até mesmo a construir um barraco no vilarejo (MORAES, 2009).

Na década de 1970 Roraima não contava com o mínimo de infraestrutura, mas com a construção da BR-174 que liga Roraima ao Amazonas, esta realidade começa a mudar, pois no ano de 1976 a rodovia passa então a ligar o estado de Roraima ao restante do Brasil por via terrestre, antes deste período era feito pelo Rio Branco no período das cheias feitas por grandes barcos que transportava tudo e todos até a capital do Amazonas (ANDRELLO, 2019).

Porém a conclusão da rodovia se deu o ano de 1998 passando a ligar Boa Vista a Venezuela, dar se então um período de grande movimento no que diz respeito a chegada de pessoas ao estado devido ao acesso que liga Roraima ao restante do Brasil e da América latina e caribe através da Venezuela, desta forma muitas pessoas vem para Roraima a procura de uma porção de terra para poder trabalhar e sustentar a família (DINIZ *et al.*, 2006).

Desta forma, o homem que tem uma porção de terra num assentamento precisa de assistência do poder público para que possa cultivar sua propriedade os mais variados modos de cultura. Caso contrário o poder econômico chega e ele com a necessidade de se manter, termina vendendo a sua pequena porção de terra para o grande latifúndio, quando muitas das vezes não é expulso pelos os grileiros de terras e os madeireiros que chegam devastando a floresta e expulsando o homem do campo (NASCIMENTO; SAES; ZYLBERSZTAJN, 2010).

Nesse sentido, Hasbaert (2014) menciona que:

As relações de poder são, assim, iminentes a todas as demais: econômica, epistemológica, culturais, de gênero. Nesse sentido é que o poder, para muitos além da figura do Estado – e de suas territorialidades – envolve esferas, como a cultura e a economia (HASBAERT 2014, p.44).

Desde quando se adquire uma porção de terra para o cultivo da mesma essa terra passa a ter um valor simbólico para esta família na qual a partir deste momento

passa a desenvolver a sua territorialidade com os demais assentados na região, pois as famílias que ali residem apresentam algo em comum que é a porção de terra para o cultivo e o sustento da família (NASCIMENTO; SAES; ZYLBERSZTAJN, 2010).

É importante mencionar que o contexto da criação da rodovia federal BR-174 atraiu e proporcionou diversos assentamentos ao estado, mas também contribuiu para o avanço das atividades agrícolas nas terras indígenas que passaram a ser palco de diversos conflitos com grileiros, posseiros, madeiros e grandes empresários agrícolas (MANDUCA; SILVA; ALMEIDA, 2009).

O nome da TISM foi herdado da antiga fazenda São Marcos que criava gado. Na década de 1970 a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) transformou a fazenda em Colônia Indígena Agropecuária de São Marcos para uso exclusivo dos indígenas (GALDINO, 2017).

Com a construção da rodovia federal BR-174 novas invasões surgiram na área indígena. O objetivo da rodovia era interligar Roraima ao Amazonas e ao país vizinho, Venezuela, mas também deu acesso à ocupação de imigrantes vindos principalmente do Nordeste (ANDRELLO, 2019).

Ainda na década de 1970, o número de invasões era de 1991, na década de 1990 cresceu para 106. A verdade é que a ocupação ilegal começou no século XIX e seguiu pelas décadas seguintes, e aumentou com a construção da BR-174, na qual os invasores e posseiros instalaram-se às margens da rodovia. A primeira invasão no século XIX se deu pela entrada de pecuaristas ou criadores de gado da Fazenda São Marcos, que naquela época tinha a mesma extensão da Terra Indígena São Marcos, hoje essa cultura faz parte da vida do povo. A segunda invasão é do tipo agricultura mecanizada que começou com a construção da rodovia BR-174 (ANDRELLO, 2019).

A demarcação física e topográfica da Terra Indígena São Marcos aconteceu em 1976, mas a sua homologação somente aconteceu 15 anos depois, no ano de 1991 após ser realizado um novo levantamento fundiário para indenização dos ocupantes que saíram por espontânea vontade, porém até os dias atuais não houve dotação orçamentária para tal (ANDRELLO, 2010; MANDUCA; SILVA; ALMEIDA, 2009).

Outro impasse dentro da TISM foi a interligação Elétrica entre o Brasil e a Venezuela, conhecido como Linhão de Guri, que passa dentro da Reserva Indígena seguindo a BR-174. Os índios aproveitando novamente a visibilidade propuseram a

retirada dos ocupantes não indígenas, e usando recurso próprio a Eletronorte pagaria indenizações.

Enfim, os não indígenas foram retirados, exceção daqueles que ocupavam a área urbana de Pacaraima, que fica dentro da Terra indígena, sobre esse caso, tramita no Superior Tribunal Federal uma ação que julga a ilegalidade da criação do município de Pacaraima (MANDUCA; SILVA; ALMEIDA, 2009).

Com relação às atividades econômicas na região da Terra Indígena São Marcos destaca-se as atividades agropecuárias voltada para criação extensiva em função da baixa fertilidade dos solos que resulta em baixa produtividade, caracterizada pelas baixas disponibilidades e qualidade da pastagem nativa e do manejo inadequado das pastagens cultivadas (COSTA *et al*, 2009).

De acordo com Silva (2012) a criação comunitária na Terra Indígena São Marcos, teve início nos primeiros anos da década de 1980 e o acesso às áreas antes não manejadas impulsionou na produção bovina, que em 2010 saltou de cerca de 3.617 cabeças para mais de 10 mil cabeças.

A Fazenda Xanadu tem uma estrutura humana de quatro pessoas cuidam atualmente da fazenda, sendo um gerente e três auxiliares operacionais, a estrutura física compreende uma área de 11.250 hectares, composta por casa para carneiro e bezerros, curral para gado e carneiro, casa de motor, galinheiro e uma garagem de carro, e barracão onde vivem os trabalhadores da fazenda. A fazenda conta com quatrocentas cabeças de gado e 150 carneiros que constituem o número de rebanho da fazenda (SILVA, 2012). Ver na Figura 05.

Figura 05 - Vista frontal da sede da Fazenda Xanadu



Fonte: SILVA (2012).

Quando se trata da atividade pastoril, a Fazenda Xanadu tem localização, estrutura estratégica, considerado papel fundamental para o desenvolvimento da atividade na comunidade indígena (ANDRELLLO, 1998).

De acordo com a Agência de Defesa Agropecuária do Estado de Roraima (ADERR), a Fazenda indígena do Xanadu, tem sido alvo de estudo para aproveitar a estrutura física da fazenda para implantar uma espécie de incubadora agropecuária indígena, onde o desenvolvimento da experiência apresentando resultados positivos possam servir de modelo para o desenvolvimento sustentável demais regiões que compreendem terra indígena São Marcos (ADERR, 2012).

Como medida de desenvolvimento sustentável na região estuda-se a possibilidade de atividades voltadas ao ecoturismo, manejo tradicional tornando a atividade pastoril economicamente sustentável, por meio de aplicação de medidas tecnologias que contribuam com as lideranças indígenas da Terra Indígena São Marcos no manejo do gado e do pasto (SILVA, 2012).

## 2.5 SOLOS E PAISAGEM EM TERRAS INDÍGENAS NO NORTE DE RORAIMA

Para compreender as relações solo-paisagem é necessário estudo morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos e dos solos, através levantamento e classificação. Esses estudos são relacionados com aspectos ambientais, tais como clima, vegetação, relevo, material originário, condições hídricas, características externas ao solo e relações solo-paisagem, onde, muitas vezes as relações podem terem ocorridos em condições pretéritas.

Roraima apresenta a maior diversidade de solos da Amazônia, consequência das variações dos fatores de formação, especialmente a diversidade do material de origem, relevo e clima (VALE JÚNIOR *et al.*, 2010). Esta diversidade se intensifica do sul em direção ao extremo norte do estado, acompanhando as mudanças na geomorfologia.

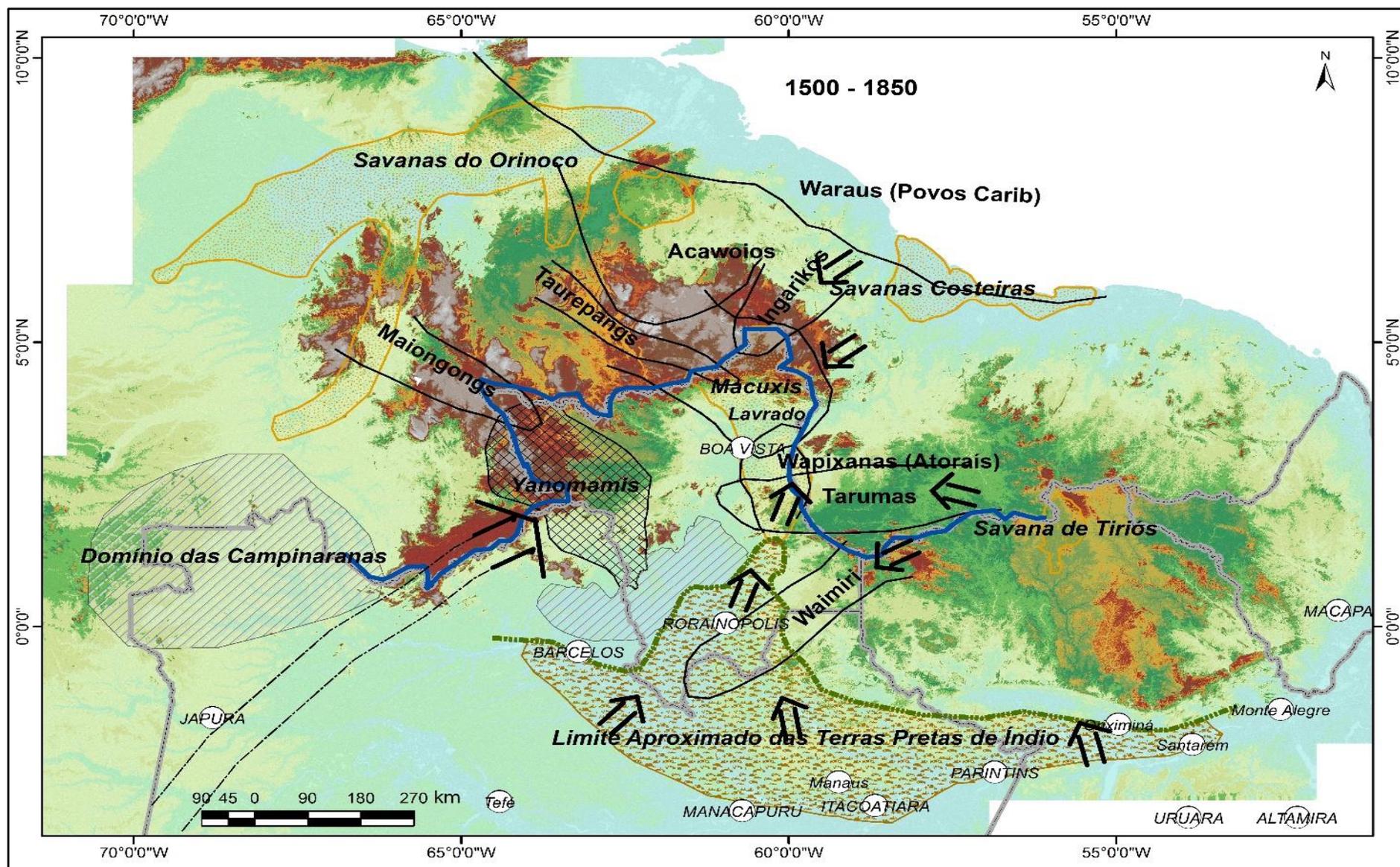
Em geral os solos do estado de Roraima guardam estreita relação com sua geomorfologia, sendo caracterizados como de baixa fertilidade natural, baixa saturação por bases, e elevada saturação por alumínio, embora apresentem boas características morfológicas e físicas, traduzindo em bom potencial agrícola. A porção

central do estado, de domínio savânico, revela essa expressiva diversidade de solos, pois, em aproximadamente 40.000 km<sup>2</sup>, das treze classes de solos do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018), doze já foram descritas e mapeadas (VALE JÚNIOR, 2000; BENEDETTI, 2007; BENEDETTI *et al.*, 2011; VALE JÚNIOR *et al.*, 2010; VALE JÚNIOR *et al.*, 2005).

Schaefer *et al.*, (2017) ao ilustrar a distribuição espacial dos povos indígenas no Estado de Roraima, revela a forte inter-relação dos solos e suas adaptações em ambientes naturais bem diversificados (ver na Figura 06), mostrando a importância dos conhecimentos étnicos e etnopedológicos no processo de distribuição, uso e ocupação do espaço territorial roraimense.

Os mesmos autores descrevem os principais grupos e suas distribuição, ou seja, os índios Ingarikó (“povo da floresta densa” em tradução livre), ao lado de raros Patamona da Guiana, ambos de língua Kapón, por exemplo, ocupam uma pedopaisagem montanhosa de mescla campo-floresta, bem delimitada, formada pelos contrafortes da Serra de Pacaraima nos limites da Venezuela e Guiana, em zona de relevo tabular e vegetação de campos de altitude de transição para Florestas montanas subtropicais, onde Neossolos Litólicos distróficos e Cambissolos álicos dominam. Esta é uma área onde a subsistência é muito dificultada, e os Ingarikó procuram ocupar as poucas manchas de solos de melhor fertilidade (Nitossolos), derivados de diabásio, onde se concentram suas malocas e as roças de milho e mandioca. Mesmo nas áreas melhores a subsistência é extremamente difícil e a entomofagia (hábito de comer insetos) e o preparo da damurida é prática corriqueira entre eles. Os rios da região, de águas negras, são muito pobres e pouco piscosos. A pobreza de caça é generalizada, conforme todos os registros atuais e históricos.

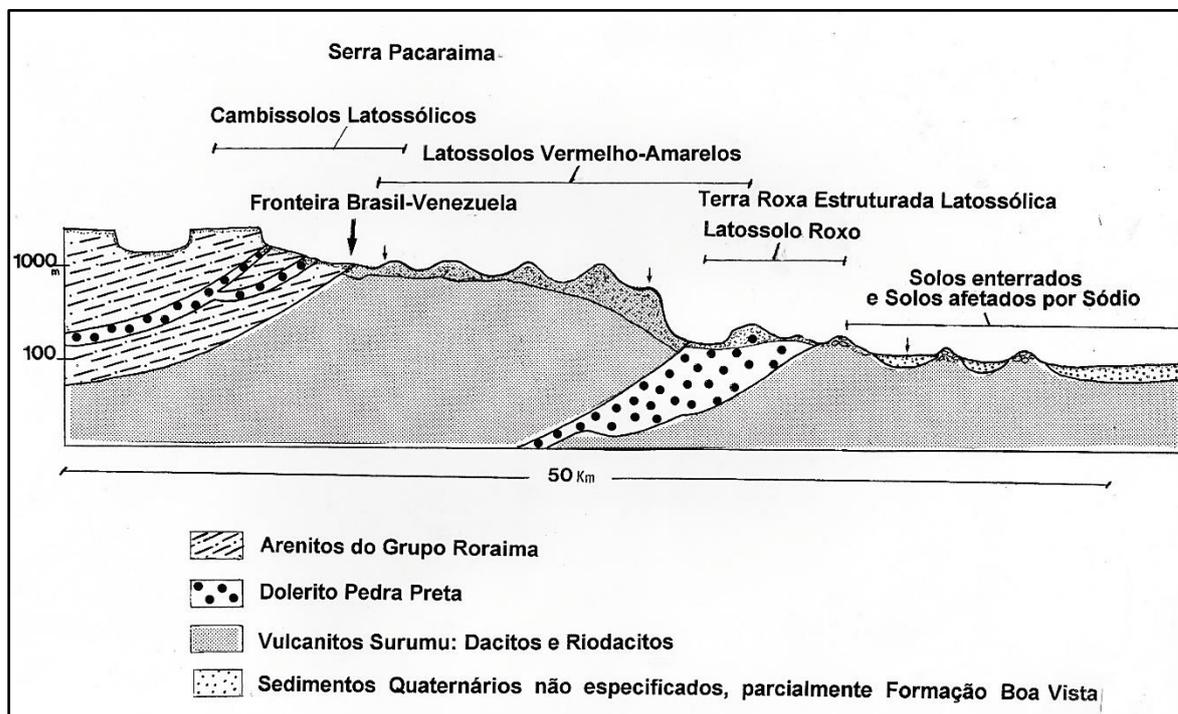
Figura 06 - Distribuição dos grupos indígenas nas pedopaisagens da área de tripla fronteira Guiana/Brasil/Venezuela



Fonte: Elaborado por MARCELLE A. URQUIZA E MAOLA M. FARIAS. (2020).

Schaefer *et al.*, (2017) ilustra essa separação ambiental ao longo de um gradiente na Serra de Pacaraima, desde a Boca da Mata até o Marco Brasil-Venezuela (BV-8). Esses povos cultivam muita banana e mandioca, além de roças de milho nas manchas de solos de melhor fertilidade, associadas ao diabásio (Figura 07). Atualmente estão concentrados ao longo do eixo asfaltado da BR-174, que exerceu uma atração irresistível aos povos da mata. No presente, servem de rota de penetração aos Índios Venezuelanos de Etnia Carib, que invadem o Brasil fugindo da fome e da miséria que assolam que país. A Terra Indígena do Alto São Marcos está assentada em solos predominantemente CambissolosHáplicos e CambissolosLatossólcos, com elevados teores de *silte* e muito pobres quimicamente.

Figura 07 - Bloco diagrama ilustrando as relações solos, relevo e geologia na Serra de Pacaraima, município de Pacaraima-RR

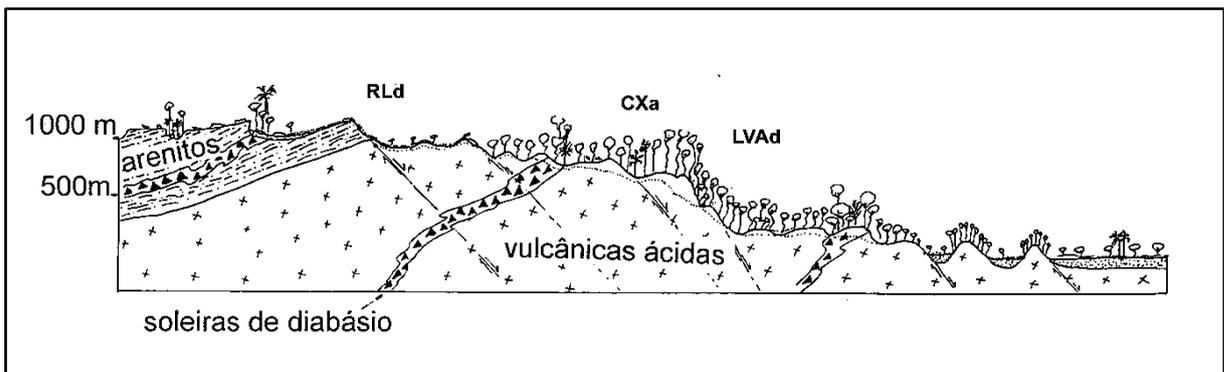


Fonte: SCHAEFER (2017).

Conforme a descrição na Figura 07, o Bloco diagrama ilustrando as relações solos, relevo e geologia na Serra de Pacaraima, município de Pacaraima-RR, região da concentração de malocas mescladas de Macuxi, Taurepang e raros Wapixana (SCHAEFER, 1997). Os solos Terra Roxa Estruturada Latossólica e Latossolo Roxo, são atualmente classificados pelo SiBCS, como NITOSSOLO VERMELHO Crômico e Latossolo Vermelho, respectivamente (EMBRAPA, 2018).

A geomorfologia da região da Serra de Pacaraima é descrita por Schaefer *et al.*, (2017) como Planaltos e Serras de Roraima formando um arco montanhoso de rochas mesoproterozoicas, horizontalizadas, predominantemente quartzíticas e vulcânicas ácidas que repousam sobre o Cráton, ao longo dos divisores das bacias dos Rios Amazonas e Orenoco. Apesar da enorme diversidade de pedoambientes encontrada, poucos estudos foram realizados como Projeto RADAMBRASIL (1975); Schaefer (1991); Melo (1994); Vale Júnior (2000), recentemente publicados (MELO *et al.*, 2010). Pedologicamente, na porção que abrange o Alto São Marcos, predomina os Neossolos Litólicos e Cambissolos, sendo possível visualizar em um corte esquemático do relevo, solos e geologia ao longo da Serra de Pacaraima, descrita por Schaefer e Dalrymple (1995). Ver na Figura 08.

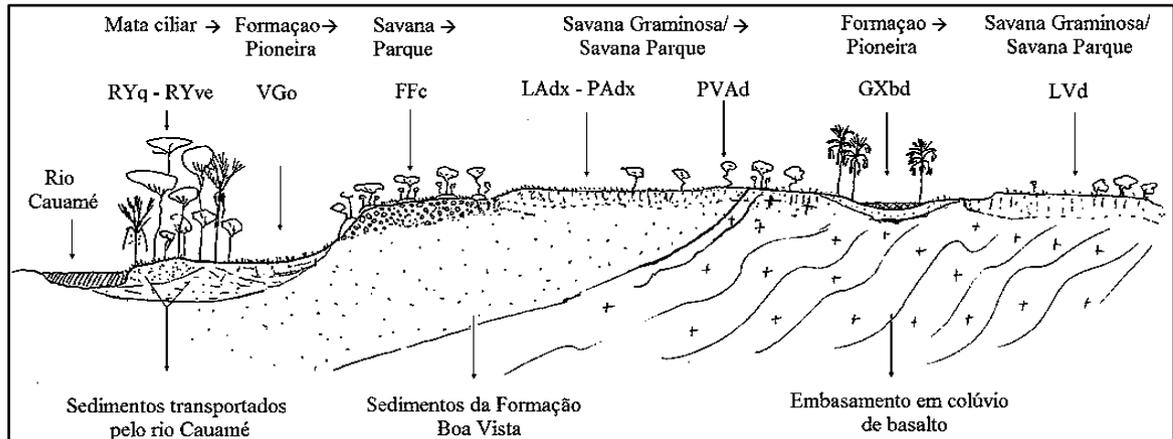
Figura 08 - Detalhes do Relevo, solos e geologia ao longo da Serra de Pacaraima



Fonte: SCHAEFER; DALRYMPLE (1995).

A maior diversidade de povos indígenas em Roraima está assentada nos ambientes savânicos (Lavrado) predomínio absoluto de Latossolos Amarelos, Argissolos Amarelos, Neossolos Quartzarênicos e Plintossolos, todos com tendência a fertilidade química muito baixa (VALE JÚNIOR *et al.*, 2010; BENEDETTI *et al.*, 2011; FEITOSA *et al.*, 2016). Estes solos são formados em sua maioria por sedimentos pré-intemperizados, terciários e quaternários da Formação Boa Vista (ver na Figura 09).

Figura 09 – Blocos diagramas mostrando as relações solos e paisagens nas regiões de savana em Roraima

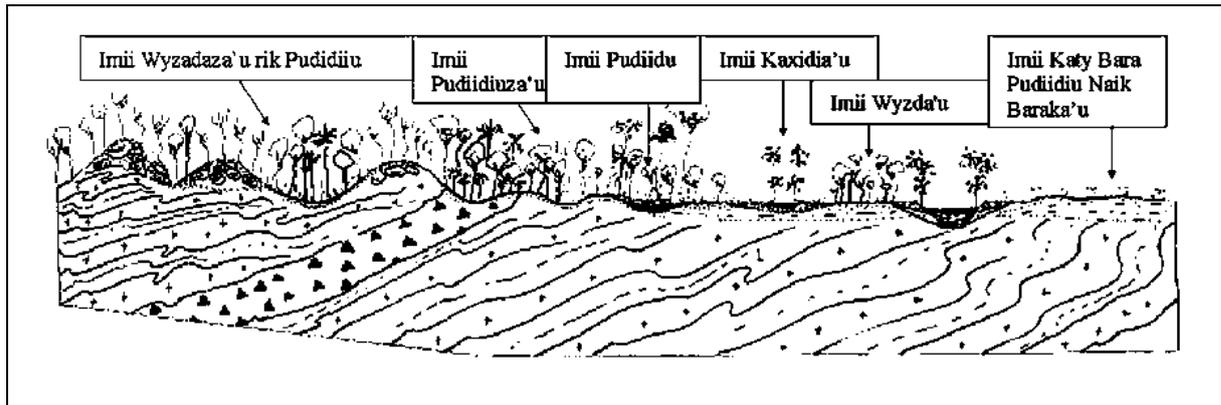


Fonte: BENEDETTI *et al.*, (2011).

Estudos realizados por Vale Júnior *et al.*, (2007) revelaram que o sistema de classificação etnopedológica da comunidade indígena da Malacacheta consegue identificar e separar todos os compartimentos ambientais da área de forma objetiva, levando em consideração aspectos de simples percepção e identificação, como cor, textura, vegetação, profundidade e relacionar com potencial de uso e vocação agrícola. Os Wapixana possuem uma elaborada etnopedologia. O diagrama esquemático (ver na Figura 10) ilustra as relações geomorfopedológicas da área da Terra Indígena Malacacheta.

A partir de oficinas de reconhecimento de campo com os índios, em conversas com aqueles mais velhos, foram identificados e classificados oito tipos básicos de solos, que ocorrem individualmente ou formando associações: ImiiWyzda'u (Terra Amarelada), ImiiWyza'u (Terra Vermelha), ImiiPudiidiu (Terra Preta), ImiiPudiidiza'u (Terra Roxa), Katy BaraPudiidiu (Barro Arenoso), ImiiKaxidia'u (Estopa Preta), Imii Katy BaraPudiidiuNaikBaraka'u (Terra Arenosa Preta e Branca) e ImiiWyzadaza'uRikPudiidiu (Associação de Terra Amarela, Roxa e afloramentos de rocha).

Figura 10 - Diagrama esquemático de alguns solos presentes na TI Malacacheta, reconhecidos pelos índios Wapixana



Fonte: VALE JÚNIOR *et al.*, (2007).

Após a análise de conteúdos realizada a partir da pesquisa bibliográfica e documental o capítulo mostra que ao contextualizar o processo histórico e espacial do uso e sua ocupação do solo, bem como a análise da caracterização histórica e física das mudanças na paisagem da etnorregião pelo uso e ocupação no solo da Terra Indígena São Marcos. A pesquisa mostra que a Terra Indígena do Alto São Marcos tem enfrentado inúmeros problemas com relação a uso e ocupação de suas terras, sendo palco de manifestações mais acaloradas quando abordamos o assunto sede do município de Pacaraima.

No que diz respeito ao processo de uso e ocupação da Terra Indígena do Alto São Marcos, foi verificada redução expressiva nas áreas de florestas, e consequente expansão de áreas com roças tradicionais.

Cabe ressaltar que conforme as literaturas os solos são incipientes, rasos e com elevada suscetibilidade à erosão, apresentam elevados valores de Silte, são ácidos, distróficos e com elevada saturação por alumínio, de forma geral, apresentam baixa fertilidade natural.

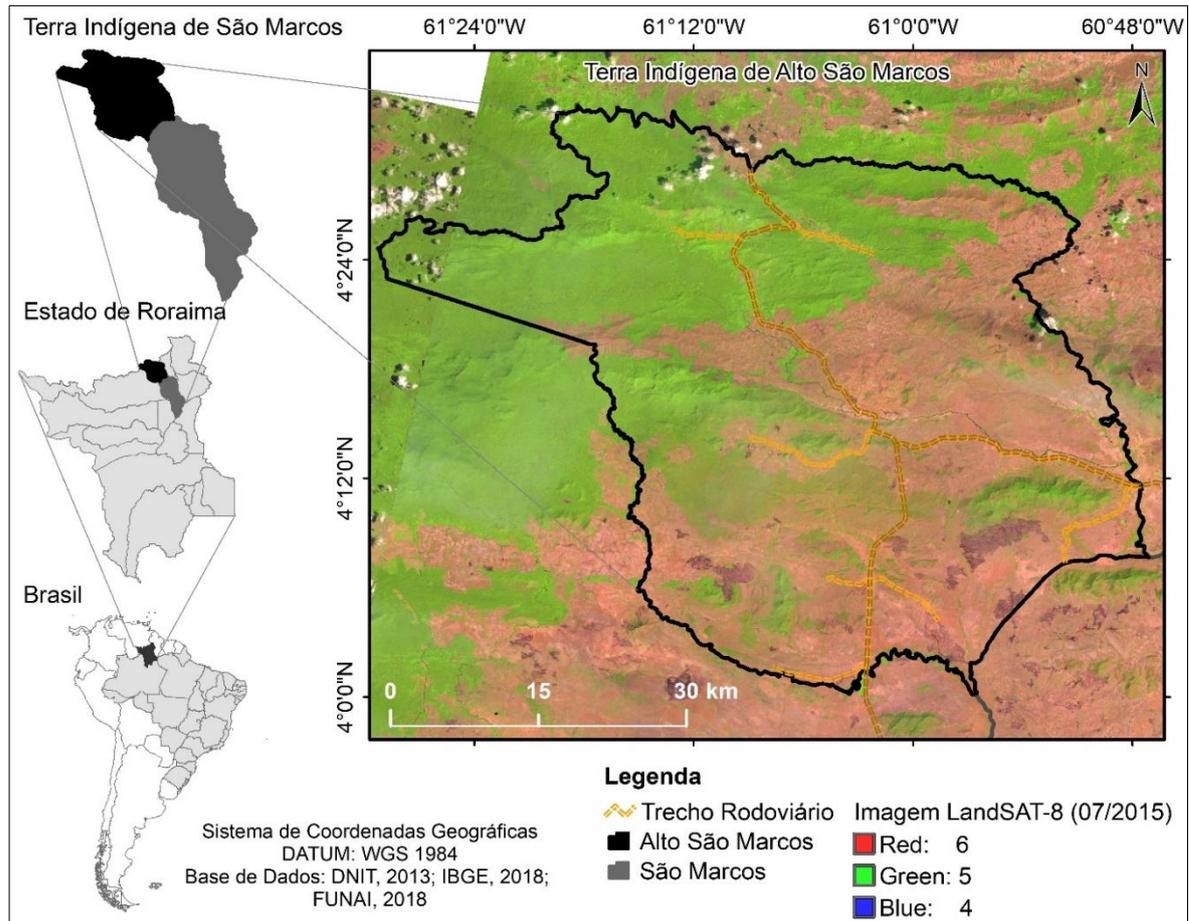
### 3. CAPITULO II - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente capítulo tem por objetivos identificar as propriedades físico-químicas dos solos das áreas submetidas ao uso e das florestas adjacentes, e analisar as características e alterações do solo no uso e ocupação da Terra Indígena porção do Alto São Marcos. Para apresentar os presentes dados a pesquisa buscou fazer a localização geográfica da área em estudo Terra Indígena São Marcos, na etnorregião do Alto São Marcos descrevendo a caracterização física da área como: relevo (Altimetria e Declividade), solos, clima e vegetação. Como materiais e métodos a pesquisa se desenvolveu em etapas constituída em dois momentos: campo e pós-campo. Nesse processo ocorreram os trabalhos em escritório, trabalho em laboratório, e trabalho em campo. Sendo assim, o estudo realizou o geoprocessamento das imagens de satélite, classificação dos solos e potencial de uso da área em estudo e por fim realizou a análise estatística, bem como apresentado as documentações necessárias para a realização da pesquisa na Terra Indígena São Marcos como os termos e autorizações.

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA EM ESTUDO

O estudo foi realizado na Terra Indígena São Marcos, na etnorregião do Alto São Marcos. A terra indígena do Alto São Marcos tem aproximadamente 2.564,7 km<sup>2</sup> e para o estudo desta pesquisa foi selecionado uma área retangular de 8,5 km x 6,0 km, com aproximadamente 5.000 ha, procurando-se como referência o eixo da BR-174. A distância do eixo da BR variou até 1,8 km. Ver na Figura 11.

Figura 11 - Mapa da etnorregião do Alto São Marcos



Fonte: Produção autoral (2020).

### 3.2 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA TERRA INDÍGENA SÃO MARCOS

A Terra Indígena São Marcos está localizada ao Norte do Estado de Roraima, extremo Norte do Brasil. Fazendo limites ao Norte com a Venezuela, a leste com a TI Raposa Serra do Sol (município de Normandia) e TI Jabuti (município de Bonfim), a oeste faz limites com as TI Anaro, Ouro, e Ponta da Serra (município do Amajari) e faz limites também com a TI Serra da Moça (município de Boa Vista) (MANDUCA, 2009). Conforme *Google Earth* sua localização geográfica. Ver no Quadro 03.

Quadro 03 – Pontos de localização geográfica da TI São Marcos

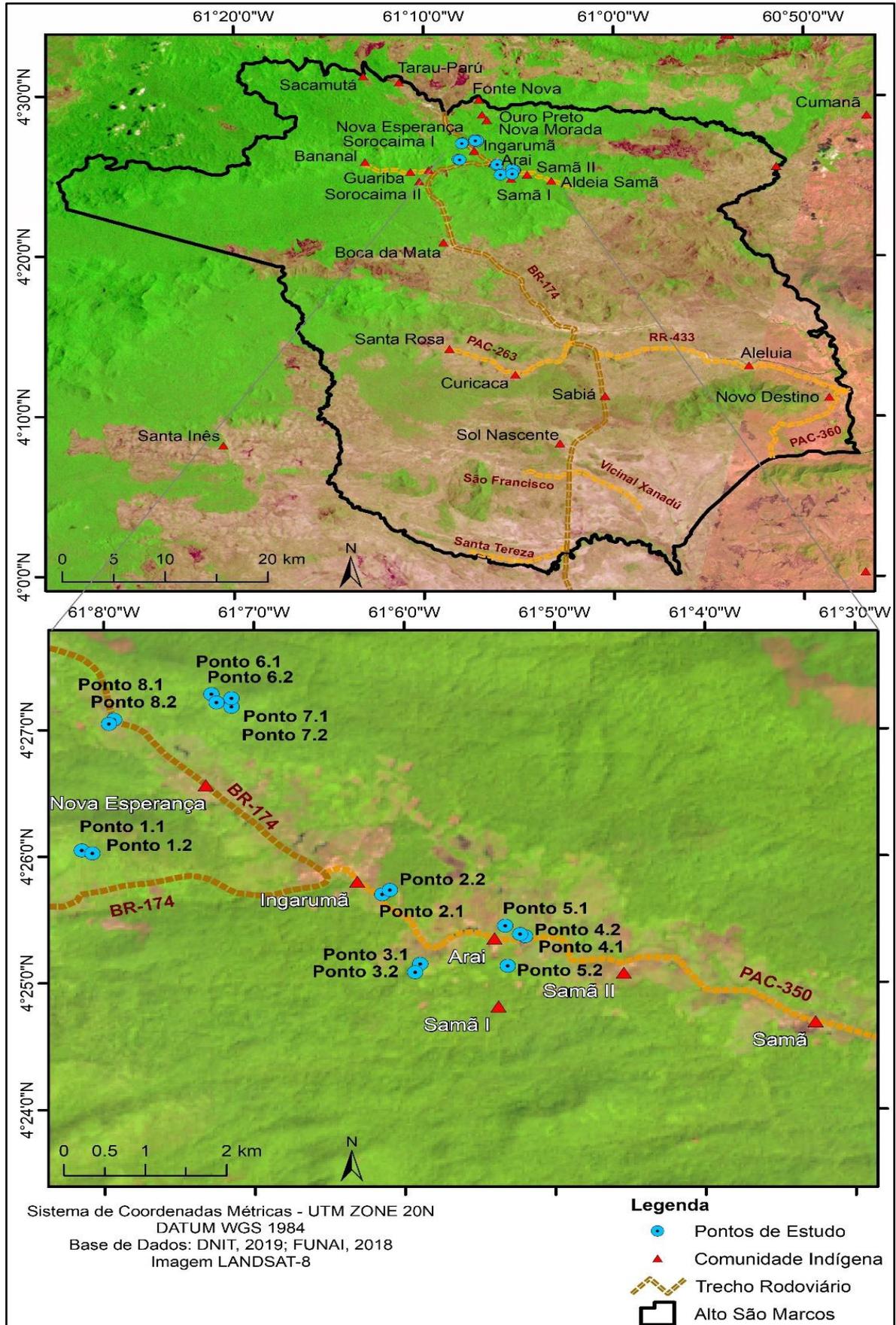
<b>PONTOS TI SÃO MARCOS</b>		
<b>SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS</b>		<b>DATUM: WGS 1984</b>
Ponto	Coordenada X	Coordenada Y
Início São Marcos	3°01'38,93"	60°29'11,85"
Final São Marcos	4°28'56,82"	61°08'54,67"
Início Alto São Marcos	4°05'46,45"	60°53'31,40"
Final Alto São Marcos	4°28'56,82"	61°08'54,67"

Fonte: Produção autoral (2020).

### 3.3 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS PONTOS DE PESQUISA NA ETNORREGIÃO DO ALTO SÃO MARCOS

O estudo foi realizado na etnorregião do Alto São Marcos, nas comunidades Nova Esperança, Ingarumã, Araí e Samã, conforme a Figura 12, em visita a área de estudo, foram delimitados 08 pontos de pesquisa, por meio de um aparelho de Sistema de Posicionamento Global (GPS), definindo as coordenadas geográficas, conforme (ver no Quadro 04) com objetivo de coletar amostras de solo em áreas de roças e florestadas, comparando impactos sofridos pela perda de nutrientes físicos e químicos, devido à realização das atividades socioeconômicas causadas pelo manejo do solo. As coletas foram realizadas com a abertura mini trincheiras para classificação do solo.

Figura 12 - Mapa da distribuição dos 8 pontos na etnorregião do Alto São Marcos



Fonte: Produção autoral (2020).

Quadro 04 – Pontos de estudo e coordenadas geográficas na etnorregião do Alto São Marcos

PONTOS DA ÁREA DE ESTUDO				
PONTO DE COLETA	ÁREA	USO DO SOLO	SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS - DATUM: WGS 1984	
			LONGITUDE	LATITUDE
Ponto 1.1	Nova Esperança	Pasto	61°8'9.029"O	4°26'3.018"N
Ponto 1.2	Nova Esperança	Floresta	61°8'4.802"O	4°26'1.621"N
Ponto 2.1	Igarumã	Pasto	61°6'9.018"O	4°25'42.006"N
Ponto 2.2	Igarumã	Floresta	61°6'6.018"O	4°25'43.994"N
Ponto 3.1	Araí	Plantio de Banana	61°5'54.018"O	4°25'8.994"N
Ponto 3.2	Araí	Floresta	61°5'56.029"O	4°25'5.053"N
Ponto 4.1	Araí	Pasto	61°5'12.018"O	4°25'22.006"N
Ponto 4.2	Araí	Floresta	61°5'14.006"O	4°25'23.029"N
Ponto 5.1	Samã	Plantio Horta	61°5'19.994"O	4°25'27.006"N
Ponto 5.2	Samã	Floresta	61°5'19.018"O	4°25'8.006"N
Ponto 6.1	Amilton	Plantio de Macaxeira	61°7'9.006"O	4°27'11.006"N
Ponto 6.2	Amilton	Floresta	61°7'9.006"O	4°27'14.982"N
Ponto 7.1	Amilton	Plantio de Banana	61°7'17.029"O	4°27'17.029"N
Ponto 7.2	Amilton	Floresta	61°7'14.982"O	4°27'13.006"N
Ponto 8.1	Amilton	Plantio de Macaxeira	61°7'56.004"O	4°27'5.053"N
Ponto 8.2	Amilton	Floresta	61°7'58.018"O	4°27'2.994"N

Fonte: Produção autoral (2020).

### 3.4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA ÁREA EM ESTUDO

A etnorregião do Alto São Marcos é rica em variados tipos de solos que costumam ser ácidos, relevo ondulado a levemente ondulado, clima Aw - clima tropical com estação seca longa e período chuvoso curto, temperatura de 38°C e precipitação que varia de 1.100 a 1.400 mm/ano (BARBOSA, 1997; BRASIL, 1975).

### 3.4.1 Relevo (Altimetria e Declividade)

Segundo Vale Júnior *et al.*, (2010) o Estado de Roraima tem relevo variado, apresentando de norte a sul um formato de escada com vários degraus de vales e planaltos. A paisagem no Estado é bem diversificada, pois resulta da atuação dos fatores: solo, relevo, clima, organismos e aspectos socioeconômicos (VALE JÚNIOR *et al.*, 2010), o mais variado conjunto geomorfológico da Amazônia brasileira, com superfícies baixas e recobertas por sedimentos recentes, com elevações gradativas até os mais altos picos brasileiros (GALDINO, 2018b).

Na etnorregião do Alto São Marcos porção norte e noroeste do Estado de Roraima são encontrados 4 tipos de domínios geomorfológicos: Depressão Boa Vista, Planalto Sedimentar de Roraima, Planalto Interflúvio Amazonas Orinoco e Planície Amazônica, ver na Figura 13 (VALE JÚNIOR *et al.*, 2010).

Na Formação de Boa Vista (altitude de até 200 m) (GALDINO, 2018b), datado do final do período terciário e início do quaternário (VALE JÚNIOR *et al.*, 2010).

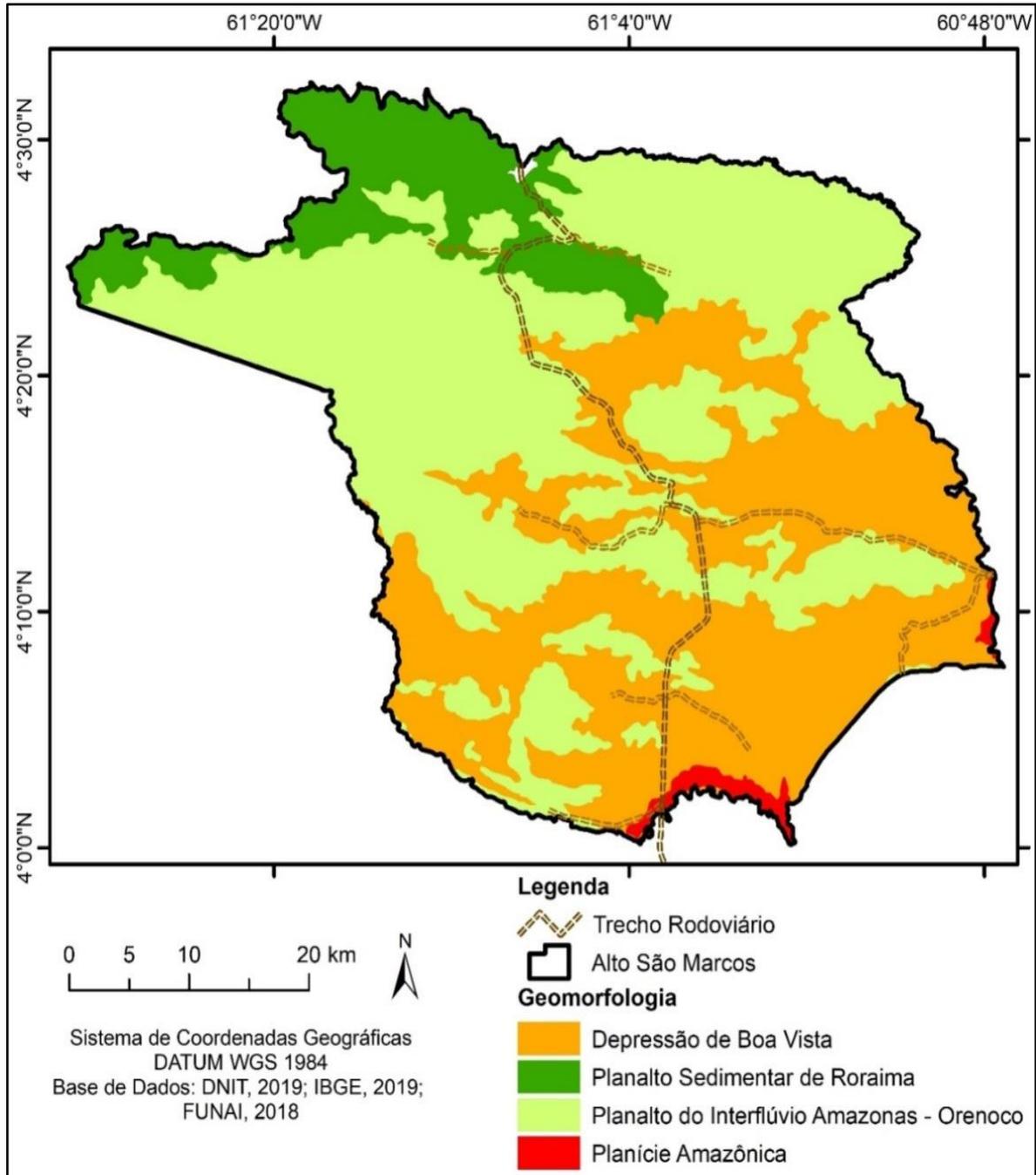
No norte e noroeste da TI São Marcos próximo à fronteira com a Venezuela encontra-se o Planalto Sedimentar de Roraima (GALDINO, 2018b) com (altitudes variando de 1.000 a quase 3.000 m), considerado a porção mais elevada, relevos tabulares trabalhados em rochas sedimentares e metassedimentares antigas do Grupo Roraima, apresentando encostas escarpadas tipo Monte Roraima (2.875 m de altitude)(BRASIL, 1975; VALE JÚNIOR *et al.*, 2010).

Nas porções onde a geomorfologia é do tipo Planalto Interflúvio Amazonas – Orinoco (altimetria varia de 600 a mais de 2.000m) (GALDINO, 2018b; BRASIL, 1975; VALE JÚNIOR *et al.*, 2010), divisor das águas das bacias do Orinoco e Amazonas, ocorrem nesta unidade platôs do planalto sedimentar Roraima, com ocorrência de rochas da era pré-cambrianas do Complexo Guianense, de variados tipos: metamórficas, ígneas intrusivas e vulcânicas(BRASIL, 1975).

A Planície Amazônica (altitude entre 55 a 200 m) ocupa uma pequena área dentro da TI São Marcos (VALE JÚNIOR *et al.*, 2010).

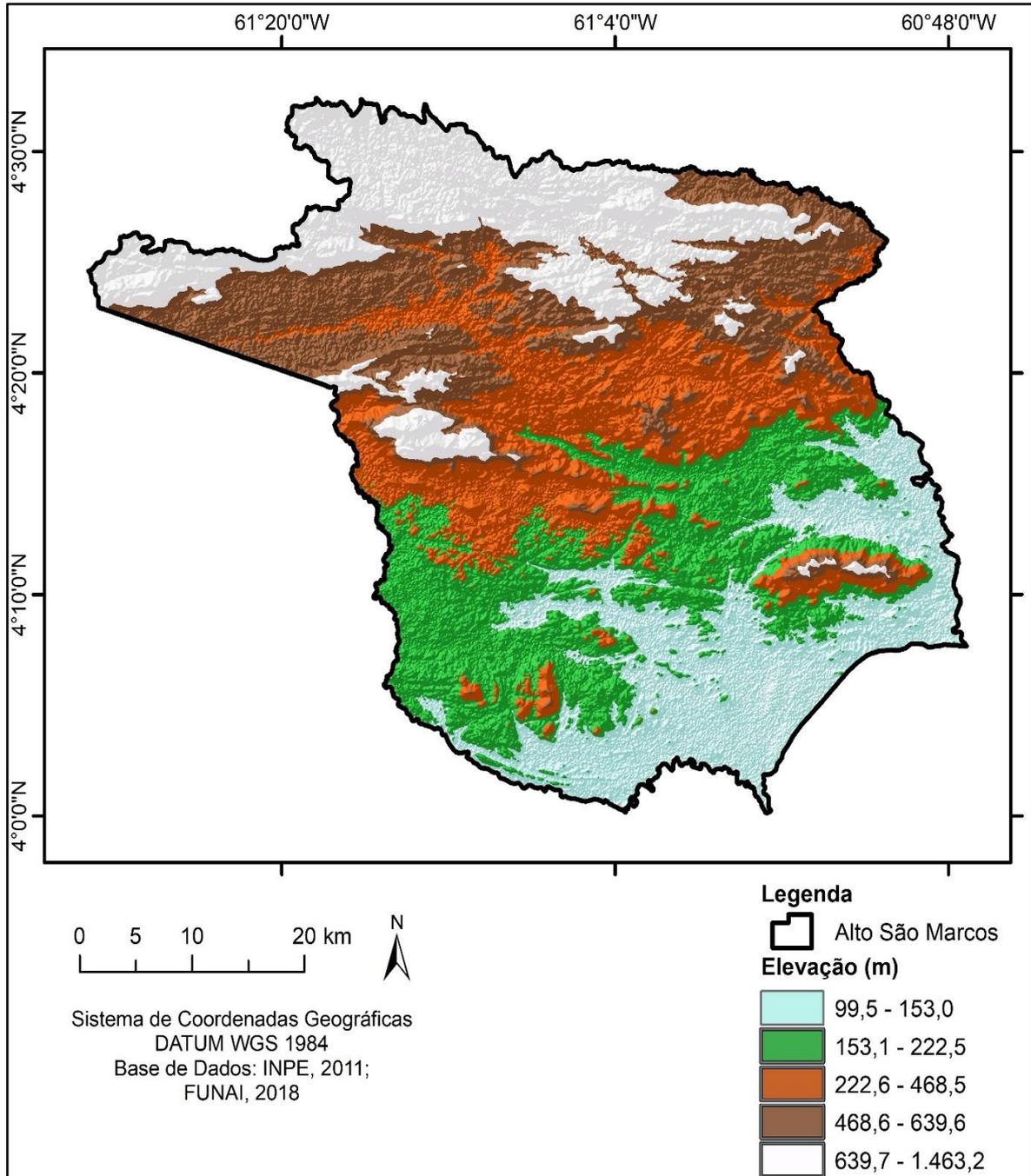
Na região da TI São Marcos a altitude pode variar de 1.500 m (próximo à fronteira com a Venezuela) a 90 m (ver nas Figuras 14 e 15) (BRASIL, 1975; VALE JÚNIOR *et al.*, 2010).

Figura 13 - Mapa do relevo da etnorregião do Alto São Marcos



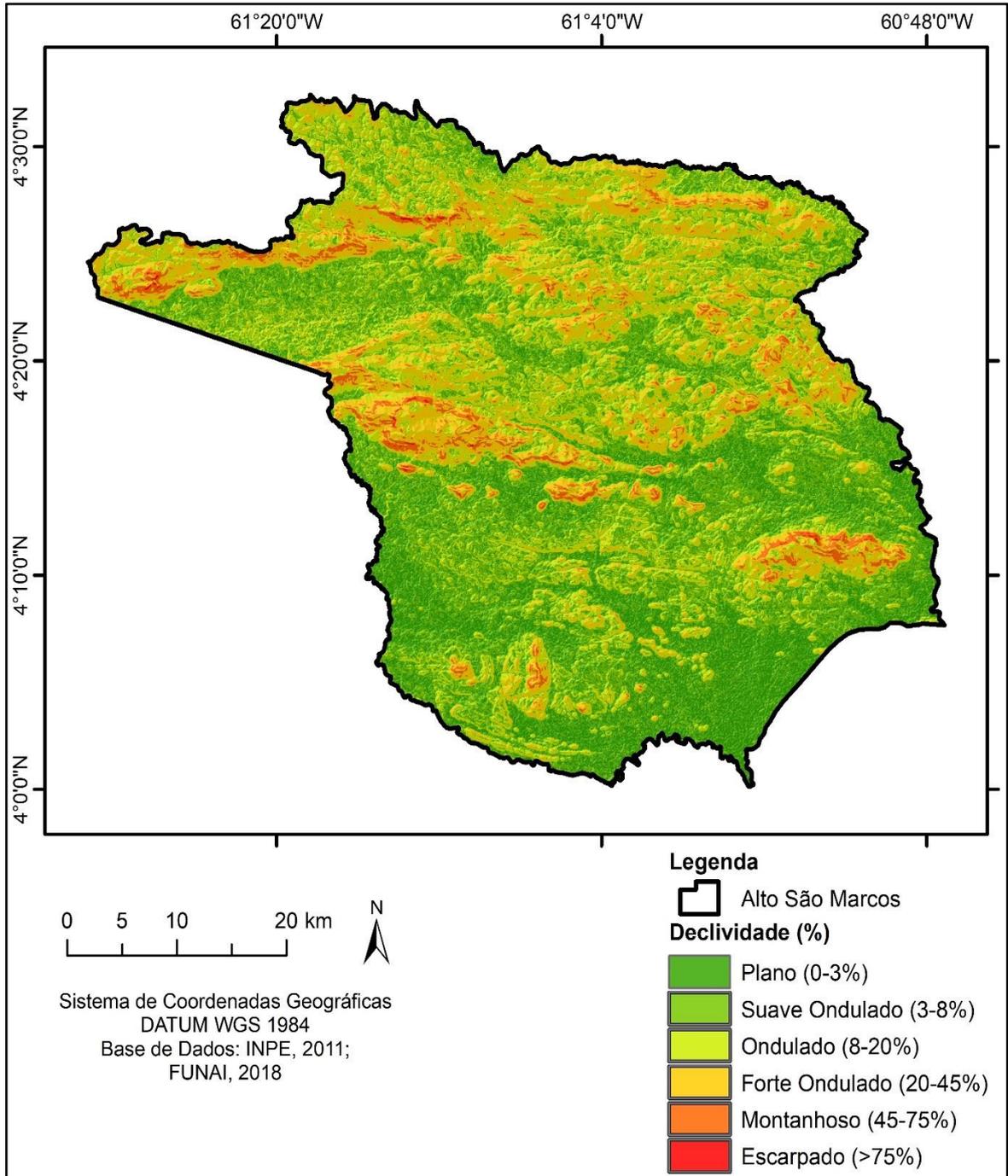
Fonte: Produção autoral (2020).

Figura 14 - Mapa de elevação do relevo da etnorregião do Alto São Marcos.



Fonte: Produção autoral (2020).

Figura 15 - Mapa de declividade da etnorregião do Alto São Marcos



Fonte: Produção autoral (2020).

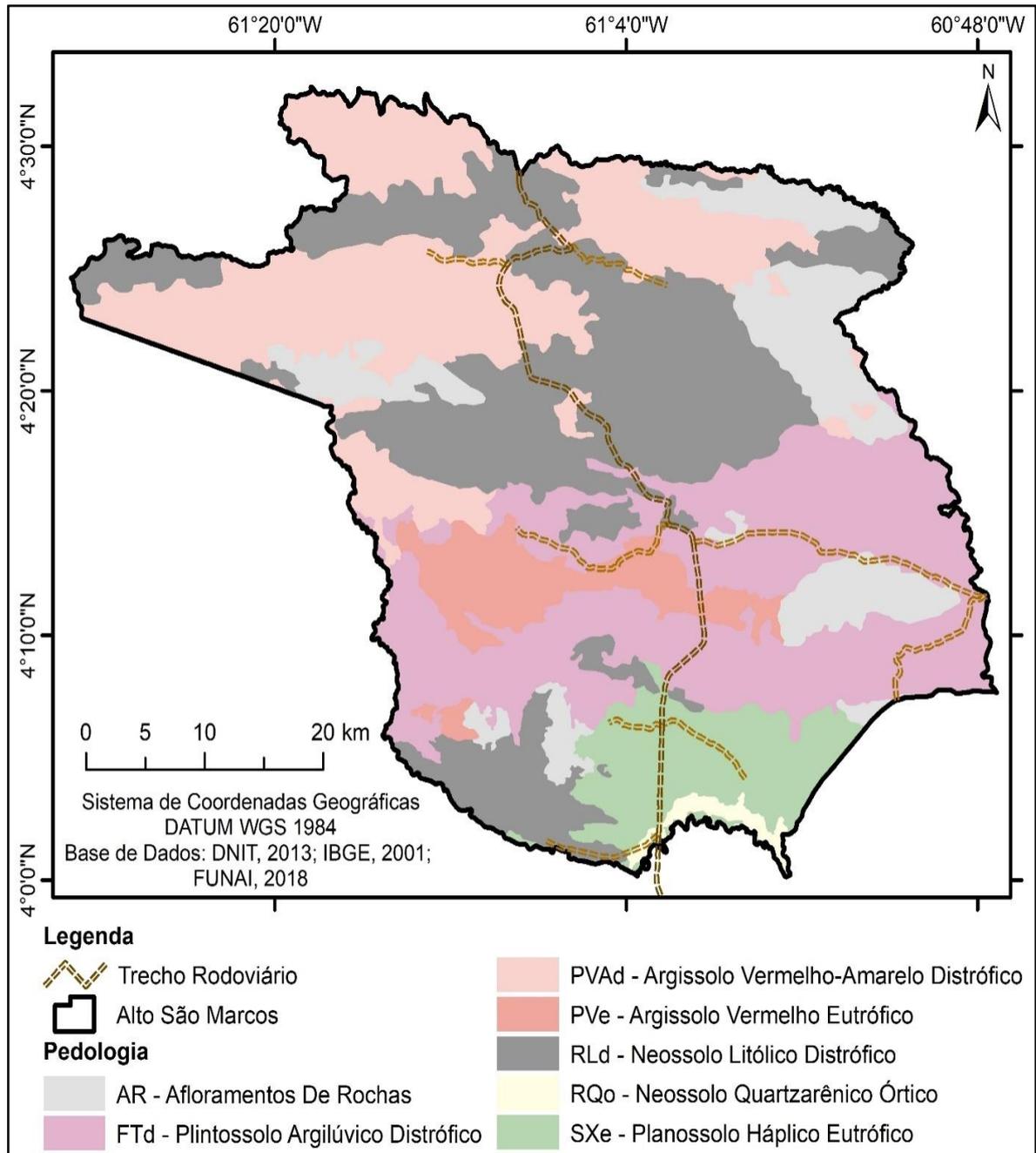
### 3.4.2 Solos

A classe de solo Argissolo Vermelho-Amarelo é produto de decomposição de rochas ácidas medianamente ricas, porém essas rochas encontram-se profundamente alteradas, tendo uma paisagem composta de bordas dos remanescentes aplainados ou das serras, encontram-se associados com Latossolo Vermelho-Amarelo, resultantes do intemperismo de canga laterítica subjacente (VALE JÚNIOR *et al.*, 2010).

Os solos Neossolos Litólicos, são típicos das regiões de relevo mais dissecado ou íngreme, geralmente tem baixa fertilidade e são poucos profundos. Há ainda áreas significativas de rochas diabásicas e basálticas com o predomínio de solos eutróficos (VALE JÚNIOR *et al.*, 2010), características de fertilidade natural do solo onde os atributos Eutrófico (alta fertilidade) e Distrófico (baixa fertilidade) indicam a necessidade ou não de adubação para uso agrícola (EMBRAPA, 2017), exemplo de eutróficos: Cambissolos Háplicos, Argissolos e Nitossolos. Os Neossolos Quartzarênicos, compreendem por solos com material mineral muito evoluído, submetido a erosão eólica (VALE JÚNIOR *et al.*, 2010).

Os Plintossolos são solos que possuem minerais sujeitos a umidade, são mal drenados e se caracterizam por apresentarem a plintização, que acontecem por ciclos de umedecimento e secagem alternados, são denominados plintitas, devido vários ciclos de oxi-redução e os Planossolos são solos de área plana, com prolongado déficit hídrico, composto por horizontes superficiais A e E, ácidos e pobres (ver na Figura 16) (VALE JÚNIOR *et al.*, 2010).

Figura 16 - Mapa pedológico da etnorregião do Alto São Marcos



Fonte: Produção autoral (2020).

### 3.4.3 Clima

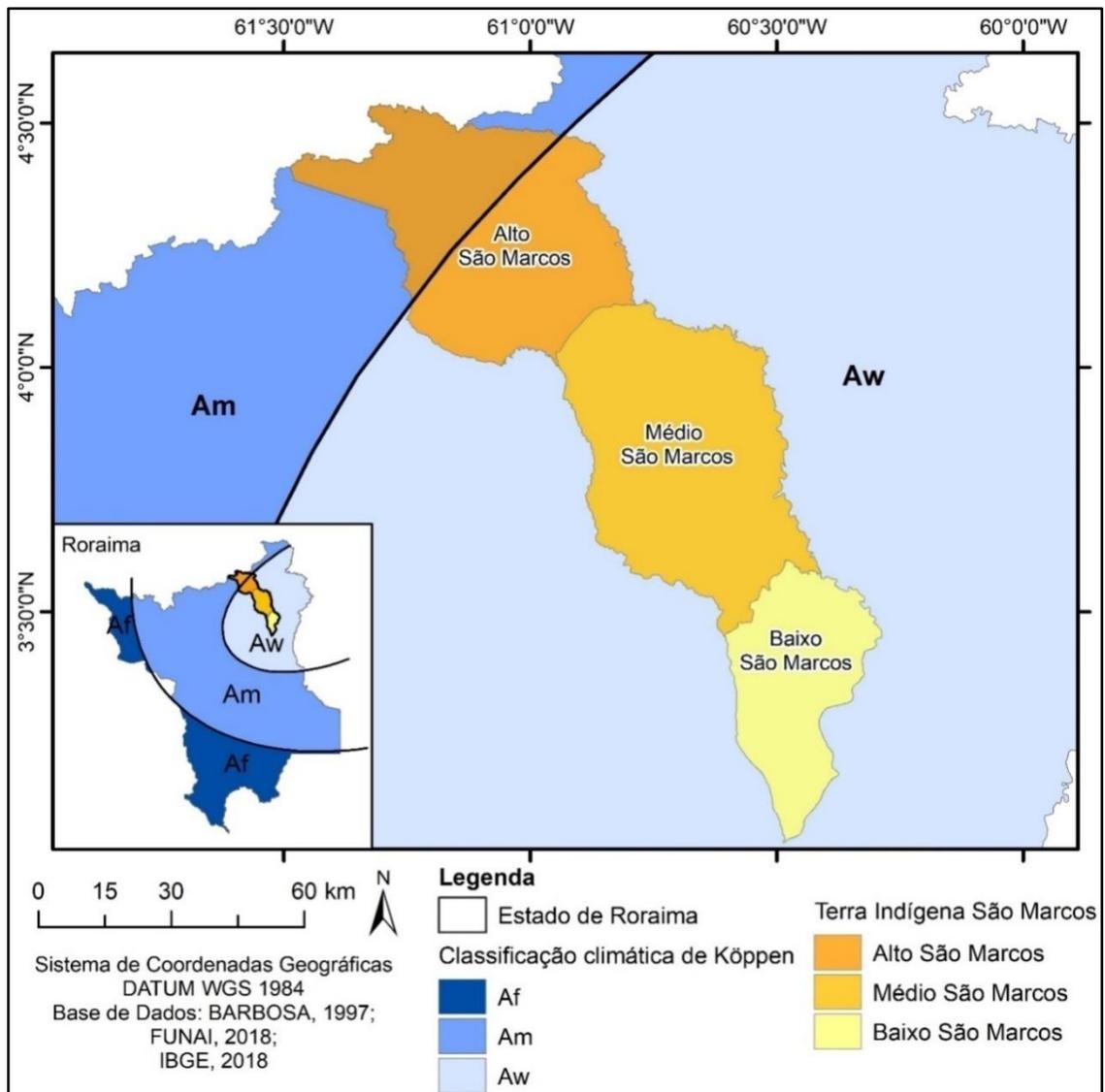
Para classificação climática, conforme Köppen, são estabelecidas relações das características fisiográficas da região (RORAIMA, 2009). Utilizando o estudo de Barbosa (1997) é possível notar que a Terra indígena São Marcos tem clima do tipo

Aw - clima tropical úmido seco longo, sendo encontrada principalmente nessa região vegetação de savana.

Tipo “Aw” – Clima de Savana, nordeste do Estado com característica de chuvas no verão, com a presença de uma estação seca (entre outubro e março) e outra chuvosa (entre abril e agosto/setembro) de aproximadamente 6 meses (GALDINO, 2018b; NIMER, 1991). O clima Awi é classificado como tropical úmido, apresentando média térmica é de 24° C, variando entre 26° e 29° C, umidade relativa de 85%, índice pluviométrico anual é de 1.000 a 1.500 mm (FEMACT, 1994).

Tipo “Am” – Clima Megatérmico úmido e sub-úmido, inclui o sudeste, centro-oeste e norte de Roraima, com estação curta de seca, apresenta umidades para sustentar florestas tropicais chuvosas (figura 17) (GALDINO, 2018b).

Figura 17 - Mapa da classificação climática da etnorregião do Alto São Marcos



Fonte: Produção autoral (2020).

#### 3.4.4 Vegetação

No extremo norte da Amazônia brasileira, temos as savanas popularmente conhecidas como lavrado (GALDINO, 2018b), composta por uma área de aproximadamente 44.800 km<sup>2</sup>, com distintas fitofisionomias composta com relevo, tipo de solo e densidade de indivíduos arbóreos e arbustivos (MELO; BARBOSA 2007).

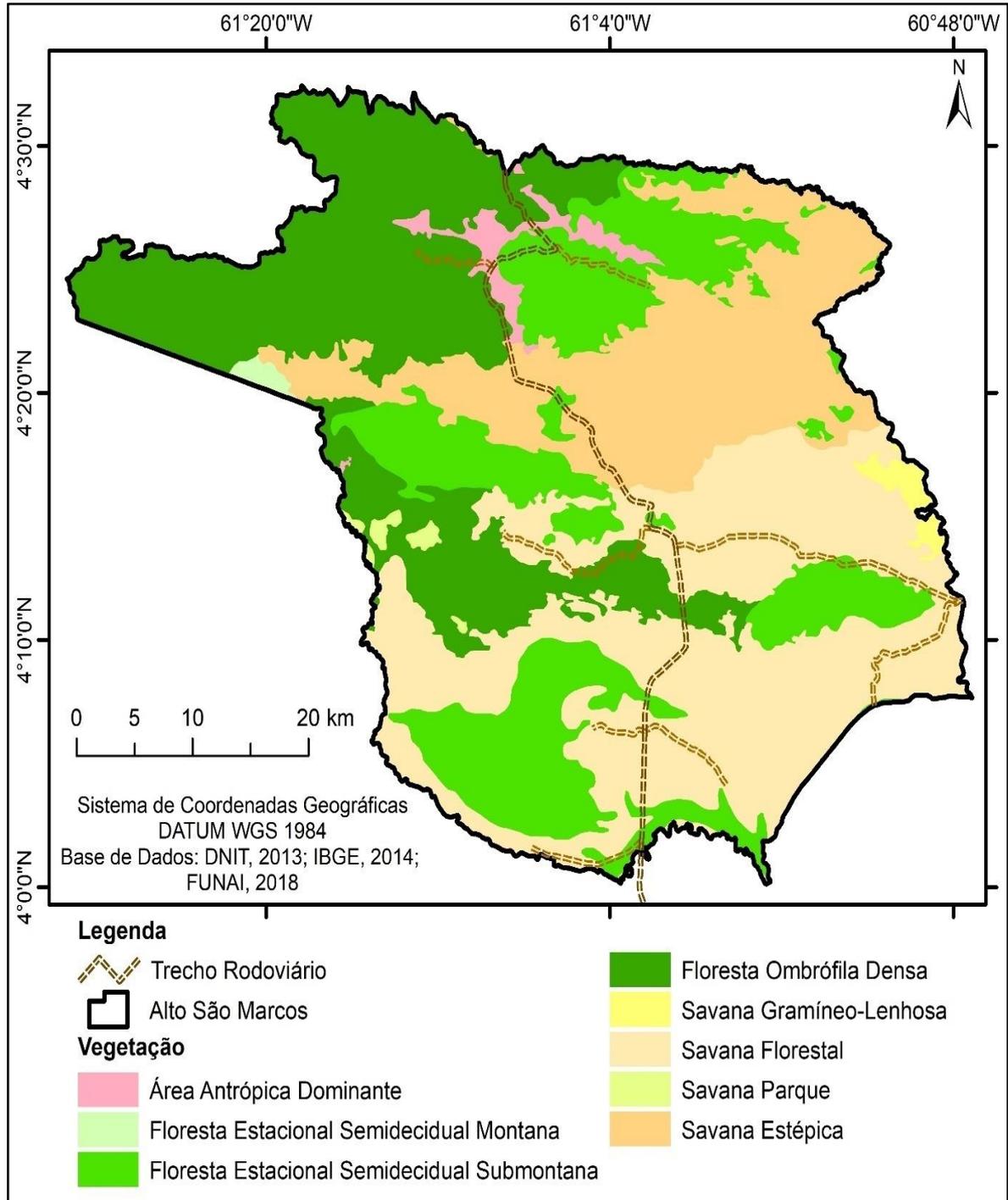
No estado de Roraima encontramos quatro tipos distintos de savanas: prados, savanas arbustivas, savanas florestais e savanas de parques. Os prados são compostos por vegetação herbáceo e elementos lenhosos anões. As savanas arbóreas e arbustivas caracterizam-se com uma média de 100 árvores/ha, bem distribuídas, com cobertura lenhosa inferior a 5%. As savanas florestais, tem uma média de 221 árvores/ha, com boa distribuição e cobertura lenhosa entre 2-15%. As savanas de Parkland tem uma média de 720 árvores/há, com coberturas lenhosas acima de 15% (MIRANDA, 1998).

No Estado de Roraima as savanas são pastagens naturais, para à pecuária. As savanas são queimadas, em média duas vezes por ano, mesmo onde não tem a criação de animais. As savanas neotropicais apresentam adaptações morfológicas e fisiológicas, que sugerem o fogo ser uma condição ambiental, mantendo a manutenção e ampliando sua área de vegetação (COUTINHO, 1982).

Na Região do Alto São Marcos predomina Floresta Ombrófila Densa Submontana (GALDINO, 2018b; MANDUCA, 2009), vegetação semelhante mata de Terra Firme Amazônica (MANDUCA, 2009).

A Floresta Estacional semidecidual é encontrada principalmente em pequenas serras, é conhecida como mata de serra, espécies encontradas: pau-roxo, pau d'arco e freijó, entre outros (ver na Figura 18) (MANDUCA, 2009).

Figura 18 - Mapa de vegetação da etnorregião do Alto São Marcos



Fonte: Produção autoral (2020).

### 3.5 ETAPAS DA PESQUISA: CAMPO E PÓS-CAMPO

#### 2.5.1 Trabalho em Escritório

A produção do material bibliográfico, aconteceu por meio de pesquisas em: *sites*, livros; revistas; jornais; teses; dissertações; artigos e demais fontes. A confecção de tabelas, mapas, imagens de satélites foram embasadas em material documental de órgãos municipais, estaduais, federais e/ou privados. Foram utilizadas fontes com dados estatísticos oficiais que auxiliam a veracidade de informações estatísticas e publicações administrativas, por meio de banco de dados e bibliografias da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA); Fundação Nacional do Índio (FUNAI); Agência de Defesa Agropecuária (ADERR) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

#### 3.5.2 Trabalho em Laboratório

As análises de solos foram feitas no Laboratório da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), seguindo as recomendações dos protocolos e manuais de referências nacionais, como o Manual de Métodos de Solos proposta pela Embrapa, para execução de trabalho em campo e laboratório. Em laboratório as amostras do solo coletado, seguiram para estufa para remoção completa da umidade. Após a secagem, os solos coletados de diferentes pontos foram moídos e peneirados (SANTOS, 2005), para as análises físicas e químicas do solo, foram analisadas 14 variáveis (areia, silte, argila, pH (H<sub>2</sub>O), pH (KCl), Ca, Mg, K, Na, H, Al, P e CTC, MOS, seguindo as recomendações da EMBRAPA (2017).

### 3.5.3 Trabalho em Campo

Diante desse contexto, o desenvolvimento da pesquisa de campo ocorrerá com a coleta de solos, encaminhando ao laboratório para análises, descrições e comparativos de suas propriedades físico-químicas, das áreas antropizadas, de solos convertidos de florestas a roças e de áreas adjacentes florestadas.

Foi realizada uma análise temporal da área de pesquisa, por meio de imagens de satélites, do Sistema de Informação Geográfica (SIG's) e técnicas de geoprocessamento, dos anos: 1976 (LANDSAT 2) demarcação, 1991 (LANDSAT 5) homologação e 2020 (LANDSAT 5) dias atuais.

A solicitação da autorização para a realização das atividades, aconteceu por meio de um requerimento que foi entregue em mãos para o sr. Paulo Pereira da Silva, coordenador e o vice coordenador da Associação dos Povos Indígenas da Terra São Marcos (APITSM), onde tive a oportunidade de apresentar o Projeto de Pesquisa e combinamos para eu apresentar também para a comunidade.

No dia 27 de setembro de 2019 (sexta-feira) recebemos o convite à participar da Assembleia Geral dos Tuxauas na Terra Indígena São Marcos para apresentarmos o Projeto de Pesquisa para os representantes da comunidade, nessa reunião os tuxauas votaram pela aprovação da autorização, permitindo que fosse realizada nossa pesquisa, condicionada que no término da mesma, fosse apresentado os resultados as comunidades para que os possíveis benefícios advindos com a pesquisa pudesse ter utilidade na sua prática com o solo.

No dia 15 de novembro de 2019, fomos a Terra Indígena São Marcos, a etnorregião da pesquisa, durante a visita dos locais da pesquisa, fomos nos apresentando, mostrando a autorização Associação dos Povos Indígenas da Terra São Marcos (APITSM) através do Ofício nº. 018/2019/APITSM e apresentando o Projeto da Pesquisa a ser desenvolvida a membros da comunidade que ainda não tinham conhecimento, assim como também encontramos tuxauas que participaram da Assembléia e já tinham conhecimento do Projeto, que foi o caso do tuxaua Univaldo da comunidade do Araí e a tuxaua Leidimar do Samã II.

No Projeto de Pesquisa havia a demarcação prévia de 16 pontos por imagem de satélite, os pontos foram escolhidos aleatoriamente, a visita in loco seria para verificarmos se os locais escolhidos realmente seriam adequados e permaneceriam

ou se haveria alguma alteração, a visita em campo contou com a presença do prof. Dr. José Frutuoso do Vale Júnior (ver na Figura 19), que observou as variadas paisagens de roças e florestas e foi orientando para que fossem marcados novos pontos de pesquisa por meio de um aparelho de Global Position System (GPS), foram demarcados 08 pontos para pesquisa, utilizando o critério de áreas que tinham plantio e florestas adjacentes. A pesquisa também contou com a participação do graduando em agronomia Vitor Hugo.

Figura 19 – Pesquisa em campo: visita *in loco* para coleta de dados na Terra Indígena São Marcos



Fonte: Fotografia de arquivo pessoal (2020).

Foram demarcados 08 pontos de coleta de solo para a pesquisa, de cada ponto de coleta haveria a retirada de solo de uma área de uso de cultivo agrícola e uma área de floresta, para comparativos nas análises química, física e granulometria. De cada ponto de coleta havia a retirada de solo de duas profundidades diferentes, 20cm e de 60 a 80 cm dos horizontes A e B (ver no Quadro 05), das paisagens com uso agrícola e com florestas, conforme recomendação do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 2018), totalizando 32 amostras de solos.

Quadro 05 – Pontos coletados na área em estudo: solo de horizontes diferentes na etnorregião do Alto São Marcos

ÁREA	PONTO DE COLETA	USO DO SOLO	SOLOS		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
			Análise/ Horizonte	Análise/ Horizonte	Latitude	Longitude
Área 1: Nova Esperança	Ponto 1.1	Pasto	1 - A	2 - B	61°8'9.029"O	4°26'3.018"N
	Ponto 1.2	Floresta	3 - A	4 - B	61°8'4.802"O	4°26'1.621"N
Área 2: Igarumã	Ponto 2.1	Pasto	5 - A	6 - B	61°6'9.018"O	4°25'42.006"N
	Ponto 2.2	Floresta	7 - A	8 - B	61°6'6.018"O	4°25'43.994"N
Área 3: Araí	Ponto 3.1	Plantio de Banana	9 - A	10 - B	61°5'54.018"O	4°25'8.994"N
	Ponto 3.2	Floresta	11 - A	12 - B	61°5'56.029"O	4°25'5.053"N
Área 4: Araí	Ponto 4.1	Pasto	13 - A	14 - B	61°5'12.018"O	4°25'22.006"N
	Ponto 4.2	Floresta	15 - A	16 - B	61°5'14.006"O	4°25'23.029"N
Área 5: Samã	Ponto 5.1	Plantio Horta	17 - A	18 - B	61°5'19.994"O	4°25'27.006"N
	Ponto 5.2	Floresta	19 - A	20 - B	61°5'19.018"O	4°25'8.006"N
Área 6: Amilton	Ponto 6.1	Plantio de Macaxeira	21 - A	22 - B	61°7'9.006"O	4°27'11.006"N
	Ponto 6.2	Floresta	23 - A	24 - B	61°7'9.006"O	4°27'14.982"N
Área 7: Amilton	Ponto 7.1	Plantio de Banana	25 - A	26 - B	61°7'17.029"O	4°27'17.029"N
	Ponto 7.2	Floresta	27 - A	28 - B	61°7'14.982"O	4°27'13.006"N
Área 8: Amilton	Ponto 8.1	Plantio de Macaxeira	29 - A	30 - B	61°7'56.004"O	4°27'5.053"N
	Ponto 8.2	Floresta	31 - A	32 - B	61°7'58.018"O	4°27'2.994"N

Fonte: Produção autoral (2020).

No dia 23 de novembro, retornamos a campo para a coleta de solo, conforme a (ver na Figura 20), nos 08 pontos demarcados, a coleta de solo aconteceu da seguinte forma: foram abertas mini trincheiras com o auxílio de enxadão e pá de corte reta, com as seguintes metragens: de 40 cm de comprimento, 30 cm de largura e de 00-20cm e 60-80cm de profundidades, coletamos de duas profundidades, no sentido transversal às linhas das culturas. Utilizamos uma fita métrica para auxiliar na coleta dos solos das profundidades diferentes. Extraímos o bloco de solo de uma das paredes de maior comprimento, a cerca de 5 cm da linha da cultura, com uma pá de corte reta.

A amostra deve ter espessura de 10 cm, largura de 20 cm e profundidade de 25 cm (EMBRAPA, 2017).

Figura 20 - Pesquisa em campo: coleta de amostra de solo na Terra Indígena São Marcos



Fonte: Fotografia de arquivo pessoal (2020).

Os solos foram coletados com a abertura de minitrincheiras, com auxílio das seguintes ferramentas: trado holandês, enxada, picareta, pá comum e pá de corte reta. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos de 2 kg prontamente identificados com o ponto e a profundidade (SANTOS, 2005).

Para a coleta do solo das mini trincheiras foi utilizado o método de Diagnóstico Rápido para a Estrutura do Solo (DRES), para Atribuição de notas de qualidade estrutural de cada camada da amostra de solo (Qec), as notas de Qec são atribuídas a partir da observação de evidências de feições de degradação ou conservação/recuperação do solo e também será utilizado os cálculos Índice de Qualidade Estrutural de Amostra do solo (IQEA) (EMBRAPA, 2017).

### 3.6 GEOPROCESSAMENTO: IMAGENS DE SATÉLITE

As imagens de satélite tiveram tabulação de dados por meio da ferramenta de geoprocessamento, o sítio dos 8 pontos e dos demais mapas ocorrem na zona UTM

20N, utilizou o sistema de referência DATUM WGS-1984 SIRGAS 2000, classificação das imagens de satélite LANDSAT- 8, com base de dados do DNIT-2019, FUNAI (2018) e IBGE (2019), INPE (2019), BARBOSA (1997), utilizando o banco de imagens ArcGISBasemap e a plataforma *Google Earth Pro*, para as imagens no marco temporal: 1976 (05/11/1976) e 1977 (29/03/1977), foram utilizadas as imagens do satélite LANDSAT-2, bandas R 5, G 7 e B 4; 1991 (24/03/1991) imagem LANDSAT-5, bandas R 5, G4 e B 3; 2020 (07/03/2020), imagem LANDSAT-8, bandas R 6 G 5 e B 4.

## 2.7 CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS E POTENCIAL DE USO DA ÁREA EM ESTUDO

Os Neossolos Litólicos Distróficos são solos pouco evoluídos, ocorrem em relevo mais íngreme ou dissecado, com declives acima de 20%, geralmente tem baixa fertilidade e são poucos profundos, sua formação deriva da decomposição das rochas ígneas ácidas (Granitos, Gnaisses do Pré-cambriano) ou básicas (Basalto do Juro-Cretáceo da Formação Apoteri) que influencia na propriedade físicas e químicas desse solo (VALE JÚNIOR, 2000; VALE JÚNIOR *et al.*, 2010).

Os Cambissolos são originários dos mais variados materiais, na Serra de Pacaraima (ver na Figura 21 Ponto 1.1 A) são originários de rochas vulcânicas ácidas, granitos, arenitos, entre outros. Sob variadas condições climáticas e vegetação de savana a floresta ombrófila (VALE JÚNIOR *et al.*, 2010).

Os Cambissolos apresentam edogênese em desenvolvimento observa-se no desenvolvimento da estrutura (fraca) e em minerais facilmente intemperizados.

Os solos distróficos, referem-se ao percentual de cátions básicos trocáveis em comparação com a capacidade de troca de cátions (CTC) estipulada em pH7, ou seja, apresentam-se quando a saturação por bases (%V) for menor (<50) (VALE JÚNIOR *et al.*, 2010).

A descrição de campo obedeceu às normas contidas no manual de descrição e coleta solos no campo e identificadas as cores conforme a carta de cor (SANTOS *et al.*, 2013; MUNSELL COLOR, 2009).

Nas fotografias (Figura 21 A, B, C, D); (Figura 22 A, B, C, D); (Figura 23 A, B); (Figura 24 A, B); (Figura 25 A, B); (Figura 26 A, B); (Figura 27 A, B); e (Figura 28 A, B) da área de pesquisa com pontos de coleta de solo discriminados e suas respectivas classificações de solos.

Figura 21 - Nova Esperança: (A) imagem fotográfica da paisagem do Ponto 1.1 (Pasto), Serra de Pacaraima com relevo acidentado, característica descrita na classificação do solo CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico. (B) imagem fotográfica do Ponto 1.1 (Pasto) retrata perfil do solo e trena e (C) imagem fotográfica do Ponto 1.2 (Floresta) retrata perfil do solo e trena.



Fotografia (A) - Ponto 1.1 - Nova Esperança (Pasto)

Fotografia (B) - Ponto 1.1 - Nova Esperança (Pasto)

Fotografia (C) - Ponto 1.2 - Nova Esperança (Floresta)

Fonte: Pesquisa em campo. Fotografias de arquivo pessoal (2020).

Figura 22 - Igarumã: (A) imagem fotográfica do Ponto 2.1 (Pasto), retrata o perfil do solo e trena na coleta do solo CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico. (B) imagem fotográfica do Ponto 2.2 (Floresta) retrata o perfil do solo e trena na coleta e (C) imagem fotográfica do Ponto 2.2 da paisagem da floresta ombrófila densa.



Fotografia (A) - Ponto 2.1 Ingarumã (Pasto)

Fotografia (B) - Ponto 2.1 Ingarumã (Pasto)

Fotografia (C) - Ponto 2.2 Ingarumã (Floresta)

Fonte: Pesquisa em campo. Fotografias de arquivo pessoal (2020).

Figura 23 - Araí: (A) imagem fotográfica do Ponto 3.1(Plantio de banana) retrata o perfil e trena na coleta de solo CAMBISSOLO HÁPLICOTb Distrófico latossólico (B) imagem fotográfica do Ponto 3.2 (Floresta)retrata o perfil do solo.



Fotografia (A) - Ponto 3.1 - Araí (plântio de banana)

Fotografia (B) - Ponto 3.2 - Araí (Floresta)

Fonte: Pesquisa em campo. Fotografias de arquivo pessoal (2020).

Figura 24 - Araí: (A) imagem fotográfica do Ponto 4.1(Pasto) retrata o perfil e trena na coleta de solo CAMBISSOLO HÁPLICÓ Tb Distrófico e (B) imagem fotográfica do Ponto 4.2 (Floresta) retrata o perfil do solo.



Fotografia (A) - Ponto 4.1 - Araí (pasto)

Fotografia (B) - Ponto 4.2 - Araí (Floresta)

Fonte: Pesquisa em campo. Fotografias de arquivo pessoal (2020).

Figura 25 - Samã II: (A) imagem fotográfica do Ponto 5.1(Plantio de banana) retrata o perfil e trena na coleta de solo CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico e(B) imagem fotográfica do Ponto 5.2 (Floresta) retrata o perfil do solo.

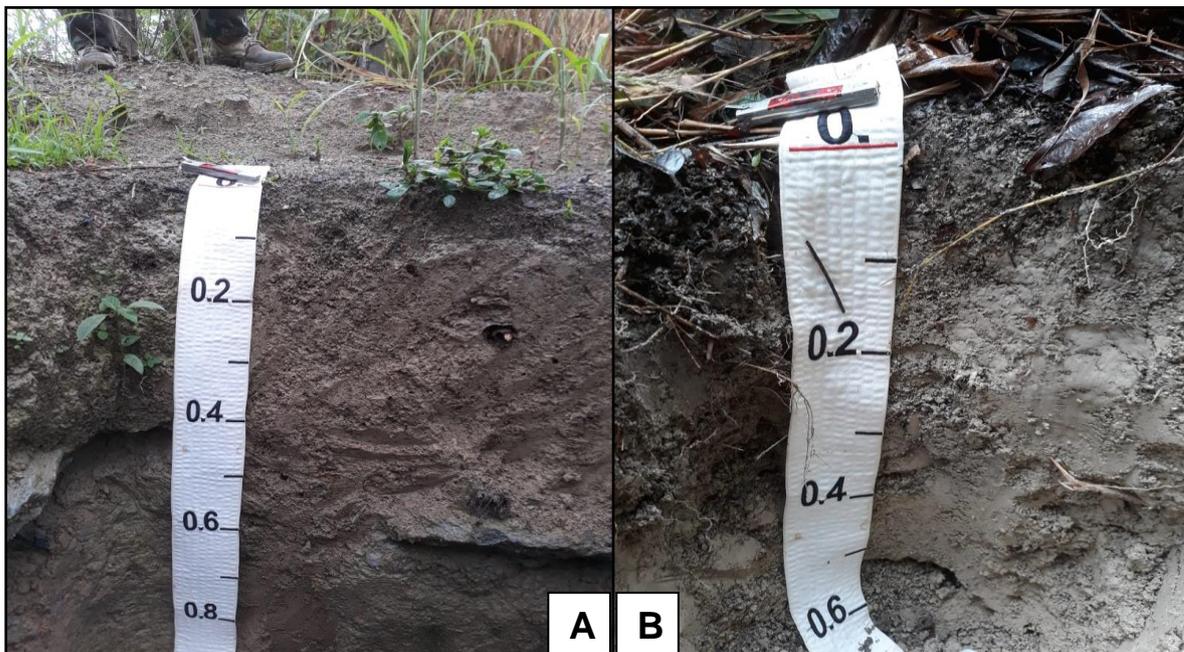


Fotografia (A) - Ponto 5.1 - Samã II (horta)

Fotografia (B) - Ponto 5.2 - Samã II (floresta)

Fonte: Pesquisa em campo. Fotografias de arquivo pessoal (2020).

Figura 26 - Amilton: (A) imagem fotográfica do Ponto 6.1(Plantio de macaxeira) retrata o perfil e trena na coleta de solo NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico Fragmentário e (B) imagem fotográfica do Ponto 6.2 (Floresta) retrata o perfil do solo.

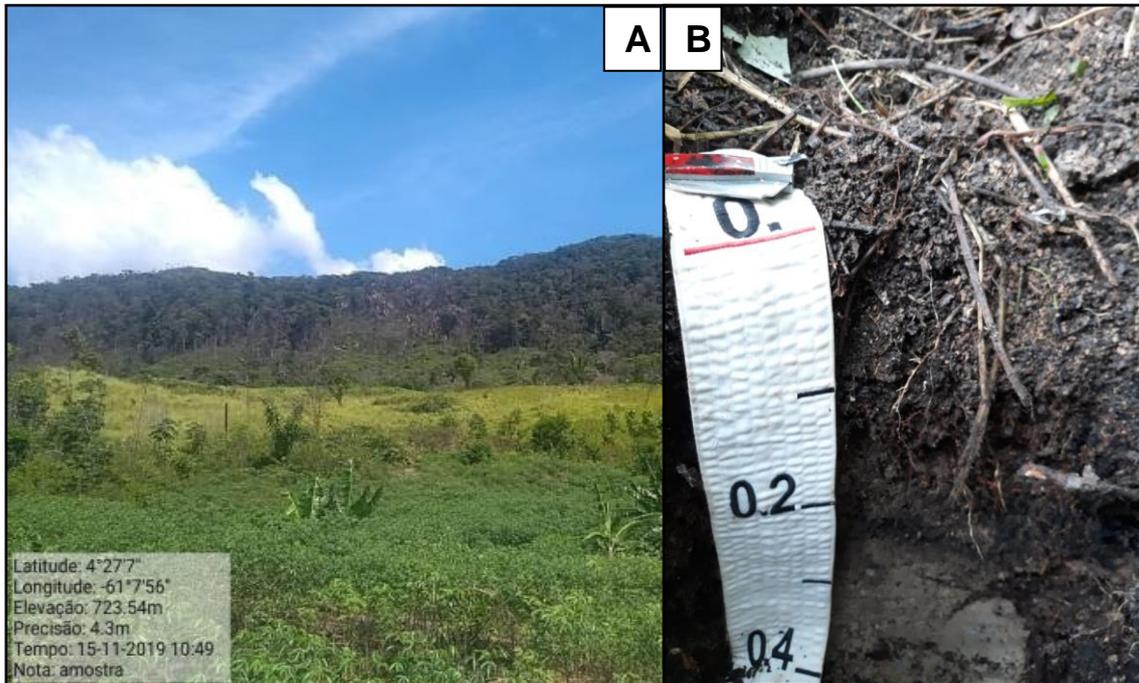


Fotografia (A) - Ponto 6.1 - Amilton (plantio de macaxeira)

Fotografia (B) - Ponto 6.2 - Amilton (floresta)

Fonte: Pesquisa em campo. Fotografias de arquivo pessoal (2020).

Figura 27 - Amilton: (A) imagem fotográfica do Ponto 7.1 (Plantio de banana) retrata o perfil e trena na coleta de solo NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico Fragmentário e (B) imagem fotográfica do Ponto 7.2 (Floresta) retrata o perfil do solo.



Fotografia (A) - Ponto 7.1 - Amilton (plantio de banana)

Fotografia (B) - Ponto 7.2 - Amilton (floresta)

Fonte: Pesquisa em campo. Fotografias de arquivo pessoal (2020).

Figura 28 - Amilton: (A) imagem fotográfica do Ponto 8.1 (Plantio de macaxeira) retrata o perfil e trena na coleta de solo CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico e (B) imagem fotográfica do Ponto 8.2 (Floresta) retrata o perfil do solo.



Fotografia (A) - Ponto 8.1 - Amilton (plantio de macaxeira)

Fotografia (B) - Ponto 8.2 - Amilton (floresta)

Fonte: Pesquisa em campo. Fotografias de arquivo pessoal (2020).

A descrição de campo obedeceu às normas contidas no manual de descrição e coleta solos no campo (SANTOS *et al.*, 2013) e identificadas as cores conforme a carta de cor (MUNSELL COLOR, 2009).

### 3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para avaliar as variáveis químicas e físicas, de diferentes classes de solo, foi usada a sumarização das variáveis de solo usando Análise de Componentes Principais (PCA) e para comparar a composição química do solo (representada pela PCA) entre roça e mata nativa usando teste t. Foi aplicado estatística multivariada de Análise de Componentes Principais (PCA) com o objetivo de reduzir a dimensionalidade para uma representação mais compacta para ordenação das informações mais relevantes (HONGYU *et al.*, 2015).

### 3.9 TERMOS E AUTORIZAÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA NA TERRA INDÍGENA SÃO MARCOS

Para o desenvolvimento da pesquisa foi necessário a solicitação de autorização à Associação dos Povos Indígenas da Terra São Marcos (APITSM) para apresentação do Projeto de Pesquisa para as comunidades indígenas para aquisição do termo de anuência prévia dos representantes dos povos indígenas, conforme dispõe os artigos 6º e 7º, da Convenção 169 da OIT.

Realizei cadastro na Plataforma Brasil para solicitar a autorização de ingresso em terra indígena, atendendo a Instrução Normativa nº 001/PRES/1995 e também cadastro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN), implementado pela Portaria SECEX/CGEN nº 1, de 3 de novembro de 2017 e disponibilizado desde o dia 6 de novembro de 2017, Comissão Nacional de Ética na Pesquisa (CEP/CONEP) e submeter o projeto de pesquisa ao Sistema Comitê de Ética em Pesquisa/ Comissão Nacional de Ética na Pesquisa (CEP/CONEP), já que envolveria aplicação de questionários, mas devido a

Pandemia da COVID-19, ficamos impossibilitados de realizá-la, não havendo mais necessidade da referida autorização.

Solicitaria caso fosse aplicado questionários o consentimento prévio do Conhecimento Tradicional Associado (CTA) e Patrimônio Genético, através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), dos entrevistados com aplicação do questionário, conforme que Artigos 12 e 17 do Decreto nº. 8.772/2016, que regulamenta a Lei nº. 13.123/2015, mas não foi necessário utilizar.

Conforme os trabalhos de campo e os resultados de laboratório, a pesquisa buscou identificar as propriedades físico-químicas dos solos das áreas submetidas ao uso e das florestas adjacentes, e analisar as características e alterações do solo no uso e ocupação da Terra Indígena porção do Alto São Marcos. Sendo assim, foram caracterizadas e classificadas duas classes de solo no 1º nível categórico, os Cambissolos e Neossolos e três classes até o 4º nível categórico: CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico e NEOSSOLOLITÓLICO Distrófico fragmentário, que serão abordados e discutidos nos resultados e discussões.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente capítulo apresenta os resultados e discussões a partir da pesquisa bibliográfica e documental através da análise de conteúdo contextualizando o processo histórico e espacial do uso e ocupação do solo da Terra Indígena porção do Alto São Marcos e apresentando por meio da pesquisa de campo e laboratorial a identificação das propriedades físico-químicas dos solos das áreas submetidas ao uso e das florestas adjacentes, a análise das mudanças na paisagem da etnorregião pelo uso e ocupação no solo, e análise das características e alterações do solo no uso e ocupação da Terra Indígena porção do Alto São Marcos.

### 4.1 PROCESSO DE USO E OCUPAÇÃO DO ALTO SÃO MARCOS ENTRE 1976 A2020

Por meio das Tabelas 01 e 02 e as Figuras de 29 a 32 pode-se observar a expansão da ocupação (Roças) e o desmatamento do Alto São Marcos. Esta área de estudo mostrou maior processo de ocupação, com maior densidade demográfica, maior processo de expansão do uso dos solos com roças tradicionais (Figura 29).

Tabela 01 – Quantitativos das áreas de florestas e roças no perímetro de estudo da terra indígena do Alto São Marcos, entre os anos 1977 até 2020

Classe	1977		1991		2020	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Floresta	4841.80	94.68	4502.95	88.05	3305.74	64.64
Roça	200.28	3.92	556.66	10.89	1751.88	34.26
Rodovia	71.85	1.40	54.31	1.06	56.30	1.10
<b>Total</b>	<b>5113.92</b>	<b>100.00</b>	<b>5113.92</b>	<b>100.00</b>	<b>5113.92</b>	<b>100.00</b>

Fonte: Produção autoral (2020).

Tabela 02 – Quantitativos das perdas de áreas das florestas e expansão das áreas de roças no perímetro de estudo da terra indígena do Alto São Marcos, entre os anos 1977 até 2020

Classe	Floresta			Roça			
	Ano	1977	1991	2020	1977	1991	2020
	Área (ha)	4841.80	4502.95	3305.74	200.28	556.66	1751.88
Perda de área em relação a 1977 (ha)	-	338.85	1536.06	-	-	-	
Perda de área em relação a 1977 (%)	-	7.00	31.73	-	-	-	

Ganho de área em relação a 1977 (ha)	-	-	-	-	356.38	1551.61
Ganho de área em relação a 1977 (%)	-	-	-	-	277.94	874.72

Fonte: Produção autoral (2020).

Os valores mostram que de 1977 para 2020 houve uma supressão da floresta natural de aproximadamente 1.536,06ha e a expansão das áreas com roças foi de 1.551,61ha.

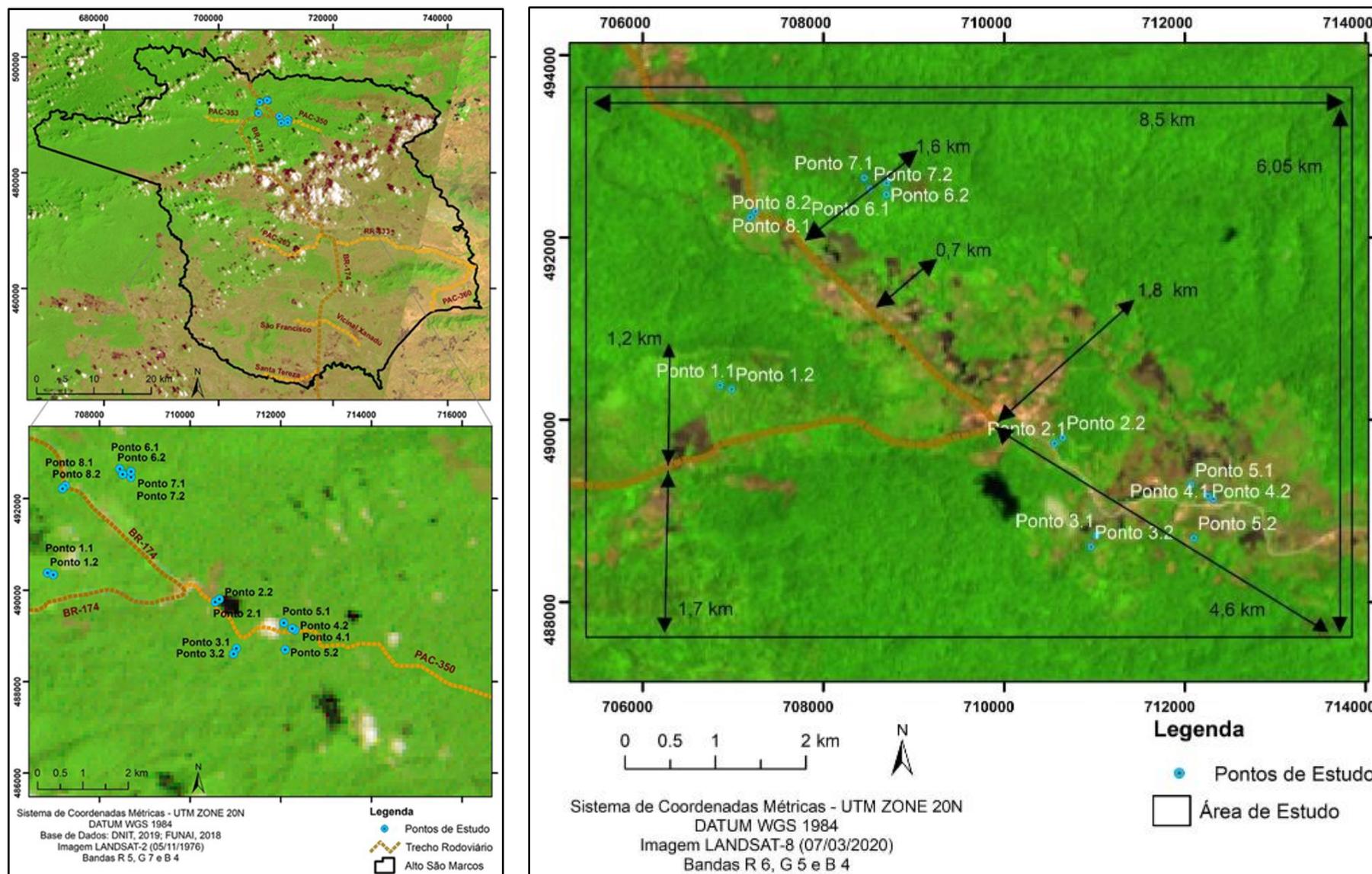
Nos trabalhos de campo foi verificado que a prática de manejo e expansão destas roças segue o modelo padrão de uso da terra na Amazônia, para plantios de roças de subsistência, ou seja, a derrubada da mata, a queima para limpeza e plantio. Essa prática uso e manejo, de forma empírica, associada às condições de baixa fertilidade natural dos solos, promovem o desenvolvimento de uma agricultura de subsistência, com produção de pouco excedente para comercialização e que leva a abandonos das áreas e aberturas de novas, criando fragmentação florestal, resultado semelhante foi encontrado por Pinho *et al.*, (2010). Vale Júnior *et al.*, (2007) na TI Malacachetae Andrello (2010) encontraram processos de ocupação semelhantes.

Nas Figuras 29, 30 e 31 é possível visualizar que a distribuição espacial das ocupações e aberturas de roças acompanham, principalmente o eixo da BR-174 e as principais vicinais. Esta distribuição é favorecida pela facilidade de acessos e o ritmo foi acelerado com o processo de migração das comunidades indígenas das savanas venezuelanas.

A ocupação na Terra Indígena São Marcos, data do período colonial, com incentivo da pecuária nas savanas ou “lavrado” para barrar possíveis ocupações pelos espanhóis e holandeses (ANDRELLO, 2010; PINHO *et al.*, 2010).

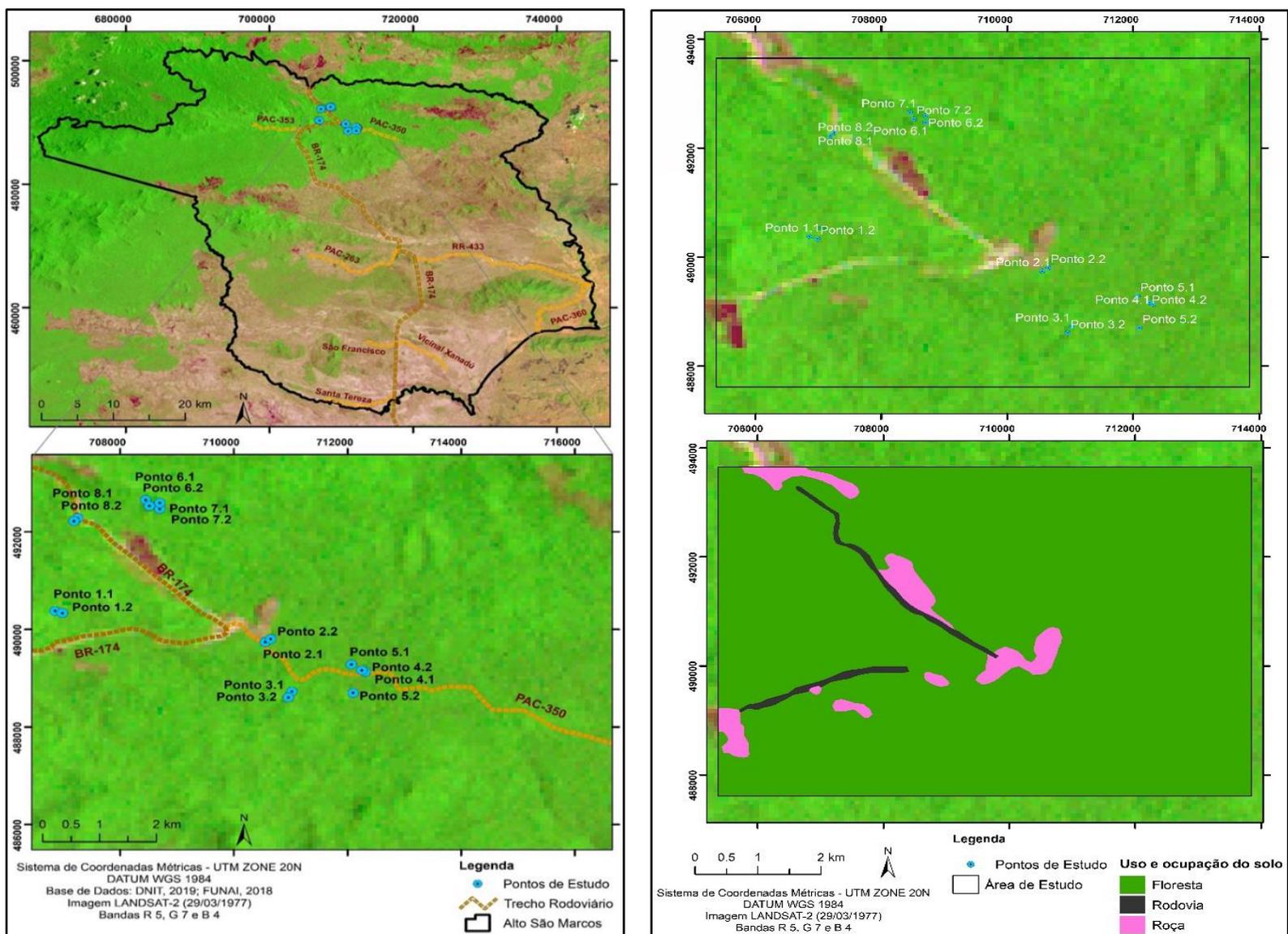
A construção, ao norte, do Pelotão Especial de Fronteira, promoveu aumento da população nas proximidades, surgindo a vila BV-8, que se tornou a sede do município de Pacaraima (MORÓN, 2012; SANTILLI, 2001; SARTORI; BETHÔNICO, 2012).

Figura 29 - Marco temporal da etnorregião do Alto São Marcos – Imagem com qualidade melhor 1976.



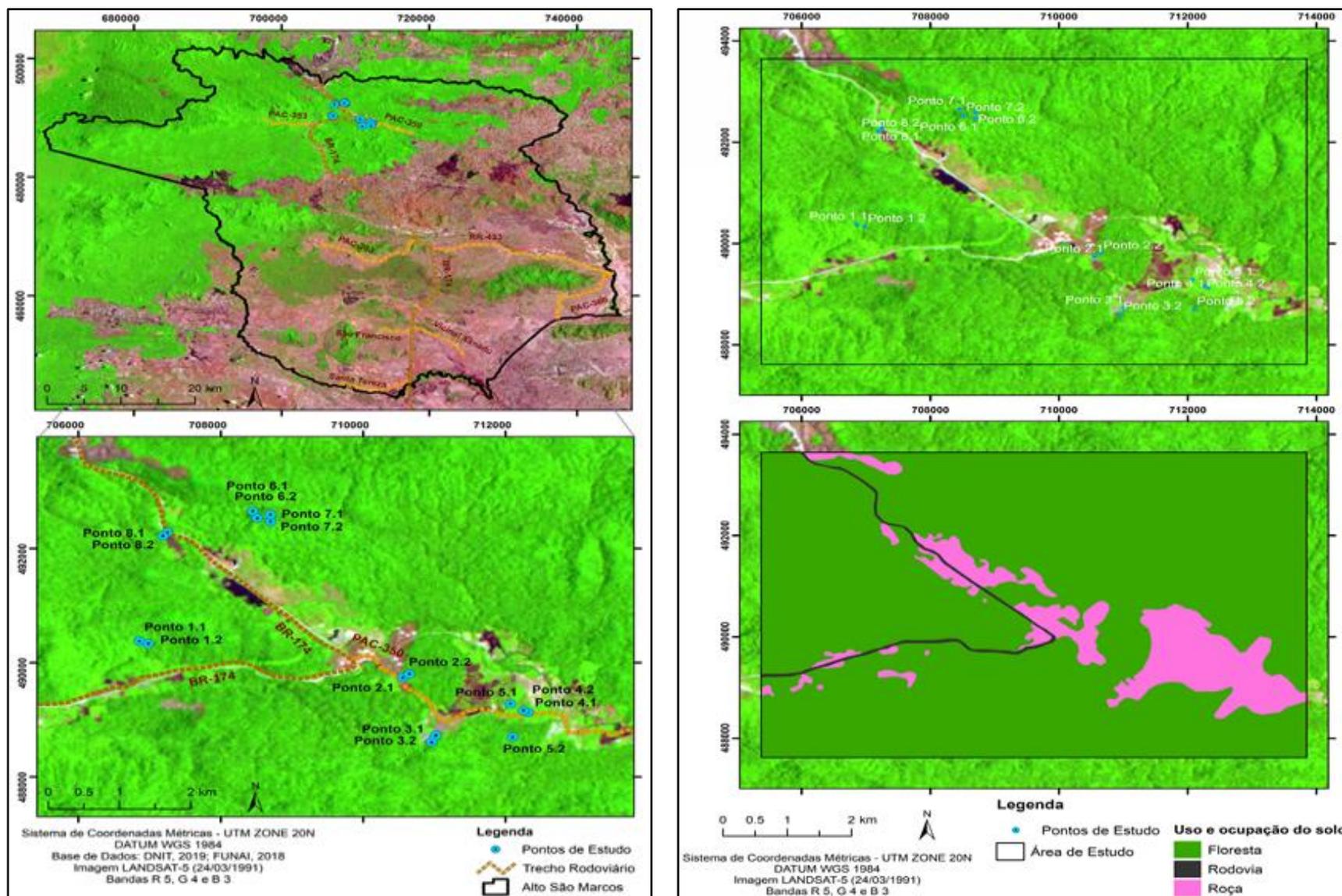
Fonte: Produção autoral (2020).

Figura 30 – Marco temporal da etnorregião do Alto São Marcos – Imagem com qualidade melhor 1977.



Fonte: Produção autoral (2020).

Figura 31 – Marco temporal da etnorregião do Alto São Marcos – Homologação 1991.



Fonte: Produção autoral (2020).

Foi verificado que entre 1976 até 2020 (Figura 32) o crescimento na ocupação do alto São Marcos foi expressivo, com a intensa fragmentação florestal no entorno dos pontos amostrados. Esse aumento da ocupação e conseqüente desmatamento pode ter sido acelerado pela migração de povos indígenas vindo da terra Indígena Raposa Serra do Sol, provocada pela demarcação e pela migração vinda da Venezuela.

Ao longo desses anos foi verificada a melhoria nas condições socioeconômicas e sociais que segundo Silva (2012) é a resultante das batalhas que os povos indígenas têm enfrentado para garantir o direito e controle de seu território tradicional, buscando organizar suas vidas sociais, culturais e econômicas.

Galdino (2017) destaca que estes povos enfrentam diversas questões que envolvem atos de violências e perseguições políticas que refletem diretamente nas relações socioeconômicas da região afetando as necessidades básicas (saúde, educação, cultura, soberania alimentar e meio ambiente) e o processo de mobilização social e política.

Para otimizar o setor econômico e social no Alto São Marcos é necessário um planejamento de uso racional do meio físico, considerando a vocação natural dos solos e paisagens, associando as limitações de uso as aptidões das terras. Nesse mesmo pensamento Silva (2012) destaca políticas de utilização dos recursos naturais por meio de uma plataforma produtiva, cuja base econômica está centrada na agricultura e na pecuária voltada para as necessidades das demandas da população indígena para fomentar a segurança alimentar da comunidade.

Oliveira e Falcão (2020) destacam que o planejamento de uso e ocupação das terras já é realidade, pois os povos indígenas da São Marcos já direcionam suas atividades produtivas voltadas para o manejo adequado dos recursos naturais de forma comum. Dessa forma, os projetos direcionados para região visam melhorar o manejo pastoril, considerando que a atividade tem sido praticada em quase todas as comunidades indígenas da região nos últimos vinte anos. Entretanto, as autoras mostram que o uso do solo no Alto São Marcos, ainda é praticado de forma empírica, não havendo incremento de tecnologias e não respeitando as limitações naturais.

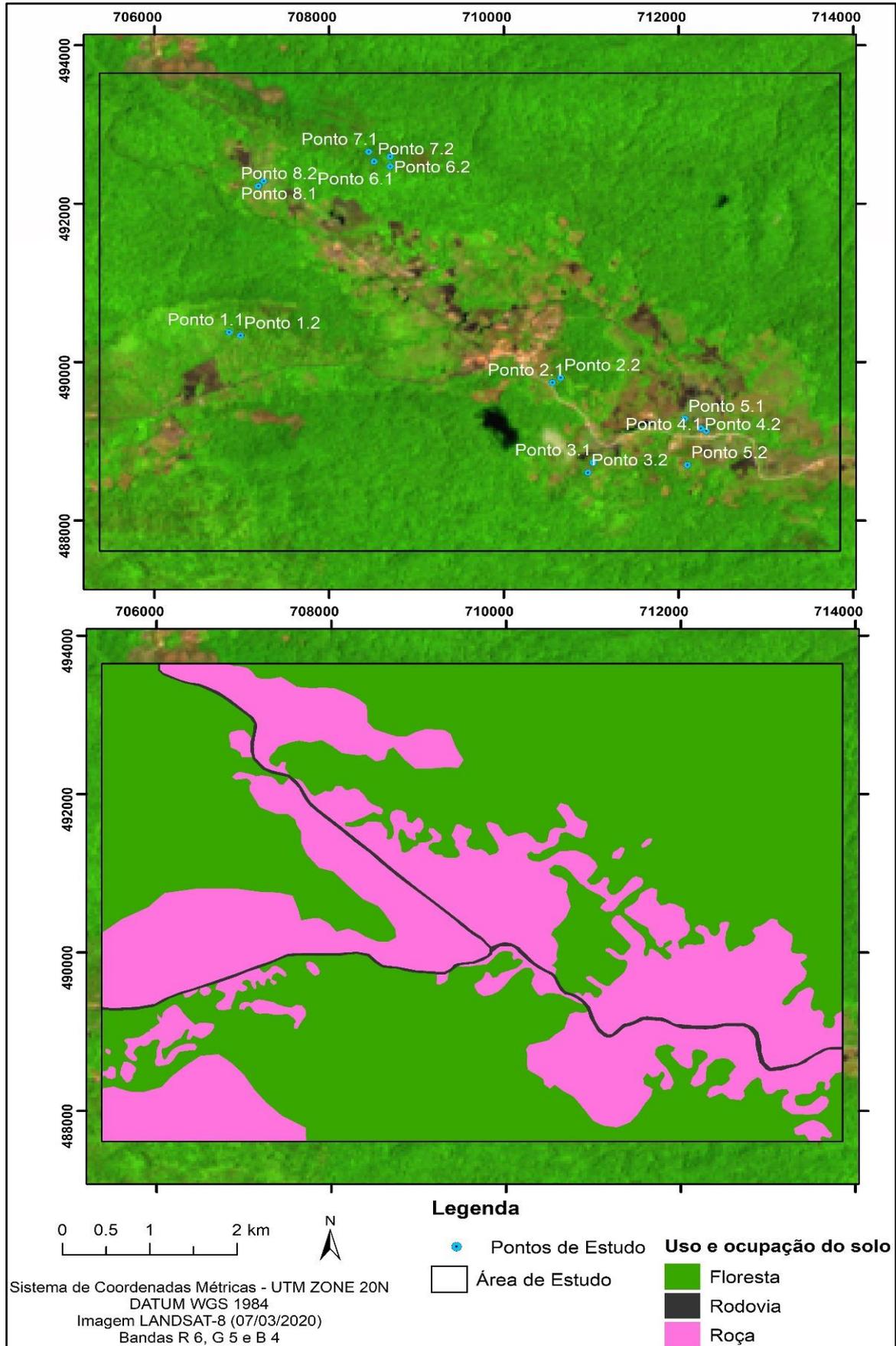
A atividade pastoril na região é fruto do conhecimento adquirido no período de colonização, onde as comunidades indígenas desenvolveram técnicas de preservação dos pastos naturais do lavrado que tem sido aplicada em cerca de 40 nas comunidades indígenas estão envolvidas com a pecuária (SILVA, 2012).

De acordo com Andrello (1998) e Penna (2005) desde os conflitos com os posseiros e a implementação da linha de transmissão de alta tensão que passa por dentro de seus territórios, a Comunidade da etnorregião das Terras Indígenas de São Marcos tem buscado conhecer novas técnicas e tecnologias de manejo que possam se alinhar com produtividade com equilíbrio ambiental e as técnicas desenvolvidas pelos indígenas.

Segundo a Agência de Defesa Agropecuária de Roraima (ADERR) dentre essas tecnologias, destaque para o modelo conhecido como Pastoreio Racional Voisin (PRV) e Pastagem Ecológica, sistema que adota princípios ecológicos e que tem sido reconhecido e difundido pelo governo brasileiro na Amazônia Legal, junto às famílias de agricultores, assentados, médios e grandes produtores de gado. A outra preocupação está relacionada à produção agrícola. De igual modo, o objetivo é encontrar soluções alternativas de baixo custo que fertilize o solo, para a qual a aplicação da técnica de rochagem surge como uma proposta possível (ADERR, 2010).

O implemento desses projetos visa também benefícios sociais que proporcionou o trabalho remunerado a comunidade indígena, a manutenção de escolas e postos de saúde, a valorização da cultura, por meio do resgate da língua materna, culinária e festas tradicionais, bem como investimento na infraestrutura da comunidade com habitações, energia elétrica, rádio fonia, água tratada, agentes de saúde, professores, que promoveu o surgimento de novas comunidades indígenas e o progressivo retorno de famílias que anos atrás haviam migrado para a cidade retornando as suas comunidades nativas (SILVA, 2012).

Figura 32 – Marco temporal da etnorregião do Alto São Marcos – Dias atuais 2020.



Fonte: Produção autoral (2020).

## 4.2 CLASSES DE SOLOS NA ÁREA INDÍGENA SÃO MARCOS

Conforme os trabalhos de campo e os resultados de laboratório, foram caracterizadas e classificadas duas classes de solo no 1º nível categórico, os Cambissolos e Neossolos e três classes até o 4º nível categórico: CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico e NEOSSOLITÓLICO Distrófico fragmentário, conforme Tabela 03.

Esses resultados estão relacionados, principalmente, com a geologia local e com o relevo que podem refletir na análise de parâmetros físicos e químicos da área estudada das áreas de florestas nativas e pastos do Alto São Marcos. Segundo Vale Júnior (2000); Vale Júnior e Schaefer (2010); Melo *et al.*, (2006); Schaefer *et al.*, (2017) esta porção da Serra de Pacaraima é representada por Granitos, com injeções de rochas vulcânicas básicas e ácidas e muitos afloramentos rochosos, em alguns pontos. O relevo predominante é fortemente ondulado a montanhoso, com vales bem encaixados.

Tabela 03– Classes de solos até o 4º Nível Categórico dos pontos da área de pesquisa da etnorregião do Alto São Marcos das áreas de Uso Agrícola (U), Floresta Natural (F).

QUANTIDADE DE PONTOS DE COLETA	QUANTIDADE DOS PONTOS DE COLETA POR NÍVEL CATEGÓRICO	PONTOS DE COLETA /TIPO DE USO	LOCAL	1º E 2º NÍVEL CATEGÓRICO	SIGLA	ATÉ 4º NÍVEL CATEGÓRICO		
1	1	1.1 Pasto						
2	2	1.2 Pasto						
3	3	1.1 Floresta						
4	4	1.2 Floresta						
5	5	4.1 Pasto	NOVA ESPERANÇA ARAÍ SAMÃ	CAMBISSOLO HÁPLICO	CXbd1	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico		
6	6	4.2 Pasto						
7	7	4.1 Floresta						
8	8	4.2 Floresta						
9	9	5.1 Pasto						
10	10	5.2 Pasto						
11	11	5.1 Floresta						
12	12	5.2 Floresta						
13	1	2.1 Pasto						
14	2	2.2 Pasto						
15	3	2.1 Floresta						
16	4	2.2 Floresta						
17	5	3.1 Pasto	INGARUMÃ ARAÍ AMILTON	CAMBISSOLO HÁPLICO	CXbd2	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico		
18	6	3.2 Pasto						
19	7	3.1 Floresta						
20	8	3.2 Floresta						
21	9	8.1 Pasto						
22	10	8.2 Pasto						
23	11	8.1 Floresta						
24	12	8.2 Floresta						
25	1	6.1 Pasto			AMILTON AMILTON	NEOSSOLO LITÓLICO	RLd1	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário
26	2	6.2 Pasto						
27	3	6.1 Floresta						
28	4	6.2 Floresta						
29	5	7.1 Pasto						
30	6	7.2 Pasto						
31	7	7.1 Floresta						
32	8	7.2 Floresta						

Fonte: Produção autoral (2020).

### 3.3 PROPRIEDADES MORFOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS DOS SOLOS SUBMETIDOS A DIFERENTES TIPOS DE ROÇAS (U) E DE FLORESTA NATURAL ADJACENTES (F) DA ÁREA INDÍGENA SÃO MARCOS

De maneira geral são solos rasos, com drenagem limitada, pedregosos e rochosos, apresentam fortes sinais de erosão em sulcos e até voçorocas, características associadas ao relevo local e regional que é do tipo ondulado a montanhoso, com elevada declividade. Estas características são fortes limitações para o planejamento de uso e manejo destes solos, recomendando na maioria das situações a preservação da fauna e flora. No caso estudado, foi verificado uma agricultura de baixa aplicação de tecnologia, enquadrando do tipo familiar e de subsistência, fato que minimiza os riscos de erosão, embora, tenha-se verificado muito sistema de plantio morro abaixo, o que favorece a erosão.

Morfologicamente os solos estudados apresentaram cores brunadas em superfície, na matiz 10YR, porém, os solos com horizontes subsuperficiais com características latossólica, apresentaram cores mais cromadas, como CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico (pontos de amostragem 2 e 8), com matizes 7.5YR e 5YR, coloração vermelho-amarelo. Essa coloração mais cromada está associada variação da geologia do Alto São Marcos, onde os solos nestes dois pontos estão associados a rochas mais máficas (ver na Tabela 04).

De maneira geral, a cor nas classes de solos é influenciada pelo material de origem, onde as cores amareladas ou vermelho-amareladas indicam a presença de óxidos de ferro na forma de goetita e as avermelhadas hematitas (BENEDETTI *et al.*, 2011; VALE JÚNIOR, 2000) e as acinzentadas revelam a perda do ferro devido ao hidromorfismo (MELO *et al.*, 2006).

São solos de textura média, com teores de argila variando entre 22 a 52%, porém, verifica-se valores muito elevados para silte, gerando uma relação silte/argila próximo de 2,0, muito elevado e que define a classificação para Cambissolos (EMBRAPA, 2018). Resultados semelhantes foram encontrados por Vale Júnior (2000) e Melo *et al.*, (2006). Vale ressaltar que os altos valores de silte e consequentemente valores elevados para silte/argila, tornam esses solos com alta suscetibilidade à erosão.

Tabela 04 - Características Morfológicas e Físicas dos solos das áreas de Uso Agrícola (U), Floresta Natural (F), em duas profundidades.

Tipo de uso	Local	Profundidade cm	Código	COR		Argila	Silte -----%-----	Areia	Silte/Argila
				SECA	ÚMIDA				
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico									
1.1 Pasto	NOVA ESPERANÇA	00 - 20	U	10YR 6/3	10YR 5/3	30,3	53,2	16,4	1,75
1.2 Pasto	NOVA ESPERANÇA	60 - 80	U	10YR 7/4	10YR 6/6	34,0	52,1	13,8	1,53
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico									
1.1 Floresta	NOVA ESPERANÇA	00 - 20	F	10YR 6/3	10YR 5/3	31,5	54,7	13,7	1,73
1.2 Floresta	NOVA ESPERANÇA	60 - 80	F	10YR 7/6	10YR 6/8	34,3	51,7	13,9	1,50
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico									
2.1 Pasto	INGARUMÃ	00 - 20	U	10YR 5/4	10YR 4/4	19,9	32,6	47,4	1,65
2.2 Pasto	INGARUMÃ	60 - 80	U	7.5YR 8/3	7.5YR 7/6	10,1	69,5	20,3	6,86
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico									
2.1 Floresta	INGARUMÃ	00 - 20	F	10YR 4/3	10YR 3/2	28,8	45,7	25,4	1,58
2.2 Floresta	INGARUMÃ	60 - 80	F	10YR 6/2	10YR 5/3	24,2	41,5	34,1	1,71
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico									
3.1 Roça	ARAI	00 - 20	U	10YR 5/3	10YR 4/3	35,5	56,7	7,6	1,59
3.2 Roça	ARAI	60 - 80	U	10YR 6/6	10YR 5/6	42,8	53,0	4,1	1,23
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico									
3.1 Floresta	ARAI	00 - 20	F	10YR 5/3	10YR 4/3	35,0	56,5	7,7	1,61
3.2 Floresta	ARAI	60 - 80	F	10YR 7/6	10YR 5/8	34,6	58,2	7,1	1,68
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico									
4.1 Roça	ARAI	00 - 20	U	10YR 5/2	10YR 4/2	51,4	43,4	5,2	0,84
4.2 Roça	ARAI	60 - 80	U	7.5YR 7/6	5YR 6/8	59,7	38,7	1,6	0,64
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico									
4.1 Floresta	ARAI	00 - 20	F	10YR 6/3	10YR 4/3	51,2	44,2	4,6	0,86
4.2 Floresta	ARAI	60 - 80	F	10YR 7/8	7.5YR 7/8	33,1	50,7	16,1	1,53
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico									
5.1 Roça	SAMÃ	00 - 20	U	10YR 6/2	10YR 5/2	48,59	47,58	3,83	0,97
5.2 Roça	SAMÃ	60 - 80	U	10YR 7/8	7.5YR 6/8	41,02	55,08	3,9	1,34
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico									
5.1 Floresta	SAMÃ	00 - 20	F	10YR 5/3	10YR 4/3	40,46	56,62	2,92	1,39
5.2 Floresta	SAMÃ	60 - 80	F	10YR 7/8	7.5YR 6/8	52,2	46,53	1,27	1,18
NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário									
6.1 Roça	AMILTON	00 - 20	U	10YR 4/2	10YR 3/2	39,21	41,42	19,38	1,05
6.2 Roça	AMILTON	60 - 80	U	10YR 7/2	10YR 5/2	41,35	52,71	5,94	1,27
NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário									
6.1 Floresta	AMILTON	00 - 20	F	10YR 6/2	10YR 4/2	28,65	68,1	3,26	2,37
6.2 Floresta	AMILTON	60 - 80	F	10YR 7/2	10YR 6/2	26,1	71,93	1,97	2,75

		NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário							
7.1 Roça	AMILTON	00 – 20	U	10YR 5/3	10YR 4/3	38,0	44,03	17,98	1,15
7.2 Roça	AMILTON	60 – 80	U	10YR 7/2	10YR 5/4	39,59	44,24	16,16	1,11
		NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário							
7.1 Floresta	AMILTON	00 – 20	F	10YR 5/3	10YR 4/3	27,93	68,37	3,71	2,44
7.2 Floresta	AMILTON	60 – 80	F	10YR 7/2	10YR 5/4	27,4	70,68	1,92	2,57
		CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico							
8.1 Roça	AMILTON	00 – 20	U	10YR 5/4	10YR 5/6	33,24	58,71	8,04	1,76
8.2 Roça	AMILTON	60 – 80	U	7.5YR 7/8	5YR 6/8	41,66	51,0	7,34	1,22
		CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico							
8.1 Floresta	AMILTON	00 – 20	F	10YR 5/6	10YR 4/6	33,97	56,84	9,19	1,67
8.2 Floresta	AMILTON	60 – 80	F	7.5YR 7/8	7.5YR 6/8	39,13	54,84	6,04	1,40

Fonte: Produção autoral (2020).

Esses resultados de granulometria foram bem diferentes dos encontrados por Feitosa (2009); Feitosa *et al.*, (2016); e Vale Júnior (2000) onde estes autores revelaram solos com baixos teores de silte, conseqüentemente, com baixa relação silte/argila indicando o avançado estágio de intemperismo dos solos sob savanas, conforme estudos realizados por Schaefer (1994; 1997); e Melo (2002). Os resultados revelam que na Serra de Pacaraima predomina solos com baixo índice de intemperismo e pouca ação da pedogênese, ou seja, são solos jovens, pouco evoluídos, com desenvolvimento de um horizonte subsuperficial B incipiente, de acordo com definição da Embrapa (2018).

Apresentam-se de modo geral, quimicamente pobres, com uma homogeneidade dos atributos químicos, com baixos valores de pH, soma e saturação por bases baixas, altos valores para saturação por alumínio e baixa atividade da fração argila, influenciados principalmente pela pobreza química e pela composição mineralógica do material de origem (MELO *et al.*, 2006; BENEDETTI *et al.*, 2011; MATOS *et al.*, 2017), caracterizando esse solos de baixa fertilidade natural tanto nas áreas de florestas como nas áreas das roças. Resultados semelhantes foram encontrados por Vale Júnior (2000); Vale Júnior *et al.*, (2010); Melo *et al.*, (2006); e Feitosa *et al.*, 2016.

Quanto às análises do pH em água, foram identificados solos fortemente ácidos, com pH variando de 3,0 a 5,5 tanto em superfície quanto em subsuperfície. São resultados semelhantes aos encontrados por Vale Júnior (2000) e que a combinação de pH baixo com altos valores de alumínio elevados, são fortes limitações ao uso agrícola.

A matéria orgânica apresentou valores relativamente elevados, em torno de 2 a 4% em superfície, embora, os valores em subsuperfície ainda são bem maiores dos encontrados em solos sob savana de Roraima, conforme Vale Júnior *et al.*, (2010); Benedetti *et al.*, (2011) e Feitosa *et al.*, (2016). Esses resultados de matéria orgânica influenciaram decisivamente na capacidade de troca de cátions total (T), onde os valores elevados chegaram a atingir até 9,7 cmol kg<sup>-1</sup> em superfície, pois, os baixos teores de argila e elevados teores de silte e areia não contribuem positivamente para esse atributo químico, considerando ainda que o tipo de argila (caulinita) geralmente é predominante nesses solos (VALE JÚNIOR, 2000; MATOS *et al.*, 2017). Esses resultados mostram a importância do manejo sustentável das roças na São Marcos, visando manutenção e ciclagem interna da matéria orgânica (Tabela 05).

Tabela 05 - Atributos químicos dos solos das áreas de Uso Agrícola (U), Floresta Natural (F), em duas profundidades.

Tipo de uso	Local	Profundidade cm	Código	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	P	SB	T	t	V	m	MOS
					-----Cmolcdm <sup>-3</sup> -----	Mg dm <sup>-3</sup>	-----cmolcdm <sup>-3</sup> -----	-----cmolcdm <sup>-3</sup> -----	-----cmolcdm <sup>-3</sup> -----	-----%	-----%	g Kg <sup>-1</sup>				
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico																
Pasto1.1	NOVA ESPERANÇA	00 - 20	U	4,4	0,20	0,12	0,13	2,64	7,29	0,59	0,45	7,74	3,09	6	85	26,23
Pasto1.2	NOVA ESPERANÇA	60 - 80	U	4,5	0,18	0,11	0,07	2,52	5,68	0,17	0,36	6,04	2,88	6	88	13,44
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico																
Floresta1.1	NOVA ESPERANÇA	00 - 20	F	4,1	0,69	0,29	0,35	1,70	8,37	2,48	1,33	9,70	3,03	14	56	33,21
Floresta1.2	NOVA ESPERANÇA	60 - 80	F	4,6	0,18	0,05	0,12	1,96	4,42	0,08	0,35	4,77	2,31	7	85	6,93
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico																
Pasto2.1	INGARUMÃ	00 - 20	U	3,9	0,28	0,08	0,10	1,94	8,07	2,66	0,46	8,53	2,40	5	81	27,86
Pasto2.2	INGARUMÃ	60 - 80	U	4,6	0,14	0,08	0,03	1,63	2,92	0,03	0,25	3,17	1,88	8	87	2,28
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico																
Floresta2.1	INGARUMÃ	00 - 20	F	4,2	0,52	0,33	0,13	2,87	17,82	6,90	0,98	18,80	3,85	5	75	49,49
Floresta2.2	INGARUMÃ	60 - 80	F	4,7	0,30	0,15	0,05	1,90	7,54	0,22	0,50	8,04	2,40	6	79	22,28
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico																
Roça3.1	ARAI	00 - 20	U	5,3	4,40	1,71	0,33	0,07	4,88	1,28	6,44	11,32	6,51	57	1	38,79
Roça3.2	ARAI	60 - 80	U	4,8	1,18	0,60	0,15	0,64	3,81	0,12	1,93	5,74	2,57	34	25	11,58
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico																
Floresta3.1	ARAI	00 - 20	F	5,2	3,93	1,27	0,33	0,09	6,01	6,07	5,53	11,54	5,62	48	2	37,16
Floresta3.2	ARAI	60 - 80	F	4,3	0,86	0,38	0,38	1,00	5,63	1,60	1,62	7,25	2,62	22	38	17,63
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico																
Roça4.1	ARAI	00 - 20	U	4,8	5,26	1,14	0,19	0,45	9,14	10,09	6,59	15,73	7,04	42	6	47,86
Roça4.2	ARAI	60 - 80	U	4,4	0,43	0,19	0,04	3,88	7,54	0,26	0,66	8,20	4,54	8	85	9,26
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico																

Floresta 4.1	ARAI	00 - 20	F	4,6	1,95	0,47	0,21	2,21	9,70	2,02	2,63	12,33	4,84	21	46	37,40
Floresta 4.2	ARAI	60 -80	F	4,6	0,20	0,11	0,05	1,74	4,49	0,12	0,36	4,85	2,10	7	83	7,16
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico																
Roça 5.1	SAMÃ	00 - 20	U	4,6	1,95	0,50	0,31	0,95	8,12	3,72	2,76	10,88	3,71	25	26	40,19
Roça 5.2	SAMÃ	60 -80	U	4,8	0,98	0,69	0,17	0,81	4,24	1,46	1,84	6,08	2,65	30	31	12,28
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico																
Floresta 5.1	SAMÃ	00 - 20	F	3,7	1,10	0,68	0,20	2,35	12,77	1,83	1,98	14,75	4,33	13	54	46,70
Floresta 5.2	SAMÃ	60 -80	F	4,4	0,26	0,11	0,13	3,44	6,29	0,03	0,50	6,79	3,94	7	87	6,23
NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário																
Roça 6.1	AMILTON	00 - 20	U	5,3	4,10	1,04	0,39	0,10	7,03	16,18	5,53	12,56	5,63	44	2	36,23
Roça 6.2	AMILTON	60 -80	U	4,6	0,42	0,18	0,15	1,55	4,82	0,45	0,75	5,57	2,30	13	67	9,72
NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário																
Floresta 6.1	AMILTON	00 - 20	F	5,0	2,18	0,80	0,32	0,45	7,01	2,94	3,30	10,31	3,75	32	12	38,09
Floresta 6.2	AMILTON	60 -80	F	4,5	0,44	0,15	0,14	2,33	5,30	0,86	0,73	6,03	3,06	12	76	9,95
NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário																
Roça 7.1	AMILTON	00 - 20	U	5,6	4,38	0,90	0,46	0,06	5,97	22,08	5,74	11,71	5,80	49	1	29,95
Roça 7.2	AMILTON	60 -80	U	4,5	0,54	0,23	0,35	1,83	7,34	0,22	1,12	8,46	2,95	13	62	15,77
NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário																
Floresta 7.1	AMILTON	00 - 20	F	4,8	1,80	0,65	0,28	0,73	7,82	2,34	2,73	10,55	3,46	26	21	38,33
Floresta 7.2	AMILTON	60 -80	F	4,6	0,21	0,09	0,15	2,35	5,33	0,72	0,45	5,78	2,80	8	84	8,79
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico																
Roça 8.1	AMILTON	00 - 20	U	4,3	0,52	0,32	0,17	3,10	10,81	1,28	1,01	11,82	4,11	9	75	32,28

Roça 8.2	AMILTON	60 –80	U	4,4	0,37	0,22	0,17	2,52	5,69	0,03	0,76	6,45	3,28	12	77	7,40
CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico latossólico																
Floresta 8.1	AMILTON	00 - 20	F	5,5	4,91	0,96	0,27	0,04	3,86	0,82	6,14	10,00	6,18	61	1	29,02
Floresta 8.2	AMILTON	60 –80	F	4,5	0,55	0,20	0,06	3,19	6,58	0,03	0,81	7,39	4,00	11	80	9,26

SB = soma bases; T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC potencial); t = CTC efetiva; MOS = matéria orgânica do solo; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio

Fonte: Produção autoral (2020).

#### 4.4 ALTERAÇÕES NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DOS SOLOS SUBMETIDOS A DIFERENTES TIPOS DE ROÇAS (U) E DE FLORESTA NATURAL ADJACENTES (F) DA ÁREA INDÍGENA SÃO MARCOS

Os resultados mostraram que entre as áreas de roças (U) e as florestas naturais (F) (ver nas Tabelas 06, 07, 08 e 09 e nas Figuras 33 e 34) não apresentaram diferença estatística em nenhum atributo químico estudado, embora, nos dois sistemas de uso e ocupação, os valores observados foram considerados muito baixos e muitas vezes críticos ao crescimento das plantas. Foram valores em geral mais baixos dos encontrados por autores com Vale Júnior *et al.*, (2010); Benedetti *et al.*, (2011); e Feitosa *et al.*, (2016) em seus estudos sobre solos amazônicos. Os resultados diferem de Oliveira e Falcão (2020) onde esses autores descrevem que as práticas que fomentaram o uso e ocupação dentro da Terra Indígena São Marcos, influenciam nas alterações físico-químicas dos solos na etnorregião do Alto São.

Alguns pontos de amostragem apresentaram melhores condições químicas (3; 4; 7 e 8), provavelmente pela contribuição de relevo e melhor efeito das cinzas provenientes da queimada para limpeza da área. Mas, os resultados indicam que o uso dos solos pelos povos das comunidades indígenas no São Marcos, não está impactando negativamente nas características físico-químicas, embora, é preciso acompanhamento de pessoal técnico e extensão visando maior conservação dos recursos naturais, pois, não podemos desprezar que para instalação de novas roças, novas áreas são abertas, com desmatamento, fogo e plantios.

##### 4.4.1 Resultados em Superfície

O primeiro eixo da PCA do horizonte A, que capturou 53% da variação explicada dos solos (ver na Tabela 06), foi usado para comparar a composição química do solo entre roça e mata nativa.

Tabela 06 - Proporção de variação explicada (%) pelos cinco primeiros eixos do Componente de Análises Principais (PCA) usado para reduzir a multidimensionalidade de variáveis químicas do horizonte A do solo coletado em 16 locais (oito em área de roça e oito em área de mata nativa) da região do alto São Marcos, Roraima.

EIXO DA PCA	VARIÂNCIA EXPLICADA (%)
PC1	53%
PC2	19%
PC3	12%
PC4	6%
PC5	5%

Fonte: Produção autoral (2020).

Em relação ao horizonte A, as variáveis químicas mais relacionadas ao primeiro eixo da PCA (PC1) foram o Ca<sup>2+</sup>, a soma de bases, a saturação por bases e saturação por alumínio (ver na Tabela 07).

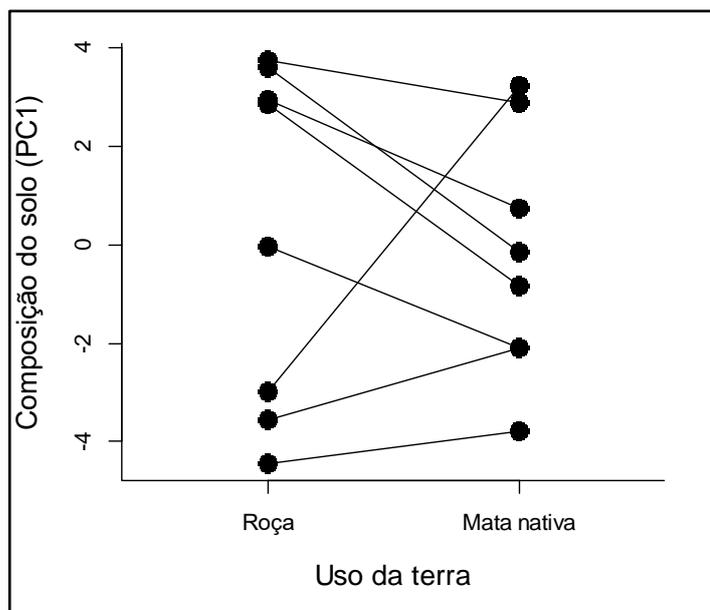
Tabela 07 - Loadings do primeiro eixo da PCA que reduziu a multidimensionalidade de 16 variáveis químicas e físicas do horizonte A do solo coletado em 16 locais (oito em área de roça e oito em área de floresta) da região do alto São Marcos, Roraima.

VARIÁVEL	LOADING
pH	0.31
Ca <sup>2+</sup>	0.33
Mg <sup>2+</sup>	0.30
K <sup>+</sup>	0.25
Al <sup>3+</sup>	-0.31
H <sup>+</sup> Al	-0.21
P	0.16
Soma de Bases	0.33
T (CTC potencial)	0.01
t (CTC efetiva)	0.29
Saturação por bases	0.33
Saturação por alumínio	-0.33
Argila	0.14
Silte	0.03
Areia	-0.14
Matéria Orgânica	0.02

Fonte: Produção autoral (2020).

A composição química do horizonte A do solo não variou entre área de roça e mata nativa ( $t = -0.45$ ,  $g.l. = 7$ ,  $p = 0.66$ ). Ver na Figura 33.

Figura 33 - Comparação pareada entre a composição química do horizonte A do solo de 16 locais (oito em área de roça e oito em área de floresta) da região do alto São Marcos, Roraima.



Fonte: Produção autoral (2020).

#### 4.4.2 Resultados em Subsuperfície

O primeiro eixo da PCA do horizonte B, que capturou 41% da variação explicada dos solos (ver na Tabela 08), foi usado para comparar a composição química do horizonte B do solo entre área de roça e mata nativa.

Tabela 08 - Proporção de variação explicada (%) pelos cinco primeiros eixos do Componente de Análises Principais (PCA) usado para reduzir a multidimensionalidade de variáveis químicas do horizonte B do solo coletado em 16 locais (oito em área de roça e oito em área de floresta) da região do alto São Marcos, Roraima.

EIXO DA PCA	VARIÂNCIA EXPLICADA (%)
PC1	41%
PC2	27%
PC3	14%
PC4	10%
PC5	4%

Fonte: Produção autoral (2020).

Em relação ao horizonte B, as variáveis químicas mais relacionadas ao primeiro eixo da PCA (PC1) foram, respectivamente, saturação por alumínio, saturação por bases, Ca<sup>2+</sup>+e a soma de bases (ver na Tabela 09).

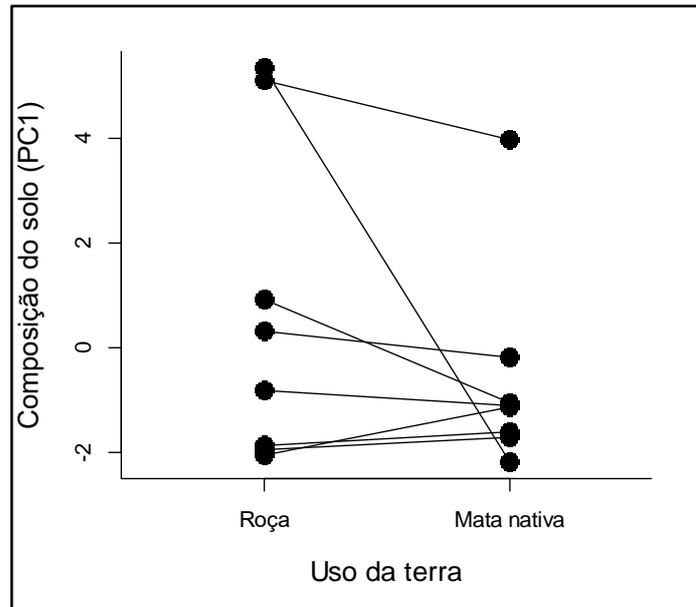
Tabela 09 - Loadings do primeiro eixo da PCA que reduziu a multidimensionalidade de 16 variáveis químicas e físicas do horizonte B do solo coletado em 16 locais (oito em área de roça e oito em área de floresta) da região do alto São Marcos, Roraima.

VARIÁVEL	LOADING
pH	0.14
Ca 2+	0.36
Mg 2+	0.36
K +	0.22
Al 3+	-0.29
H+ Al	-0.10
P	0.25
Soma de Bases	0.38
T (CTC potencial)	0.04
t (CTC efetiva)	-0.08
Saturação por bases	0.37
Saturação por alumínio	-0.39
Argila	0.05
Silte	0.03
Areia	-0.10
Matéria Orgânica	0.15

Fonte: Produção autoral (2020).

A composição química do horizonte B do solo não variou entre área de roça e mata nativa ( $t = -1.31$ ,  $g.l. = 7$ ,  $p = 0.22$ ). Ver na Figura 34.

Figura 34 - Comparação pareada entre a composição química do horizonte B do solo de 16 locais (oito em área de roça e oito em área de floresta) da região do alto São Marcos, Roraima.



Fonte: Produção autoral (2020).

Dessa forma, após a análise comparativa laboratorial a pesquisa mostra que a etnorregião do Alto São Marcos apresenta um solo com sérios comprometimentos para a produção agrícola. Todavia, o mesmo é bastante utilizado com roças e pequenas pastagens plantadas e nativas. Devido suas características limitantes e fragilidades, o aproveitamento apropriado para os solos mais rasos e pedregosos é recomendado uso com sistemas de agricultura familiar, com uso de manejo e conservação, isso evitará perdas por erosão e a proteção das nascentes nele encontradas.

Sendo assim, para o melhoramento do seu uso e ocupação torna-se necessário um manejo agrícola que depende de uma avaliação dos problemas e do estudo de soluções, para a racionalização do uso destas áreas, onde se pode adotar práticas diversificadas de manejo do solo e a identificação das áreas com maior ou menor aptidão agrícola, trazendo melhoria na qualidade de vida para as comunidades.

## CONCLUSÕES

No processo de uso e ocupação da Terra Indígena do Alto São Marcos, foi verificado redução expressiva nas áreas de florestas, e conseqüente expansão de áreas com roças tradicionais.

As roças são típicas de áreas indígenas na Amazônia, consistindo de culturas diversificadas como mandioca, milho, feijão e fruteiras, onde o processo de abertura consiste no desmatamento, a queima, seguido do plantio.

As classes de Solos dominantes no alto São Marcos são CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb Distróficos típico, CAMBISSOLO HÁPLICOS Tb Distrófico latossólicos e NEOSSOLOS LITÓLICOS fragmentário.

São solos incipientes, rasos e com elevada suscetibilidade à erosão, apresentam elevados valores de Silte, são ácidos, distróficos e com elevada saturação por alumínio, de forma geral, apresentam baixa fertilidade natural.

Os solos apresentam características químicas, físicas e biológicas que determinam seu potencial uso para o desenvolvimento da humanidade, mas nem sempre de forma sustentável.

O manejo agrícola destes solos depende de uma avaliação dos problemas e do estudo de soluções, para a racionalização do uso destas áreas. Neste aspecto, levanta-se o conhecimento detalhado das características e propriedades químicas e físicas dos solos dos pontos de pesquisa da etnoregião do Alto São Marcos, objetivando seu manejo adequado.

Os Neossolos Litólicos Distrófico fragmentário são solos com sérios comprometimentos para a produção agrícola, solos mais rasos e com pedregosidade, impedindo a penetração de água e nutrientes pelas raízes de plantas. É bastante utilizado com pastagens nativas, devido suas características limitantes e fragilidades, o aproveitamento apropriado para estes solos se dá com manutenção da vegetação nativa e proteção das nascentes nele encontradas.

## REFERÊNCIAS

ADERR - Agência de Defesa Agropecuária do Estado de Roraima. Projeto Técnico – PRONESP. **Portal Eletrônico da ADERR**, 2012. Disponível em: <[http://www.aderr.rr.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=65&Itemid=1](http://www.aderr.rr.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=65&Itemid=1)>. Acesso em: 30 out. 2020.

ALBUQUERQUE, B. P. de. **As relações entre o homem e a natureza e a crise socioambiental**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Laboratório de Bodiagnóstico em Saúde) - Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2007.

ALCÂNTARA, G. K.; TINÔCO, L. N.; MAIA, L. M. **6ª Câmara de Coordenação e Revisão**. Ministério Público Federal. Brasília: Associação Nacional dos Procuradores da República - ANPR, 2018.

ALMEIDA, A. W. B de. Terras de preto, terras de santo, terras de índio: uso comum e conflito. *In*: DELGADO, N. G (org.). **Brasil Rural em Debate**: coletânea de artigos. Brasília: Editora CONDRAF/MDA, 2010.

ANDRELLO, G. Fazenda São Marcos: de Próprio nacional a terra indígena. *In*: BARBOSA, R. I.; MELO, V. F. (orgs.). **Roraima**: homem, ambiente e ecologia. Boa Vista: FEMACT, 2010.

ANDRELLO, G. **Relatório sobre a terra Indígena São Marcos**: histórico e situação atual. São Paulo: Eletronorte, 1998.

ANDRELLO, G. Taurepang. **Portal Eletrônico PIB**, 2019. Disponível em: <<https://pib.socioambiental.org/pt/Povo:Taurepang>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

ANDREOLLI, C. V.; PEGORINI, E. S.; FERNANDES, F. Disposição do lodo no solo. *In*: ANDREOLLI, C.V.; SPERLING, M. V.; FERNANDES, F. Lodos de esgoto: tratamento e disposição final. UFMG. Belo Horizonte. Companhia de Saneamento do Paraná. 4. Ed. p.319-396, 2012.

BARBOSA, J. M. A.; FAGUNDES, M. G. B. Uma revoada de pássaros: o protagonismo indígena no processo Constituinte. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v. 10., n. 20., p. 175-196, 2018.

BARBOSA, R. I. Distribuição das chuvas em Roraima. *In*: BARBOSA, R. I; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. (orgs.). **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Manaus: INPA, 1997.

BARBOSA, R. I. Ocupação Humana em Roraima - Do histórico Colonial ao início do assentamento dirigido. **Boletim do Museu Paraense de História Natural e Etnographia Emílio Goeldi**, v. 9., n. 1., p. 123-144, 1993.

BENEDETTI, U. **Estudo Detalhado dos Solos do Campus do Cauamé da UFRR, Boa Vista-RR**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia. Boa Vista: UFRR, 2007.

BENEDETTI, U. G. *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**, Viçosa, v. 35., p. 299-312, 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1998**. Brasília: Planalto, 1998. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 30 out. 2020.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Constituição (1967), promulgada em 15 de março de 1967**. Rio de Janeiro: Planalto, 1967. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 30 out. 2020.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Projeto RADAM BRASIL**. Folha NA. 20 Boa Vista e parte das Folhas NA. 21 Tumucumaque, NB. 20 Roraima e NB. 21: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Editora DNPM, 1975.

CARVALHO, J. C.; SALES, M. M.; MORTARAI, D.; FÁZIO, J. A.; MOTTA, N. O.; FRANCISCO, R. A. Processos erosivos. *In*: CARVALHO, J. C.; SALES, M. M.; SOUZA, N. M.; MELO, M. T. S. **Processos Erosivos no Centro-oeste Brasileiro**. Brasília: Editora FINATEC, 2006.

CASTRO, E. de.; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, R. L. **Geografia: conceitos e temas** - O conceito de região e sua discussão. 11. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2008.

COHN, C. Culturas em transformação: os índios e a civilização. **São Paulo em Perspectiva**, v. 15., n. 2., p. 36-42, 2001.

CONTEL, F. B. Os conceitos de região e regionalização: aspectos de sua evolução e possíveis usos para a regionalização da saúde. **Saúde e Sociedade**, v. 24., p. 447-460, 2015.

CORRÊA, R. L.; ROSENDAH, I. (orgs.). **Paisagem, Tempo e cultura**. Rio de Janeiro: Editora EdUERJ, 1998.

COSTA, L. C. *et al.* **Alternativa Tecnológica para a Pecuária de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009.

COUTINHO, L. M. Efeitos ecológicos do fogo no Cerrado brasileiro. *In*: HUNTLEYB, J.; WALKER, B. H. (orgs.). **Ecologia das Savanas Tropicais**. Berlim: Springer-Verlag, 1982.

CUNHA, M. C. da. Índios na Constituição. **Novos estudos CEBRAP**, v. 3.7, n. 3., p. 429-443, 2018.

DINIZ, S. C.; MAGALHÃES, F. N. C.; MONTE-MÓR, R. L. de M. Economia e Etnodesenvolvimento no Território Indígena Xakriabá, Mg. ANAIS DO XII SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, **Anais [...]**. Minas Gerais: CEDEPLAR – UFMG, 2006.

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Mapas Multimodais. **Portal Eletrônico do DNIT**, 2020. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/mapas-multimodais/shapefiles>>. Acesso em: 30 out. 2020.

SANTOS, C. A. M. dos. Trilhando pelos solos. ANAIS DO X ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, São Paulo, **Anais [...]**, Universidade de São Paulo, 2005.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 2017.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997.

FALCÃO, M. T. *et al.* Etnoconhecimento Ecológico dos Ingarikó sobre o Geoambiente da Terra Indígena Raposa Serra do Sol – Uiramutã / Roraima. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, [S.l.], v. 13., n. 1., fev. 2017.

FEITOSA, K. K. A. **Caracterização e classificação de solos em "ilhas florestais" e savanas associadas no Nordeste de Roraima**. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) - Programa de Recursos Naturais – PRONAT. Boa Vista: UFRR, 2009

FEITOSA, K. K. A. *et al.* Relações solo-vegetação em "ilhas" florestais e savanas adjacentes, no nordeste de Roraima. **Ciência Florestal**, v. 26., n. 1., p. 135-146, 2016.

FEMACTO - Fundação do Meio Ambiente e Tecnologia de Roraima. **Brasil do Hemisfério Norte**: Diagnóstico Científico e Tecnológico para o Desenvolvimento. Boa Vista: Editora AMBITEC, 1994.

FERNANDES, A. C. *et al.* Percepções sobre impactos ambientais numa população com origem familiar rural e/ou urbana: um estudo com acadêmicos de uma instituição de ensino superior de Porto Alegre/RS. **ConTexto**, v. 18., n. 39., 2018.

GALDINO, L. K. A. **Roraima**: da colonização ao estado. Boa Vista: Editora da UERR, 2018a.

GALDINO, L. K. A. **Roraima**: sociedade, política e meio ambiente. Boa Vista: Editora da UERR, 2018b.

GALDINO, L. K. A. **Sociedade, política, cultura e meio ambiente**: subsídios ao planejamento socioambiental à comunidade indígena Boca da Mata, na Terra Indígena São Marcos – Roraima. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Fortaleza: UFC, 2017.

GALLOIS, D. T. Terras ocupadas? Territórios? Territorialidades?. *In*: RICARDO, F. (org.). **Terras Indígenas & Unidades de Conservação da natureza**: o desafio das sobreposições. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2004.

GARZONI, E. de C.; BETHONICO, M. B. de M. Região e etnorregião—um olhar a partir da realidade dos povos indígenas de Roraima, Brasil. **Caderno de Geografia**, v. 29., n. 2., p. 172-189, 2019.

GUERRA, A. J. T. Encostas e a questão ambiental. *In*: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **A questão ambiental**: diferentes abordagens. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2007.

GUIA TURÍSTICO. **Roraima**: ecológico, histórico e cultural. São Paulo: Editora Editare, 2009. Disponível em: <<https://revistas.una.ac.cr>>. Acesso em: 23 fev. 2019.

GUIMARÃES, V. M. B. Política nacional de gestão territorial e ambiental de terras indígenas (PNGATI): a busca pela autonomia ambiental e territorial das terras indígenas no Brasil. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 4., n. 1., 2014.

HACKSPACHER, P. C. (org.). **Dinâmica do relevo**: quantificação de processos formadores. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

HADLEY, R. F.; LAL, R.; ONSTAD, C. A.; WALING, D. E; YAIR, A. Recent Developments in Erosion and Sediment Yield Studies. Technical Documents *In: Hydrology*. Paris, Internacional Hydrological Programme, UNESCO, 1985. *In: GUERRA, A. J. T. Geomorfologia urbana*. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2011.

HAESBAERT, R. Territórios em disputa: desafios da lógica espacial zonal na luta política. **Campo-território: revista de geografia agrária**, v. 9, n. 18, 2014.

HONGYU, K.; SANDANIELO, V. L. M.; OLIVEIRA JUNIOR, G. J. Análise de Componentes Principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **Engineering and Science**, v. 5., n. 1., p. 83-90, 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual de Técnico de Pedologia**. Ministro do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2. ed. Rio de Janeiro: Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal de Mapas: Cobertura e Uso da Terra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <<https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa220872>>. Acesso em: 11 jan. 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal de Mapas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <<https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa220872>>. Acesso em: 11 jan. 2019.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Mapa de Solos do Brasil** - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuárias (EMBRAPA). Brasília: INPE, 2001. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <[http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/mapa\\_solos.php](http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/mapa_solos.php)>. Acesso em: 11 jan. 2019.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **TOPODATA** - Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil. Brasília: INPE, 2019. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata>>. Acesso em: 11 jan. 2019.

LEPESCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2002.

LIMA, A. C. S.; BARRETO FILHO. H. T. Antropologia e identificação: os antropólogos e a definição de terras indígenas no Brasil, 1977-2002. *In: LIMA, A. C. S.; BARRETO FILHO, H. T. (orgs.). Antropologia e identificação: os antropólogos e a definição de terras indígenas no Brasil (1977-2002)*. Rio de Janeiro: Contra Capa Livraria, 2005.

MACIEL, A. B. C.; LIMA, Z. M. C. O conceito de paisagem: diversidade de olhares. **Sociedade e Território**, p. 159-177, 2011.

MANDUCA, L. S.; SILVA, N. M.; ALMEIDA, F. T. **Atlas Escolar**: Terra Indígena São Marcos. Boa Vista: Editora da UFRR, 2009.

MATOS, C. H. L; MELO, V. F; UCHÔA, S. C. P; NASCIMENTO, P. P. R. R; PEREIRA, R. A. Phosphorus adsorption in soils under forest and savanna from northern Amazon, Brazil. **Semina - Ciências Agrárias**, v. 38., p. 2909-2920, 2017.

MAXIMIANO, L. A. Considerações sobre o conceito de paisagem. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 8., p. 83-91, 2004.

MELO, E. A. de. **Situação social, dinâmica territorial e mobilização étnica na comunidade Serra do Truarú (Terra Indígena Serra da Moça, etnoregião Murupú, Boa Vista-RR)**. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social). Manaus: UFAM, 2019.

MELO, M. C; BARBOSA, R. I. **Árvores e Arbustos da Savana de Roraima**: Guia de Campo Ilustrado. Boa Vista: PMBV/CONSEMMA, 2007.

MELO, V. F. **Solos e indicadores de uso agrícola em Roraima**: Áreas indígena Maloca do Flechal e de colonização do Apiaú. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa: UFV, 2002.

MELO, V. F.; SCHAEFER, C. E. G. R.; VALE JÚNIOR, J. F.; FRANCELINO, M. R. Etnopedologia: O conhecimento indígena tradicional dos Yanomami e Wapishana em Roraima. *In*: BARBOSA, R. I.; MELO, V. F. (orgs.). **Roraima**: Homem, Ambiente e Ecologia. Boa Vista: FEMACT, 2010.

MIRANDA, I. S. **Flora, Fisionomia e Estrutura das Savanas de Roraima**. Tese (Doutorado em Biologia (Ecologia)). Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade do Amazonas, 1998.

MONTANARI JÚNIOR, I. Impacto do PPTAL na demarcação de terras indígenas na Amazônia Legal. **Textos&Debates**, Boa Vista, n. 22., p. 119-143, jul./dez. 2012.

MORAES, E. C. A. de. **Projeto de assentamento Dirigido PAD Anauá e suas implicações socioambientais no Sul do Estado de Roraima**. Dissertação (Mestrado Institucional em Economia) - Programa de Pós-graduação em Economia. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

MORAES, J. V. **Índios em luta pela vida**. São Paulo: Editora Chiado books, 2018.

MOREIRA, J. C.; SENE, E. de. **Geografia**. São Paulo: Editora Scipione, 2005.

MORGAN, R. P. C. Soil Erosion and Conservation. Longman Group, Inglaterra, 1986.  
*In*: GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2011.

MORÓN, E. D. L. M. As implicações jurídicas e socioambientais na criação de município em terra indígena: caso referência Pacaraima-RR. ENCONTRO NACIONAL DO COPEDI/UNICURITIBA, **Anais [...]**. Curitiba: FUNJAB, 2013.

MOTTER, A. F. C. **Um olhar sobre o processo de transformação da paisagem na bacia do rio Santa Rosa (NW do RS), de 1915 até os dias atuais**. Dissertação (Mestrado em Geografia e Geociências) - Programa de Pós-graduação em Geografia e Geociências. Santa Maria: UFSM, 2011.

MUNSELL COLOR. **Cor Munsell Gráficos Munsell Soil-Color**. Munsell Color, Grand Rapids, 2009.

NASCIMENTO, V. E. de S.; SAES, M. S. M.; ZYLBERSZTAJN, D. Direitos de propriedade, investimentos e conflitos de terra no Brasil: uma análise da experiência paranaense. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 48., n. 3., p. 705-748, 2010.

NIMER, E. Clima. *In*: **Geografia do Brasil**: Região Norte. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

OLIVEIRA, L. de.; MACHADO, L. M. C. P. **3º Encontro Interdisciplinar sobre o estudo da paisagem**. v. 1., Cadernos Paisagem/Paisagens. Rio Claro: UNESP, 1998.

OLIVEIRA, S. K. S. de.; FALCÃO, M. T. Vivências com os Macuxi da região do baixo São Marcos - Terra Indígena São Marcos (RR). **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 8., n. 3., 158-164, 2020.

PAULA, R. de.; GEDIEL, J. A. P. Questão agrária: entraves jurídico processuais recorrentes e desigualdade social. **Revista Direito e Práxis**, v. 8., n. 4., p. 2819-2842, 2017.

PELOGGIA, A. **O homem e o ambiente geológico**. São Paulo: Editora Xamã, 1998.

PIB - Povos Indígenas do Brasil. Wapichana. **Portal Eletrônico dos Povos Indígenas do Brasil – PIB**, 2020. Disponível em: <<https://pib.socioambiental.org/pt/Povo:Wapichana>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

PINHO, R. C. de.; MILLER, R.; UGUEN, K.; MAGALHÃES, L. D.; ALFAIA, S. S. Quintais Indígenas do “Lavrado” de Roraima: o exemplo da Terra Indígena Araçá. *In*: BARBOSA, R. I.; MELO, V. F. (orgs.). **Roraima: homem, ambiente e ecologia**. Boa Vista: FEMACT, 2010.

PLORENZO, M. Pedologia – conceitos de solos e áreas degradadas. **Portal Eletrônico Mariana Plorenzo**, 2010. Disponível em: <<https://marianaplorenzo.com/2010/10/15/pedologia-conceitos-de-solos-e-areas-degradadas/>>. Acesso em: 30 out. 2020.

RAMOS, C. de A. *et al.* Horta escolar: uma alternativa de Educação Ambiental, Alcântara (MA). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 13., n. 1., p. 228-247, 2018.

ROCHA, V. B; SILVA, P. R. de F. Pacaraima no Contexto Regional Fronteiriço\_ Brasil/Venezuela. *In*: VERAS, A. T. de R.; SENHORAS, E. M. (orgs.) **Pacaraima: Um olhar geográfico**. Boa Vista: Editora da UFRR, 2012.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2009.

SANTILLI, P. **Os Macuxi**: História e Política no Século XX. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais. Campinas: UEC, 1989.

SANTILLI, P. **Pemongon Patá**: Território Macuxi, rotas de conflito. São Paulo: Editora da UNESP, 2001.

SANTILLI, P. Povos indígenas. **Portal Eletrônico dos Povos Indígenas do Brasil – PIB**, 2019. Disponível em: <<https://pib.socioambiental.org/pt/Povo:Macuxi>>. Acesso em: 14 jan. 2019.

SANTOS, A. J. **Roraima**: História Geral. Boa Vista: Editora da UFRR, 2010.

SANTOS, C. A. dos.; GONÇALVES, M. de A. Conceitos de Região. **Revista Semina**, Passo Fundo-RS, v. 13., n. 1., p. 15-31, 2014.

SANTOS, R. D. dos.; LEMOS, R. C. de.; SANTOS, H. D. dos.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 6. ed. Viçosa: EMBRAPA, 2013.

SARTORI, O. C.; BETHÔNICO, M. B. de M. A reivindicação de um território: O caso de Pacaraima. *In*: VERAS, A. T. de R.; SENHORAS, E. M. (orgs.) **Pacaraima: Um olhar geográfico**. Boa Vista: Editora da UFRR, 2012.

SCHAEFER C. E. G. R.; AMARAL, E. F. do.; MENDONÇA, B. A. F. de.; OLIVEIRA; H.; LANI, J. L.; COSTA, L. M.; FERNANDES FILHO, E. I. Soilandvegetationcarbon stocks in Brazilian Western Amazonia: relationshipsandecologicalimplications for natural landscapes. **Env. Mon. Assess.** 1-15, 2007.

SCHAEFER, C. E. G. R. **Ambientes no nordeste de Roraima: solos, palinologia e implicações paleoclimáticas**. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas). Viçosa: UFV, 1991.

SCHAEFER, C. E. G. R. Ecogeography and human scenario in notheast Roraima, **Brasil Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 49., n. 4., p. 241-252, 1997.

SCHAEFER, C. E. G. R.; DALRYMPLE, J. Landscape Evolution In Roraima, North Amazonia: Planation, Paleosols And Paleoclimates. **ZeitschriftfürGeomorphologie**, BERLIN, v. 39., n. 1., p. 1-28, 1995.

SCHAEFER, K. A. *et al.* Unexpected mutations after CRISPR–Cas9 editing in vivo. **Nature methods**, v. 14., n. 6., p. 547, 2017.

SILVA, A. B. P. **Pastoreio do Futuro: projeto de sustentabilidade para a Terra Indígena São Marcos, Roraima**. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Sustentável). Brasília: UNB, 2012.

SILVA, E. C. de A. Povos indígenas e o direito à terra na realidade brasileira. **Serviço Social & Sociedade**, n. 133., p. 480-500, 2018.

SOARES, G. M. F. Disciplina constitucional das terras tradicionalmente ocupadas pelos índios. **Revista Jus Navigandi**, Teresina, ano 19., n. 3914, 2014.

SOUZA, N. da C. *et al.* Classification model of gully erosion process along of railway line through Decision Tree algorithm and geotechnology. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 23., n. 1., p. 72-86, 2017.

TEIXEIRA, C.; VIEIRA, S. M. Solo na escola: uma metodologia de educação ambiental no ensino fundamental. **Revista Educação Ambiental em Ação**, v. 12., n. 45., set./nov., 2013.

VALE JÚNIOR, J. F. do.; SCHAEFER, C. E. G. R.; COSTA, J. A. V. da. Etnopedologia e transferência de conhecimento: diálogos entre os saberes indígena e técnico na terra indígena Malacacheta, Roraima. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v. 31., p. 403-412, 2007.

VALE JÚNIOR, J. F. **Pedogênese e alterações dos solos sob manejo itinerante, em áreas de rochas vulcânicas ácidas e básicas, no nordeste de Roraima**. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Viçosa: UFV, 2000.

VALE JÚNIOR, J. F.; SCHAEFER, C. E. G. R. **Solos sob savanas de Roraima: gênese, classificação e relação e relações ambientais**. Boa Vista: Gráfica Lóris, 2010.

VALE JÚNIOR, J. F.; SOUSA, M. I. L.; NASCIMENTO, P. P. R. R. **Solos e Ambientes em Roraima**. Manaus: CPRM, 2014.

VIEGAS, D. P. **A tradicionalidade da ocupação indígena e a Constituição de 1988**. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental) - Universidade do Estado do Amazonas. Manaus: UEA, 2015.

**APÊNDICE A – DOCUMENTO OFICIAL EMITIDO PELA UFRR ATRAVÉS DO PROGRAMA DE MESTRADO (PRONAT) SOLICITANDO AUTORIZAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DESTA PESQUISA**



UFRR  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS  
MESTRADO EM RECURSOS NATURAIS

Boa Vista – RR, 22 de abril de 2019

A

Associação dos Povos Indígenas da Terra São Marcos

Venho, através desta, solicitar autorização para uma pesquisa de mestrado que será realizada na Região do Alto São Marcos, conforme mapa anexo com delimitação de 16 pontos, entorno da BR-174, nas proximidades das seguintes comunidades: Sabiá, Boca da Mata, Sorocaima II, Guariba, Sorocaima I, Ingarumã e Nova Esperança. Trata-se de aluna do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais - PRONAT, da Universidade Federal de Roraima.

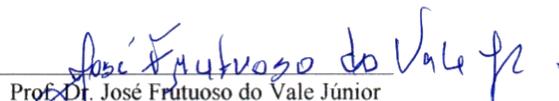
As atividades de pesquisa envolvem visitas de campo, entrevistas, coleta de solo, análise de imagens de satélite e registro de informações, bem como a produção textual que resultará em dissertações de mestrado, sob a minha orientação.

Pesquisa:

**Título: Uso e ocupação do solo e seus impactos na Terra Indígena São Marcos, Roraima/BR-174.**

Mestranda/Pesquisadora: **Pollyana Fontinelle Vilela**

Período: 2018 a 2020

  
Prof. Dr. José Frutuoso do Vale Júnior  
Telefone: 98103.1687/99124.3733  
Valejr51@gmail.com



**APÊNDICE B – DOCUMENTO OFICIAL EMITIDO PELA ASSOCIAÇÃO DOS POVOS INDÍGENAS DA TERRA INDÍGENA SÃO MARCOS (APITSM) AUTORIZANDO A MESTRANDA A REALIZAR ESTA PESQUISA**



Coordenação Geral  
Rua Carlos Natrodt, 724, Liberdade,  
Boa Vista – RR CEP: 69.309-007  
Tel. – (95)3625 3767 [apitsmrr@gmail.com](mailto:apitsmrr@gmail.com)

Boa Vista - RR 08 de novembro de 2019.

OFÍCIO Nº0180/2019/APITSM

A Sua Excelência,  
José Frutuoso do Vale Júnior

Assunto: **Autorização**

**Senhor Professor,**

A Associação dos povos Indígenas da Terra Indígena São Marcos – APITSM no uso das atribuições de sua Coordenação Geral vem por meio desta autorizar a realização e desenvolvimento das atividades nas comunidades da Terra Indígena São Marcos, conforme previstos na proposta do projeto de dissertação a mim encaminhado, **USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E SEUS IMPACTOS NA TERRA INDÍGENA SÃO MARCOS, RORAIMA/BR-174**, orientado pelos professores **Dr. José Frutuoso do Vale Júnior e Dr. Carlos Ernesto G. R. Schaefer**, do Programa de pós-graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Roraima, e sua orientadora **Pollyana Fontinelle Vilela**.

Desde já agradecemos a sua compreensão e colaboração, renovando votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

*Paulo Pereira da Silva*  
Coordenador Geral APITSM  
CPF: 323.122.882-49  
*Paulo Pereira da Silva*  
**Paulo Pereira da Silva**  
Coordenador Geral da APITSM

**APÊNDICE C – DECLARAÇÃO DE TRABALHO EMITIDA PELA UFRR ATRAVÉS DO PROGRAMA DE MESTRADO (PRONAT) INFORMANDO VISITA *IN LOCO* DA ALUNA PARA REALIZAR COLETA DE DADOS EM CAMPO - TERRA INDÍGENA SÃO MARCOS**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

**DECLARAÇÃO**

Declaramos para os devidos fins que a **Sra. Pollyana Fontinelle Vilela**, CPF: 615.568.581-91, curso de Mestrado em Recursos Naturais – PRONAT, irá viajar para Terra Indígena São Marcos para o Desenvolvimento da pesquisa "Uso e ocupação do solo e seus impactos" na terra indígena São Marcos, nos dias 15 e 16/11/2019.

Boa Vista-RR, 14 de novembro de 2019.

  
**Prof. Dra. Gardênia Holanda Cabral**  
Coordenadora - PRONAT/UFRR

**APÊNDICE D – DECLARAÇÃO DE TRABALHO EMITIDA PELA UFRR ATRAVÉS DO PROGRAMA DE MESTRADO (PRONAT) INFORMANDO VISITA *IN LOCO* DA ALUNA PARA REALIZAR COLETA DE DADOS EM CAMPO - TERRA INDÍGENA SÃO MARCOS**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

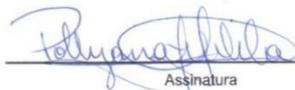
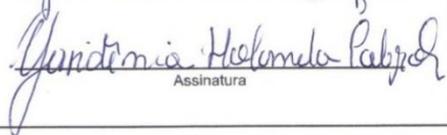
**DECLARAÇÃO**

Declaramos para os devidos fins que a **Sra. Pollyana Fontinelle Vilela**, CPF: 615.568.581-91, curso de Mestrado em Recursos Naturais – PRONAT, irá viajar para Terra Indígena São Marcos para o Desenvolvimento da pesquisa "Uso e ocupação do solo e seus impactos" na terra indígena São Marcos, para coleta de solo nos dias 23 e 24/11/2019.

Boa Vista-RR, 21 de novembro de 2019.

  
**Prof. Dra. Gardênia Holanda Cabral**  
Coordenadora - PRONAT/UFRR

## APÊNDICE E – TERMO DE COMPROMISSO EMITIDO PELA COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA (CONEP)

 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: EFEITO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO INFLUENCIAM ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS NA ETNOREGIÃO DO ALTO SÃO MARCOS, RORAIMA			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 24			
3. Área Temática: Estudos com populações indígenas;			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 5. Ciências Agrárias, Grande Área 7. Ciências Humanas			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome: POLLYANA FONTINELLE VILELA			
6. CPF: 615.568.581-91	7. Endereço (Rua, n.º): EDUARDO RIBEIRO SAO FRANCISCO 417 BOA VISTA RORAIMA 69305140		
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: 95991243733	10. Outro Telefone:	11. Email: pollyana.vilela@bol.com.br
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>30 / 06 / 2020</u>		 Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
Não se aplica.			
PATROCINADOR PRINCIPAL			
17. Nome: 5301 Universidade Federal de Roraima - UFR		18. Telefone: (95) 3621-3179	19. Outro Telefone: (95) 3621 3178
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.			
Nome: <u>GIARDÊNIA HOLANDA CABRAL</u>		CPF: <u>161.654.893-20</u>	
Cargo/Função: <u>COORDENADORA PRONAT/UFR</u>		Email: <u>giardenia.cabral@ufr.br</u>	
Data: <u>30 / 06 / 2020</u>		 Assinatura	

**APÊNDICE F – COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO DE PESQUISA NA COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA (CONEP)**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
RORAIMA - UFRR

**COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** EFEITO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO INFLUENCIAM ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS NA ETNOREGIÃO DO ALTO SÃO MARCOS, RORAIMA

**Pesquisador:** POLLYANA FONTINELLE VILELA

**Versão:** 1

**CAAE:** 34945420.2.0000.5302

**Instituição Proponente:**

**DADOS DO COMPROVANTE**

**Número do Comprovante:** 074990/2020

**Patrocinador Principal:** Universidade Federal de Roraima - UFR

Informamos que o projeto EFEITO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO INFLUENCIAM ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS NA ETNOREGIÃO DO ALTO SÃO MARCOS, RORAIMA que tem como pesquisador responsável POLLYANA FONTINELLE VILELA, foi recebido para análise ética no CEP Universidade Federal de Roraima - UFRR em 13/07/2020 às 12:32.

**Endereço:** Av. Cap. Ene Garcez, nº 2413, UFRR, Campus Paricarana, Bloco PRPPG/UFRR, Sala CEP/UFRR.  
**Bairro:** Aeroporto **CEP:** 69.310-000  
**UF:** RR **Município:** BOA VISTA  
**Telefone:** (95)3621-3112 **Fax:** (95)3621-3112 **E-mail:** coep@ufrr.br

## APÊNDICE G – RESULTADOS DAS ANÁLISES DAS AMOSTRAS DE SOLO ENVIADAS AO LABORATÓRIO DA EMBRAPA/RORAIMA

Nº amostra		pH		Ca <sup>2+</sup>		Mg <sup>2+</sup>		K <sup>+</sup>	
		multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo
95		multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	baixo
96		multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	baixo
97		multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	baixo
98		baixo	baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo	multo baixo
99		baixo	baixo	alto	alto	alto	alto	alto	alto

Remetente: Karine Batista / Prof. Frutuoso (UFRR)	
Localidade: Área de uso - Floresta TI São Marcos - Pacaraima	
Material: Solo	
Análise solicitada: Macronutrientes, Granulometria	
Subprojeto:	
Experimento: Avaliação de Produtividade do Solo	

**Os resultados têm valor restrito à amostra entregue ao laboratório**

Nº amostra	Identificação	pH		Ca <sup>2+</sup>		Mg <sup>2+</sup>		Na <sup>+</sup>		K <sup>+</sup>		Al <sup>3+</sup>		H + Al		S		P		SB		T		t		V		m	
		H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>																									
95	Am. 1.1 - U	4,4	ND	0,20	0,12	ND	0,13	ND	0,13	2,64	7,29	ND	0,59	0,45	7,74	3,09	6	85											
96	Am. 1.2 - U	4,5	ND	0,18	0,11	ND	0,07	2,52	5,68	ND	0,17	0,36	6,04	2,88	6	88													
97	Am. 2.1 - U	3,9	ND	0,28	0,08	ND	0,10	1,94	8,07	ND	2,66	0,46	8,53	2,40	5	81													
98	Am. 2.2 - U	4,6	ND	0,14	0,08	ND	0,03	1,63	2,92	ND	0,03	0,25	3,17	1,88	8	87													
99	Am. 3.1 - U	5,3	ND	4,40	1,71	ND	0,33	0,07	4,88	ND	1,28	6,44	11,32	6,51	57	1													

Nº amostra	Identificação	Distribuição granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )				MOS		B		Cu		Fe		Mn		Zn	
		Argila	Silte	Areia	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>										
95	Am. 1.1 - U	303,6	532,4	164	ND	26,23	ND										
96	Am. 1.2 - U	340,7	521,5	137,9	ND	13,44	ND										
97	Am. 2.1 - U	199,3	326,4	474,3	ND	27,86	ND										
98	Am. 2.2 - U	101	695,5	203,5	ND	2,28	ND										
99	Am. 3.1 - U	355,3	567,8	76,9	ND	38,79	ND										

Data de entrada no SGL: 04/12/2019  
 Data de saída: 31/01/2020  
 ND: não determinado; para transformar K<sup>+</sup> em mg dm<sup>-3</sup> = valor do K<sup>+</sup> em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> x 391.  
 SB = soma de bases (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup>), T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC potencial); t = CTC efetiva.  
 MOS = matéria orgânica do solo; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio.  
 Para transformar os valores de matéria orgânica, argila, silte e areia para porcentagem, basta dividi-los por 10.

  
**Karine Dias Batista**  
 Responsável Técnico

**LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLO**  
Resultados analíticos

Remetente: Karine Batista / Prof. Frutuoso (UFRR)  
Localidade: Área de uso - Floresta TI São Marcos - Pacaraima  
Material: Solo  
Análise solicitada: Macronutrientes, Granulometria  
Subprojeto:  
Experimento: Avaliação de Produtividade do Solo

Nº amostra	pH		Ca <sup>2+</sup>		Mg <sup>2+</sup>		K <sup>+</sup>
	baixo	alto	baixo	alto	baixo	alto	
100	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
101	baixo	baixo	baixo	baixo	médio	médio	médio
102	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
103	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
104	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo

**Os resultados têm valor restrito à amostra entregue ao laboratório**

Nº amostra	Identificação	pH		Ca <sup>2+</sup>		Mg <sup>2+</sup>		Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	S	P	SB	T	t	V	m
		H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>														
100	Am. 3.2 - U	4,8	ND	1,18	ND	0,60	ND	0,15	0,64	3,81	ND	0,12	1,93	5,74	2,57	34	25	
101	Am. 4.1 - U	4,8	ND	5,26	1,14	ND	0,19	0,45	9,14	15,73	7,04	10,09	6,59	15,73	7,04	42	6	
102	Am. 4.2 - U	4,4	ND	0,43	0,19	ND	0,04	3,88	7,54	8,20	4,54	0,26	0,66	8,20	4,54	8	85	
103	Am. 5.1 - U	4,6	ND	1,95	0,50	ND	0,31	0,95	8,12	10,88	3,71	3,72	2,76	10,88	3,71	25	26	
104	Am. 5.2 - U	4,8	ND	0,98	0,69	ND	0,17	0,81	4,24	1,46	ND	1,46	1,84	6,08	2,65	30	31	
Nº amostra	Identificação	Distribuição granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )		MOS		B	Cu	Fe	Mn	Zn								
		Argila	Areia	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>													
100	Am. 3.2 - U	428,4	530,6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
101	Am. 4.1 - U	513,6	434,2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
102	Am. 4.2 - U	597	387,2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
103	Am. 5.1 - U	485,9	475,8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
104	Am. 5.2 - U	410,2	550,8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Data de entrada no SGL: 04/12/2019

Data de saída: 31/01/2020

ND: não determinado; para transformar K<sup>+</sup> em mg dm<sup>-3</sup> = valor do K<sup>+</sup> em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> x 391.

SB = soma de bases (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup>); T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC potencial); t = CTC efetiva.

MOS = matéria orgânica do solo; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio.

Para transformar os valores de matéria orgânica, argila, silte e areia para porcentagem, basta dividi-los por 10.

*Karine*  
**Karine Dias Batista**  
Responsável Técnico



## LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLO

Resultados analíticos

Remetente: Karine Batista / Prof. Frutuoso (UFRR)  
 Localidade: Área de uso - Floresta TI São Marcos - Pacaraima  
 Material: Solo  
 Análise solicitada: Macronutrientes, Granulometria  
 Subprojeto: Avaliação de Produtividade do Solo

Nº amostra	Interpretação dos resultados		
	pH	Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>
105	baixo	alto	alto
106	baixo	muito baixo	baixo
107	bom	alto	alto
108	muito baixo	muito baixo	alto
109	muito baixo	muito baixo	médio

### Os resultados têm valor restrito à amostra entregue ao laboratório

Nº amostra	Identificação	pH		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	S	P	SB	T	t	V	m						
		H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>														cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					
105	Am. 6.1 - U	5,3	ND	4,10	1,04	ND	0,39	0,10	7,03	ND	16,18	5,53	12,56	5,63	44	2						
106	Am. 6.2 - U	4,6	ND	0,42	0,18	ND	0,15	1,55	4,82	ND	0,45	0,75	5,57	2,30	13	67						
107	Am. 7.1 - U	5,6	ND	4,38	0,90	ND	0,46	0,06	5,97	ND	22,08	5,74	11,71	5,80	49	1						
108	Am. 7.2 - U	4,5	ND	0,54	0,23	ND	0,35	1,83	7,34	ND	0,22	1,12	8,46	2,95	13	62						
109	Am. 8.1 - U	4,3	ND	0,52	0,32	ND	0,17	3,10	10,81	ND	1,28	1,01	11,82	4,11	9	75						
Nº amostra	Identificação	Distribuição granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )																				
		Argila		Silte		Areia		CO		N		MOS		B		Cu		Fe		Mn		Zn
105	Am. 6.1 - U	392,1	414,2	193,8	ND	ND	36,23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
106	Am. 6.2 - U	413,5	527,1	59,4	ND	ND	9,72	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
107	Am. 7.1 - U	380	440,3	179,8	ND	ND	29,95	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
108	Am. 7.2 - U	395,9	442,4	161,6	ND	ND	15,77	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
109	Am. 8.1 - U	332,4	587,1	80,4	ND	ND	32,28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Data de entrada no SGL: 04/12/2019

Data de saída: 31/01/2020

ND: não determinado; para transformar K<sup>+</sup> em mg dm<sup>-3</sup> = valor do K<sup>+</sup> em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> x 391.

SB = soma de bases (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup>); T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC potencial); t = CTC efetiva.

MOS = matéria orgânica do solo; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio.

Para transformar os valores de matéria orgânica, argila, silte e areia para porcentagem, basta dividi-los por 10.

  
**Karine Dias Batista**  
 Responsável Técnico



**LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLO**  
Resultados analíticos

Remetente: Karine Batista / Prof. Frutuoso (UFRR)  
Localidade: Área de uso - Floresta TI São Marcos - Pacaraima  
Material: Solo  
Análise solicitada: Macronutrientes, Granulometria  
Subprojeto:  
Experimento: Avaliação de Produtividade do Solo

Nº amostra	Interpretação dos resultados			
	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>
110	muito baixo	muito baixo	muito baixo	médio
111	muito baixo	muito baixo	muito baixo	alto
112	baixo	muito baixo	muito baixo	baixo
113	muito baixo	muito baixo	muito baixo	baixo
114	baixo	muito baixo	muito baixo	baixo

**Os resultados têm valor restrito à amostra entregue ao laboratório**

Nº amostra	Identificação	pH		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	S	P	SB	T	t	V	m
		H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>													
110	Am. 8.2 - U	4,4	ND	0,37	0,22	ND	0,17	2,52	5,69	ND	0,03	0,76	6,45	3,28	12	77
111	Am. 1.1 - F	4,1	ND	0,69	0,29	ND	0,35	1,70	8,37	ND	2,48	1,33	9,70	3,03	14	56
112	Am. 1.2 - F	4,6	ND	0,18	0,05	ND	0,12	1,96	4,42	ND	0,08	0,35	4,77	2,31	7	85
113	Am. 2.1 - F	4,2	ND	0,52	0,33	ND	0,13	2,87	17,82	ND	6,90	0,98	18,80	3,85	5	75
114	Am. 2.2 - F	4,7	ND	0,30	0,15	ND	0,05	1,90	7,54	ND	0,22	0,50	8,04	2,40	6	79
Nº amostra	Identificação	Distribuição granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )		MOS												
		Argila	Silte	CO	N	g kg <sup>-1</sup>	B	Cu	Fe	Mn	Zn	mg kg <sup>-1</sup>				
110	Am. 8.2 - U	416,6	510	ND	ND	7,40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
111	Am. 1.1 - F	315,5	547,4	137,2	ND	33,21	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
112	Am. 1.2 - F	343,6	517,4	139	ND	6,93	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
113	Am. 2.1 - F	288,1	457,5	254,4	ND	49,49	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
114	Am. 2.2 - F	242,8	415,7	341,5	ND	22,28	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Data de entrada no SGL: 04/12/2019

Data de saída: 31/01/2020

ND: não determinado; para transformar K<sup>+</sup> em mg dm<sup>-3</sup> = valor do K<sup>+</sup> em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> x 391.

SB = soma de bases (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup>); T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC potencial); t = CTC efetiva.

MOS = matéria orgânica do solo; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio.

Para transformar os valores de matéria orgânica, argila, silte e areia para porcentagem, basta dividi-los por 10.

**Karine Dias Batista**  
Responsável Técnico



## LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLO

Resultados analíticos

Remetente: Karine Batista / Prof. Frutuoso (UFRR)
Localidade: Área de uso - Floresta TI São Marcos - Pacaraima
Material: Solo
Análise solicitada: Macronutrientes, Granulometria
Subprojeto:
Experimento: Avaliação de Produtividade do Solo

Nº amostra	pH		Ca <sup>2+</sup>		Mg <sup>2+</sup>		K <sup>+</sup>
	baixo	alto	baixo	alto	baixo	alto	
115	baixo	alto	baixo	alto	baixo	alto	alto
116	muito baixo	muito baixo	muito baixo	muito baixo	muito baixo	muito baixo	alto
117	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	médio
118	baixo	muito baixo	muito baixo	muito baixo	muito baixo	muito baixo	baixo
119	muito baixo	muito baixo	muito baixo	muito baixo	muito baixo	muito baixo	médio

### Os resultados têm valor restrito à amostra entregue ao laboratório

Nº amostra	Identificação	pH		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	S	P	SB	T	t	V	m
		H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>													
115	Am. 3.1 - F	5,2	ND	3,93	1,27	ND	0,33	0,09	6,01	ND	6,07	5,53	11,54	5,62	48	2
116	Am. 3.2 - F	4,3	ND	0,86	0,38	ND	0,38	1,00	5,63	ND	1,60	1,62	7,25	2,62	22	38
117	Am. 4.1 - F	4,6	ND	1,95	0,47	ND	0,21	2,21	9,70	ND	2,02	2,63	12,33	4,84	21	46
118	Am. 4.2 - F	4,6	ND	0,20	0,11	ND	0,05	1,74	4,49	ND	0,12	0,36	4,85	2,10	7	83
119	Am. 5.1 - F	3,7	ND	1,10	0,68	ND	0,20	2,35	12,77	ND	1,83	1,98	14,75	4,33	13	54
Nº amostra	Identificação	Distribuição granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )		mg kg <sup>-1</sup>												
		Argila	Silte	CO	N	MOS	B	Cu	Fe	Mn	Zn	-----				
115	Am. 3.1 - F	357	565,5	77,4	ND	ND	ND	37,16	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
116	Am. 3.2 - F	346,2	582,3	71,5	ND	ND	ND	17,63	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
117	Am. 4.1 - F	512	441,9	46	ND	ND	ND	37,40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
118	Am. 4.2 - F	331,5	507	161,5	ND	ND	ND	7,16	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
119	Am. 5.1 - F	404,6	566,2	29,2	ND	ND	ND	46,70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Data de entrada no SGL: 04/12/2019

Data de saída: 31/01/2020

ND: não determinado; para transformar K<sup>+</sup> em mg dm<sup>-3</sup> = valor do K<sup>+</sup> em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> x 391.

SB = soma de bases (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup>); T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC potencial); t = CTC efetiva.

MOS = matéria orgânica do solo; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio.

Para transformar os valores de matéria orgânica, argila, silte e areia para porcentagem, basta dividi-los por 10.

**Karine Dias Batista**  
Responsável Técnico



**LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLO**  
Resultados analíticos

Remetente: Karine Batista / Prof. Frutuoso (UFRR)  
Localidade: Área de uso - Floresta TI São Marcos - Pacaraima  
Material: Solo  
Análise solicitada: Macronutrientes, Granulometria  
Subprojeto:  
Experimento: Avaliação de Produtividade do Solo

Nº amostra	Interpretação dos resultados			
	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>
120	muito baixo	muito baixo	muito baixo	baixo
121	baixo	médio	médio	alto
122	muito baixo	muito baixo	muito baixo	baixo
123	baixo	baixo	baixo	alto
124	baixo	muito baixo	muito baixo	baixo

Os resultados têm valor restrito à amostra entregue ao laboratório

Nº amostra	Identificação	pH		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	S	P	SB	T	t	V	m
		H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>													
120	Am. 5.2 - F	4,4	ND	0,26	0,11	ND	0,13	3,44	6,29	ND	0,03	0,50	6,79	3,94	7	87
121	Am. 6.1 - F	5,0	ND	2,18	0,80	ND	0,32	0,45	7,01	ND	2,94	3,30	10,31	3,75	32	12
122	Am. 6.2 - F	4,5	ND	0,44	0,15	ND	0,14	2,33	5,30	ND	0,86	0,73	6,03	3,06	12	76
123	Am. 7.1 - F	4,8	ND	1,80	0,65	ND	0,28	0,73	7,82	ND	2,34	2,73	10,55	3,46	26	21
124	Am. 7.2 - F	4,6	ND	0,21	0,09	ND	0,15	2,35	5,33	ND	0,72	0,45	5,78	2,80	8	84
Nº amostra	Identificação	Distribuição granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )		MOS		B	Cu	Fe	Mn	Zn						
		Argila	Silte	Areia	g kg <sup>-1</sup>						g kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	mg kg <sup>-1</sup>	
120	Am. 5.2 - F	522	465,3	12,7	ND	ND	ND	ND	6,23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
121	Am. 6.1 - F	286,5	681	32,6	ND	ND	ND	ND	38,09	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
122	Am. 6.2 - F	261	719,3	19,7	ND	ND	ND	ND	9,95	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
123	Am. 7.1 - F	279,3	683,7	37,1	ND	ND	ND	ND	38,33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
124	Am. 7.2 - F	274	706,8	19,2	ND	ND	ND	ND	8,79	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Data de entrada no SGL: 04/12/2019

Data de saída: 31/01/2020

ND: não determinado; para transformar K<sup>+</sup> em mg dm<sup>-3</sup> = valor do K<sup>+</sup> em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> x 391.

SB = soma de bases ( Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup> ); T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC potencial); t = CTC efetiva.

MOS = matéria orgânica do solo; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio.

Para transformar os valores de matéria orgânica, argila, silte e areia para porcentagem, basta dividi-los por 10.

**Karine Dias Batista**  
 Responsável Técnico

**LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLO**  
Resultados analíticos

Remetente: Karine Batista / Prof. Frutuoso (UFRR)
Localidade: Área de uso - Floresta TI São Marcos - Pacaraima
Material: Solo
Análise solicitada: Macronutrientes, Granulometria
Subprojeto:
Experimento: Avaliação de Produtividade do Solo

Nº amostra	Interpretação dos resultados		
	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
125	bom	alto	médio
126	muito baixo	muito baixo	muito baixo

**Os resultados têm valor restrito à amostra entregue ao laboratório**

Nº amostra	Identificação		pH		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	S	P	SB	T	t	V	m
	Am. 8.1 - F	Am. 8.2 - F	H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>													
125	Am. 8.1 - F		5,5	ND	4,91	0,96	ND	0,27	0,04	3,86	ND	0,92	6,14	10,00	6,18	61	1
126	Am. 8.2 - F		4,5	ND	0,55	0,20	ND	0,06	3,19	6,58	ND	0,03	0,81	7,39	4,00	11	80
Nº amostra	Identificação		Distribuição granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )		CO	N	MOS	B	Cu	Fe	Mn	Zn					
	Am. 8.1 - F	Am. 8.2 - F	Argila	Silte									Areia	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>	g kg <sup>-1</sup>
125	Am. 8.1 - F		339,7	568,4	91,9	ND	ND	29,02	ND	ND	ND	ND					
126	Am. 8.2 - F		391,3	548,4	60,4	ND	ND	9,26	ND	ND	ND	ND					

Data de entrada no SGL: 04/12/2019  
Data de saída: 31/01/2020

ND: não determinado; para transformar K<sup>+</sup> em mg dm<sup>-3</sup> = valor do K<sup>+</sup> em cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> x 391.  
SB = soma de bases ( Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup> ); T = capacidade de troca de cátions a pH 7,0 (CTC potencial); t = CTC efetiva.  
MOS = matéria orgânica do solo; V = saturação por bases; m = saturação por alumínio.  
Para transformar os valores de matéria orgânica, argila, silte e areia para porcentagem, basta dividi-los por 10.

  
**Karine Dias Batista**  
Responsável Técnico