

## **Bolsas Funbio - Conservando o Futuro**

### **Projeto de Pesquisa**

**a. Título do projeto:** MANEJO DE ILHAS DE MATA EM COMUNIDADES INDÍGENAS DO LAVRADO (SAVANAS) DE RORAIMA

**b. Tipo de bolsa solicitada:** Doutorado

**c. Instituição de Ensino/Programa:** Universidade Federal de Roraima (UFRR) / Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais (PRONAT)

**d. Aluna:**

- Rachel Camargo de Pinho, Engenheira Florestal/UFV, Mestre em Ciências de Florestas Tropicais/INPA

- CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5711043375227089>

- Endereço profissional: Av. Enê Garcês, 2413. Bairro Aeroporto (Campus do Paricarana) CEP: 69.304-000 Boa Vista – RR

**e. Orientador do projeto:**

- Reinaldo Imbrozio Barbosa, Engenheiro Florestal/UFRRJ, Doutor em Biologia Tropical (Ecologia)/INPA

- Pesquisador Titular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

- Professor e orientador no Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais (PRONAT).

- CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2040628785093158>

- Endereço profissional: INPA – NAPRR (Núcleo de Apoio à Pesquisa em Roraima). Rua Coronel Pinto, 315. Centro. CEP 69301-150 Boa Vista, RR

**f. Detalhamento do projeto:**

## 1. INTRODUÇÃO

Por séculos os povos indígenas da Amazônia vêm manejando o ambiente em sistemas auto regenerativos de pequena escala e baixo impacto, aumentando a biodiversidade e relações ecológicas nos ecossistemas manejados (DENEVAN, 2004; LEVIS et al., 2018; MILLER & NAIR, 2006). Das 722 terras indígenas (TIs) brasileiras, 98% estão na região amazônica, onde promovem um papel essencial na conservação ambiental (NOGUEIRA et al. 2017).

O estado de Roraima pode ser considerado o mais indígena do Brasil, tanto no que se refere a área ocupada pelas terras indígenas, que corresponde a quase metade do estado (CAMPOS, 2011a), quanto em relação ao percentual de habitantes nessas áreas, com 11% da população total do estado vivendo dentro de terras indígenas (IBGE, 2010). Das 32 terras indígenas de Roraima, 29 se localizam na região de “savanas”, um ecossistema peculiar no nordeste de Roraima que representa a maior área contínua de savanas da Amazônia, abrangendo Brasil, Venezuela e Guiana (BARBOSA et al., 2007). Nas TIs das savanas (que são localmente chamadas de “lavrado”) se encontram centenas de comunidades onde vivem os povos das etnias Macuxi, Wapichana, Taurepang e Ingarikó (CAMPOS, 2011b; MILLER et al. 2008).

Em geral, os solos das savanas são pobres em nutrientes e matéria orgânica (VALE JR & SOUZA, 2005), portanto as comunidades indígenas dessa região utilizam as formações florestais presentes nas savanas, que possuem solos com melhor fertilidade, para a instalação das roças através do sistema tradicional de “corte e queima”. As formações florestais das savanas são representadas pelos buritizais e matas de galeria no entorno de cursos d’água, e também pelas áreas de mata semidecídua que ocorrem em forma de “ilhas” em meio à savana, chamadas de “ilhas de mata” (BARBOSA & MIRANDA, 2005; SANTOS et al., 2013). As ilhas de mata são essenciais para as populações indígenas da região das savanas, não somente para a prática agrícola, mas também para a retirada de madeira, caça e outros recursos (PEDREIRA et al., 2013).

O fato das ilhas de mata ocuparem uma área reduzida em muitas comunidades, aliado a outras fontes de pressão que aumentam a demanda sobre essas áreas, como por exemplo o crescimento populacional, pode comprometer a sustentabilidade das práticas tradicionais de manejo tradicional, em especial o sistema agrícola de corte-e-queima (FRANK & CIRINO, 2011; PINHO et al., 2012). Nesse sistema agrícola, a área florestal precisa abrigar não apenas as áreas produtivas (roças), mas as capoeiras em processo de recuperação, e também as capoeiras já recuperadas, que podem ser novamente convertidas em áreas agrícolas, mantendo o ciclo e a sustentabilidade do sistema (MAZOYER & ROUDART, 2010; SZOTT, L.T., 1999).

## 2. JUSTIFICATIVA

A grande extensão de terras indígenas em Roraima é fundamental para a conservação ambiental no estado, já que apenas 7% de sua área se encontra protegida sob formas de Unidades de Conservação (UCs), todas localizadas fora da região das savanas (com exceção de alguns poucos trechos do Parque Nacional Monte Roraima) (BARBOSA et al., 2007; CAMPOS, 2011a). Além de promover a conservação ambiental, que é um serviço importância global, o manejo tradicional dos recursos naturais está intimamente associado à soberania alimentar e à cultura dos povos que o realizam, através de seus aspectos mitológicos e simbólicos, da transmissão e construção dos conhecimentos tradicionais, da relação com o idioma, etc (MACHADO & PINHO, 2019). Em um cenário de terras pequenas com recursos limitados e pressões crescentes, a geração de informações que visem fortalecer a autonomia e gestão comunitária são importantes para garantir aos povos indígenas a “preservação dos recursos ambientais (...) segundo seus usos, costumes e tradições”, conforme garantido pela Constituição Federal (BRASIL, 1988).

A gestão do território sempre foi realizada pelos povos tradicionais, de acordo com suas formas próprias de organização sociopolítica. No atual cenário de pressões, o fortalecimento da gestão comunitária é cada vez mais elementar, e foi nesse sentido que em 2012 foi promulgada a Política Nacional de Gestão Ambiental e Territorial Indígena - PNGATI (Decreto 7747/2012), após amplo processo de construção coletiva por organizações indígenas e indigenistas em todo o Brasil (SOUZA & ALMEIDA, 2015). Desde então vêm sendo construídos e implementados localmente os Planos de Gestão Territorial e Ambiental Indígena (PGTAs), que representam a principal ferramenta da PNGATI para as comunidades indígenas. Em Roraima já foram elaborados 8 PGTAs em várias regiões, conduzidos principalmente pelo Conselho Indígena de Roraima (CIR), e esses planos corroboram a demanda pela implementação de ações para um melhor aproveitamento e gestão dos recursos naturais (CIR, 2018).

Nesse sentido, esse trabalho visa gerar informações a serem incorporadas pelas comunidades indígenas em ações de gestão dos recursos naturais nas ilhas de mata, principalmente no que se refere à dinâmica da fertilidade do solo em roças. A manutenção da qualidade do solo é fundamental para a sustentabilidade do sistema agrícola de corte-e-queima, que depende de um descanso (pousio) da área após o uso agrícola (roça), a fim de recuperar sua fertilidade e as funções ecológicas do ambiente, e finalmente permitir nova derrubada e queima para instalação de uma próxima roça, mantendo o sistema cíclico e sustentável. A diminuição do tempo de pousio em função do aumento da demanda de uso das áreas pode afetar a qualidade do solo, comprometendo a produção de alimentos e a sustentabilidade do ecossistema. O entendimento sobre a dimensão e dinâmica dessas alterações, relacionada com os diferentes fatores sociais e ambientais que as causam, podem trazer importantes

informações para fomentar discussões sobre ações, práticas de manejo e políticas públicas que garantam aos povos indígenas continuar produzindo de modo sustentável.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Caracterizar o uso e manejo indígena de ilhas de mata, bem como a fertilidade do solo em roças tradicionais, visando a gestão territorial para o uso sustentável das ilhas de mata em comunidades indígenas da região Amajari, no lavrado (savanas) de Roraima.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Mapear as ilhas de mata quanto ao seu uso (roças e capoeiras em diferentes estágios), disponibilidade de recursos naturais (madeira e caça), classificação de solos, áreas ameaçadas e outras áreas relevantes;

- Relacionar fatores associados ao manejo agrícola (frequência de uso da roça, tempo do último pousio e fase agrícola das roças) com a fertilidade do solo de roças;

- Relacionar fatores sociais (densidade populacional e fonte de renda) e ambientais (área total de mata na comunidade) com a intensidade de uso de áreas de roça (frequência de uso nos últimos 20 anos);

- Relacionar esses mesmos fatores sociais e ambientais com a quantidade de áreas com vegetação conservada nas ilhas de mata;

- Construir, participativamente, orientações direcionadas à gestão comunitária para o uso sustentável das ilhas de mata.

### **4. METODOLOGIA**

#### **4.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O estudo será realizado na ecorregião das savanas de Roraima, localmente conhecidas como “lavrado” (BARBOSA et al. 2007). O lavrado representa a maior área contínua de savanas da Amazônia, e faz parte do complexo paisagístico "Rio Branco-Rupununi" que abrange Brasil, Venezuela e Guiana, incluindo variadas fitofisionomias onde predomina a vegetação herbácea (BARBOSA & MIRANDA, 2005). Entretanto, nas savanas há também áreas com predomínio de vegetação arbórea: os buritizais, as matas ciliares, e também áreas de mata semidecídua que ocorrem geralmente em forma de “ilhas de mata”. As ilhas de mata possuem solos mais argilosos e mais férteis que os solos sob as savanas, portanto são áreas essenciais para a prática agrícola tradicional indígena (agricultura de corte e queima), sendo também utilizadas para caça, extração de madeira e outros recursos.

A precipitação anual na região das savanas varia de 1100 mm a 1700 mm. O clima da região é o "Aw" segundo a classificação de Köppen, com um período seco definido (geralmente entre dezembro e março) onde ocorre menos de 10% da precipitação anual (BARBOSA, 1997). As atividades de plantio e manejo nas terras indígenas são intimamente relacionadas aos ciclos naturais, marcados fortemente pelos períodos da chuva (inverno) e da seca (verão). Além do manejo agrícola, as comunidades indígenas das savanas incorporaram também a prática da pecuária, criando gado de maneira extensiva nos campos naturais. A pecuária hoje representa fonte de renda e segurança alimentar para essas comunidades indígenas, entretanto, historicamente a criação de gado teve um significado muito maior, essencial na história da luta pela terra pelos povos indígenas de Roraima (CAMPOS, 2011 b; SANTILLI, 2011).

O estudo será realizado em quatro comunidades indígenas do município Amajari, Roraima: comunidades Guariba e Araçá (TI Araçá), comunidade Aningal (TI Aningal) e comunidade Urucuri (TI Ponta da Serra). A “região” do Amajari a que se refere esse trabalho corresponde à classificação sociopolítica adotada pelas organizações indígenas em Roraima, que divide o estado de Roraima em doze “etnoregiões”, sendo o Amajari uma delas. A etnoregião Amajari corresponde à área do município do Amajari que se encontra na região de savana, com predominância de latossolos e argissolos, onde há 20 comunidades em 8 Terras Indígenas. Na figura 1, as ilhas de mata estão representadas em verde dentro das TIs. Na figura 2 estão representadas as ilhas de mata da TI Araçá, em uma imagem construída em atividade comunitária do projeto Wazaka’ye.

Figura 1 – Terras Indígenas da região Amajari, no lavrado (savanas) de Roraima (as comunidades onde será realizado o estudo estão circuladas em vermelho).

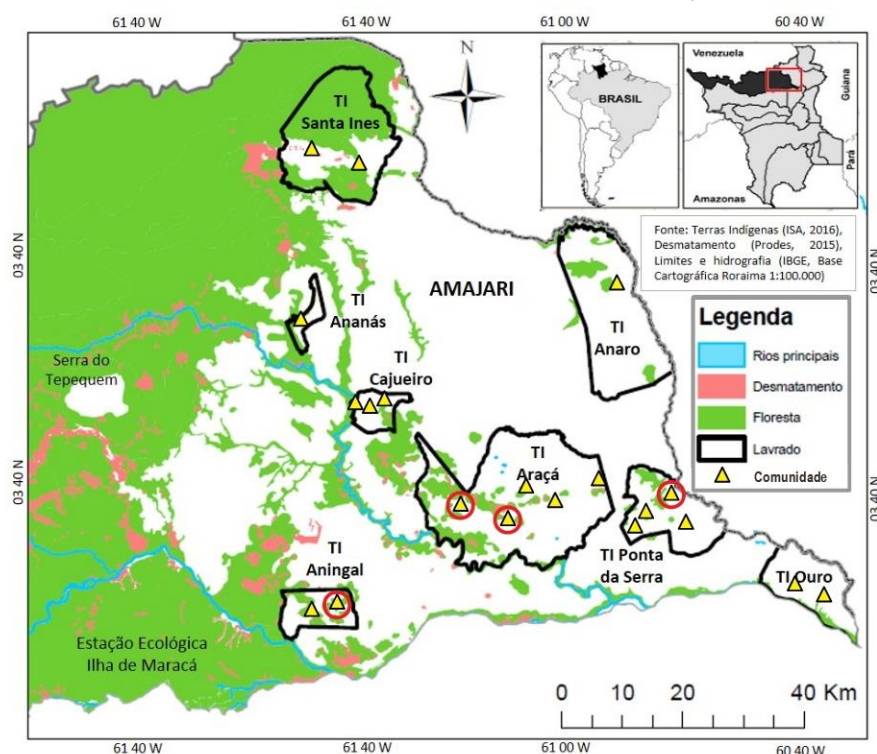
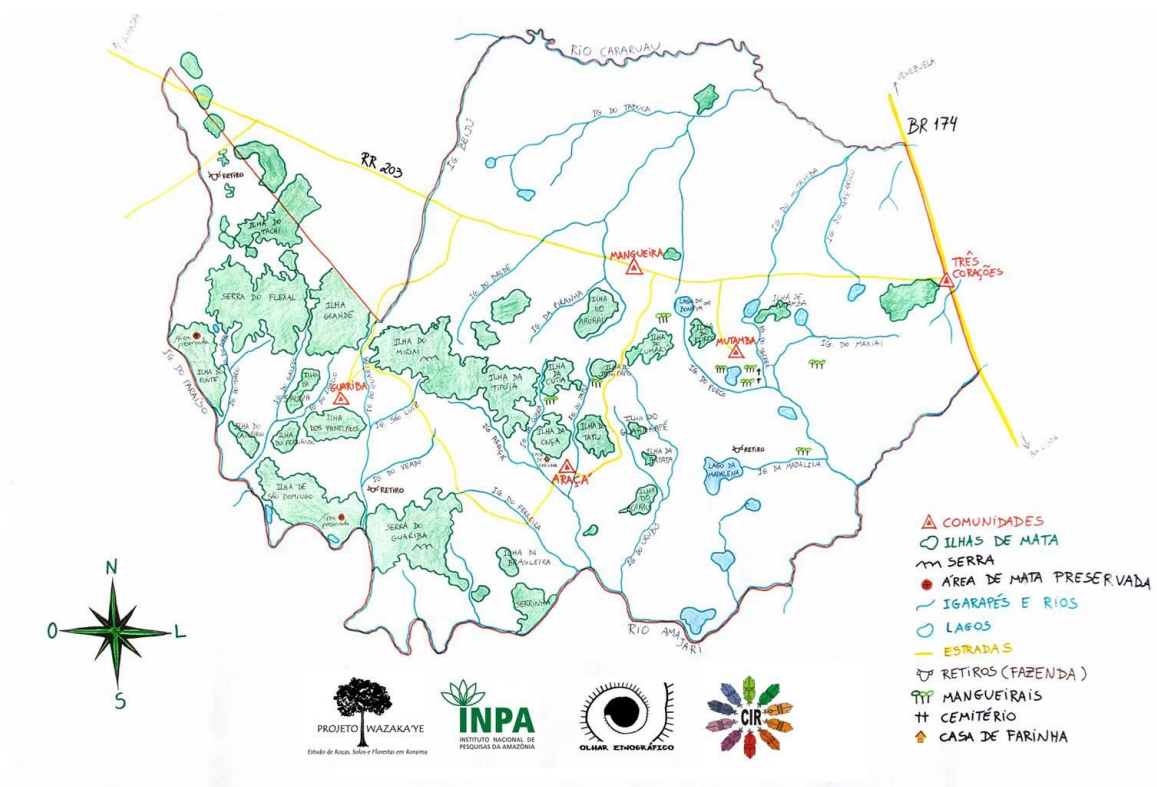


Figura 2 - Ilhas de mata da Terra Indígena Araçá, Amajari, Roraima (Fonte: projeto Wazaka'ye)



#### 4.2 AUTORIZAÇÕES LEGAIS

Conforme preconizado pela Convenção 169 da OIT (Organização Internacional do Trabalho), que garante o direito de consulta às comunidades tradicionais, todas as quatro comunidades desse estudo já foram consultadas quanto a este trabalho, inicialmente na Assembleia Regional das Lideranças Indígenas do Amajari (novembro/2018) com a presença de lideranças de toda a região, e posteriormente nas reuniões comunitárias em cada uma das quatro comunidades (março e abril/2019), onde a proposta foi apresentada e discutida, e após o entendimento e concordância foi firmada uma Carta de Anuência para Autorização de Pesquisa. A organização indígena representante das comunidades do estudo é o Conselho Indígena de Roraima (CIR), que também foi consultado e manifestou sua concordância e apoio, também assinando a Carta de Anuência.

O trabalho já foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFRR e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) (CAAE: 12803219.8.0000.5302). Também já foi solicitada autorização da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) para entrada em terra indígena. O acesso à informações relacionadas ao Conhecimento Tradicional Associado serão cadastradas no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético (SISGEN) conforme Lei 13125 (BRASIL, 2015).

#### 4.3 PESQUISA X AUTONOMIA COMUNITÁRIA

Esse trabalho tem como um dos objetivos a geração de orientações para a gestão comunitária, portanto é essencial que os membros participantes das atividades se envolvam o máximo possível ao longo de todo o trabalho, se empoderem dos métodos e dos resultados, para que tenham autonomia para dar continuidade e ou replicar as atividades realizadas, e também para colocar em prática as orientações e outras ações potenciais resultantes.

A obtenção de dados para a pesquisa (mapeamentos e coleta de solos) se dará de maneira participativa, em oficinas em cada uma das comunidades, com participação de agricultore(a)s, professore(a)s, anciã(o)s, conhecedores das ilhas de mata, e também o(a)s jovens, principalmente aquele(a)s que se interessam pela agricultura e manejo ambiental, que serão o(a)s futuro(a)s manejadores das ilhas de mata, e responsáveis pela sua conservação e uso sustentável.

Paralelamente a todas as atividades da pesquisa nas comunidades, será também realizada com os participantes uma capacitação adicional para aprofundamento nos temas trabalhados, onde serão abordados os seguintes assuntos: conceitos básicos de mapeamento, introdução ao programa Google Earth e seu uso para gestão territorial, nutrientes no solo e nas plantas, métodos de coleta e análises de solos, interpretação de análises de solo, manejo ecológico do solo, dentre possíveis outros. Essa capacitação não está descrita no cronograma pois não se refere diretamente à pesquisa, mas será realizada em conjunto, paralelamente às oficinas de mapeamento e coleta de solos.

As atividades da pesquisa e de capacitação serão registradas como um curso de extensão da UFRR, a ser oferecido pelo Programa de Extensão “Wazaka’ye – Agroecologia com os Povos Indígenas de Roraima” ([www.wazakaye.com.br](http://www.wazakaye.com.br)), coordenado pela própria doutoranda, que é também professora do curso de Gestão Territorial Indígena da UFRR. Assim, todos os participantes receberão certificação pelas atividades, com carga horária prevista de 120 horas. Essas atividades estão melhor detalhadas no item 5.

A participação nessas atividades, com a incorporação dos resultados que serão compartilhados e discutidos com os participantes ao longo de todo o trabalho, culminarão na construção das orientações para gestão comunitária para o uso sustentável das ilhas de mata, e ao final do trabalho a realização de um evento para divulgação e sensibilização de comunidades e organizações indígenas. E espera-se que os resultados e os conhecimentos incorporados por esse trabalho possam fortalecer as ações futuras de gestão comunitárias, visando a autonomia dos povos indígenas para a conservação da biodiversidade.

#### 4.4 MAPEAMENTOS DAS ILHAS DE MATA

Para o mapeamento serão utilizadas imagens de todas as ilhas de mata que cada comunidade utiliza. Inicialmente será definida a área total de cada comunidade, já que essa definição é feita

internamente entre as próprias comunidades pertencentes a uma mesma TI, e não existe um registro oficial dos limites das comunidades, apenas das TIs. Assim, os limites de cada comunidade serão consultados junto às lideranças, para que se saiba quais as ilhas de mata cada comunidade utiliza e portanto devem entrar no estudo.

A imagem de cada ilha de mata será produzida a partir de múltiplas fotografias obtidas por um drone, que serão montadas em um mosaico em escala de 1:5.000. Essas imagens serão impressas em papel de tamanho A1 e usadas como base para todas as atividades de mapeamento.

As oficinas para mapeamento serão divididas em três módulos, a serem realizados em cada uma das comunidades, com duração de aproximadamente 3 dias cada.

#### **4.4.1. Mapeamento de roças e capoeiras**

As roças e capoeiras serão mapeadas manualmente, através da sobreposição de uma folha de papel vegetal sobre a imagem de cada ilha de mata, onde serão localizadas e desenhadas todas as roças e as capoeiras, que serão posteriormente digitalizadas através da criação de polígonos no programa QGis.

Junto com o mapeamento, serão obtidas as seguintes informações referentes às roças:

- “Tempo” da roça: Quando foi iniciada essa roça? Se for no ano corrente, será considerada “roça de 1º ano”; se no ano anterior, será “roça de 2º ano”; se no anterior a esse, será “roça de 3º ano”.
- Tempo do último pousio: Quantos anos durou o pousio mais recente?
- Frequência de uso da roça: Quantas vezes essa área já foi utilizada como roça (ciclo de “corte-e-queima”) nos últimos vinte anos?

#### **4.4.2 Mapeamento de tipos de solos**

Inicialmente será feita uma listagem dos diferentes tipos de solo que a comunidade reconhece nas ilhas de mata, e as principais características e atributos de cada um.

Através da sobreposição de uma folha de papel vegetal sobre a imagem de cada ilha de mata, serão localizados e desenhados os diferentes tipos de solos, que serão posteriormente digitalizados através da criação de polígonos no programa QGis.

#### **4.4.3 Mapeamento de disponibilidade de recursos e de áreas ameaçadas/degradadas**

Inicialmente os participantes indicarão os principais recursos oferecidos pelas ilhas de mata (espécies madeireiras, caça e outros) e os problemas que as ameaçam (fogo, invasão etc), que serão listados em um quadro, para que em seguida seja realizado o mapeamento.

Através da sobreposição de uma folha de papel vegetal sobre a imagem de cada ilha de mata, serão localizadas e desenhadas as áreas onde se encontram esses recursos e ameaças, bem como áreas



degradadas e outras áreas de relevância, que serão posteriormente digitalizados através da criação de polígonos no programa QGis.

## 4.5 FATORES RELACIONADOS AO MANEJO AGRÍCOLA E SUA INFLUÊNCIA NA FERTILIDADE DO SOLO DE ROÇAS

### 4.5.1 Seleção das roças

A partir do mapeamento descrito no item 5.4.1, serão selecionadas 6 roças ativas por comunidade, totalizando 24 roças, consistindo tanto em áreas instaladas no ano corrente (“roças de 1º ano”) quanto instaladas nos anos anteriores (“roças de 2º e 3º ano”).

### 4.5.2 Obtenção dos fatores de manejo agrícola

Para as 24 roças selecionadas, serão consideradas as seguintes informações sobre o manejo agrícola (já obtidas durante o mapeamento das roças – item 5.4.1), que possivelmente influenciam a fertilidade do solo:

- Tempo do último pousio: Quantos anos durou o pousio mais recente?
- Frequência de uso da roça: Quantas vezes essa área já foi utilizada como roça (ciclo de “corte-e-queima”) nos últimos vinte anos?

Além dessas duas informações, que representam aspectos do manejo agrícola associados a um tempo anterior à implantação da roça, será também considerado o tempo após a implantação, em 10 diferentes momentos ao longo de 3 anos:

- Fase agrícola da roça: 1, 3, 8 e 12 meses (roças de 1º ano); 13, 15, 20 e 24 meses (roças de 2º ano); 25, 27, 32 e 36 meses (roças de 3º ano), considerando o mês de março como primeiro mês do ciclo agrícola (Tabela 1).

Esses meses foram escolhidos por representarem importantes momentos de realização de práticas de manejo, com provável influência no solo, desde a abertura da área (broca) no mês 1, o plantio após a queima no mês 3, o período após as primeiras colheitas no mês 8, a preparação para o próximo plantio no mês 12, quando a roça começa a entrar no 2º ano, com novo plantio realizado no mês 15, mais colheitas até o mês 24, quando já se atinge o 3º ano da roça e não são mais realizados plantios, apenas colheitas das culturas remanescentes e a área já começa a iniciar o pousio, tornando-se em seguida uma capoeira.

### 4.5.3 Coleta e análise de solos

As coletas de solos serão realizadas nas 6 roças selecionadas em cada uma das 4 comunidades. As coletas serão realizadas em quatro momentos ao longo de um ano, considerando o

mês de março como o primeiro mês do ciclo agrícola, logo após a broca e derrubada da vegetação: roças de 1º ano (mês 1 à 12), roças de 2º ano (mês 13 à 24) e de 3º ano (mês 25 à 36) (Tabela 1).

Tabela 1. Tempo das roças (em meses) nos momentos de coletas de solos.

Momentos das coletas de solos →	Março/2020	Maió/2020	Outubro/2020	Fev/2021
	<i>Meses após o início da implantação da roça:</i>			
<i>Roça 1º ano</i>	1	3	8	12
<i>Roça 2º ano</i>	13	15	20	24
<i>Roça 3º ano</i>	25	27	32	36

Para delimitar a área de coleta, será alocada uma parcela de 15 x 30 m na área central da roça. Essa parcela será subdividida em 3 sub-parcelas de 15 x 10m, e em cada uma delas serão coletadas 7 sub-amostras de solo na profundidade 0-20cm, as quais serão misturadas para formar uma amostra composta. As amostras compostas provenientes das 3 sub-parcelas serão analisadas separadamente em laboratório. Em seguida será calculada a média dessas 3 sub-amostras, e o valor obtido representará a unidade amostral, ou seja, a roça.

Para as análises químicas serão utilizados os métodos descritos pela EMBRAPA (2011). Serão determinados o pH em H<sub>2</sub>O, os teores trocáveis de Ca, Mg, K, Al, P disponível, C orgânico total, bem como os micronutrientes, Zn, Mn, Cu e Fe. O pH será determinado em uma relação solo:água de 1:2,5. Os cátions trocáveis Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup> e Al<sup>+3</sup> serão extraídos com solução de KCl 1N. O P, K, Zn, Mn, Fe e Cu serão extraídos com solução de Mehlich1 (0,0125M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 0,05M HCl). Para determinação da concentração de P será utilizado o espectrofotômetro por colorimetria com molibdato de amônia e ácido ascórbico. Os teores de Ca, Mg e K serão determinados por espectrofotometria de absorção atômica e o C orgânico será determinado pelo método Walkley-Black.

A análise física do solo será realizada com a determinação da textura do solo, através do Triângulo Textural Americano que classifica as partículas do solo com diâmetro menor que 2 mm a partir das proporções de areia, silte e argila.

#### 4.5.4 Análise estatística

Uma Análise de Componentes Principais (PCA) irá caracterizar a qualidade do solo através da transformação do conjunto de dados dos solos em combinações lineares, gerando os componentes principais. Será identificado o(s) componente(s) que explique(m) a maior parte da variabilidade existente nos atributos de solos, relacionando-o(s) com os fatores de manejo agrícola (frequência de uso, duração do pousio e fase agrícola). Os padrões e a influência desses fatores na qualidade do solo

serão verificados através de regressão linear múltipla, considerando significativas relações com  $p < 0.05$ , para cada um dos preditores (fatores de manejo):

$$\text{Qualidade do solo (PCA)} = f(\text{frequência de uso, duração do pousio, fase agrícola})$$

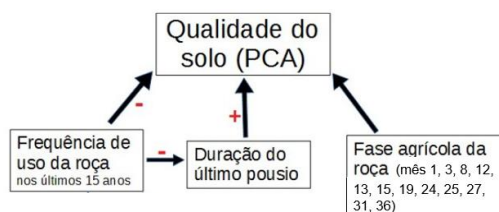
Será também verificada uma relação entre dois dos preditores pois são correlacionados:

$$\text{Duração do último pousio} = f(\text{frequência de uso da roça})$$

As relações e padrões observados nortearão a discussão.

As análises estatísticas serão realizadas no Programa R 3.5.

Figura 3 - Fatores que podem influenciar a qualidade do solo em roças.



## 4.6 FATORES SOCIAIS, AMBIENTAIS E ECONÔMICOS E SUA INFLUÊNCIA NA FREQUÊNCIA DO USO DE ROÇAS

### 4.6.1 Obtenção da frequência do uso de roças nos últimos 20 anos

Essa informação será obtida conforme na oficina de mapeamento de roças, conforme descrito no item 5.5.2.

### 4.6.2 Obtenção dos fatores sociais, ambientais e econômicos

Serão considerados os fatores:

- Ambiental: área total de mata na comunidade
- Social: densidade populacional na comunidade
- Econômico: entrada de recursos financeiros na comunidade

#### 4.6.2.1 Área total de mata na comunidade

Para calcular a quantidade de mata em cada comunidade serão utilizados polígonos de cobertura florestal (IBGE, 1992) sobre o polígono da área da comunidade, que será criado a partir do georreferenciamento dos limites da comunidade, a partir das informações fornecidas pelas lideranças (item 5.4). Muitas vezes, parte do limite de uma comunidade coincide com o limite da TI, nesse caso serão utilizados os polígonos de terras indígenas do Instituto Socioambiental-ISA, gerados a partir dos documentos oficiais da Fundação Nacional do Índio (Funai) em escala 1:250.000.

A partir disso, no programa QGis será calculada a área total ocupada por ilhas de mata em cada comunidade, independente de seu uso ou estado de conservação.

#### 4.6.2.2 Densidade populacional

A densidade populacional da comunidade será calculada com a divisão do número de habitantes da comunidade pela sua área. O número de habitantes considerado será o dos dados anuais levantados pela SESAI (Secretaria Especial de Saúde Indígena), conferido pelas lideranças comunitárias. A área da comunidade será definida conforme descrito no item acima.

#### 4.6.2.3 Recursos financeiros

Junto com a liderança de cada comunidade, será quantificada a entrada de recursos financeiros nas comunidades, bem como a posse de gado individual. Serão considerados os recursos advindos de salários de professores, agentes de saúde e agentes de saneamento indígenas, bem como auxílios governamentais como bolsa família e aposentadoria, que serão somados e divididos pelo número de habitantes por comunidade, obtendo-se assim um índice que representará a renda média da comunidade.

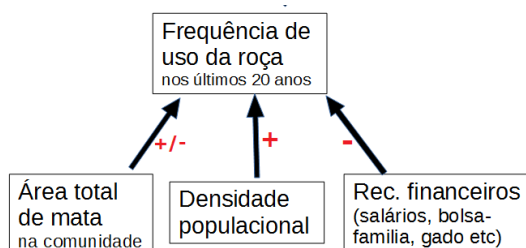
A quantidade total de cabeças de gado pertencentes aos moradores da comunidade também será considerada, já que o gado representa também um valor monetário. Será considerado o número total de cabeças de gado individual na comunidade, dividido pelo número de habitantes, obtendo-se assim um índice que representará a quantidade média de gado por habitante. Tanto a renda média da comunidade quanto a quantidade média de gado da comunidade representarão os “recursos financeiros” da comunidade, porém sendo analisados separadamente.

### 4.6.3 Análise estatística

Será verificado se a frequência do uso de roças nos últimos 20 anos é influenciada pelos fatores social, ambiental e econômico estudados, através de uma regressão linear múltipla, considerando significativas relações com  $p < 0.05$  (Figura 3):

*Frequência de uso da roça = f(área total de mata, densidade populacional, recursos financeiros)*

Figura 4 – Fatores que podem influenciar a frequência do uso da roça



## 4.7 FATORES SOCIAIS E AMBIENTAIS E SUA INFLUÊNCIA NA QUANTIDADE DE ÁREAS COM VEGETAÇÃO CONSERVADA NAS ILHAS DE MATA

### 4.7.1 Obtenção da área de vegetação conservada

Através dos mapeamentos (item 5.4) será possível criar polígonos de roças, capoeiras, e outras áreas alteradas nas ilhas de mata, que serão sobrepostos aos polígonos de cobertura florestal (IBGE, 1992) em cada comunidade. A área resultante será a área de vegetação conservada, ou seja, a área de cobertura florestal sem nenhum registro de uso recente nos últimos 20 anos.

### 4.7.2 Obtenção dos fatores sociais, ambientais e econômicos

Serão considerados os mesmos fatores utilizados na análise anterior (obtidos conforme descrito nos itens 5.6.2.1 a 5.6.2.3):

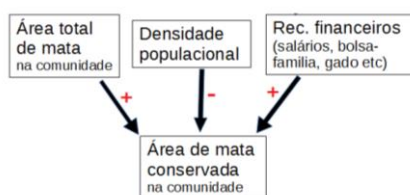
- Ambiental: área total de mata na comunidade
- Social: densidade populacional na comunidade
- Econômico: entrada de recursos financeiros na comunidade

### 4.7.3 Análise estatística

Será verificado se a área total de mata conservada na comunidade é influenciada pelos fatores social, ambiental e econômico estudados, através de uma regressão linear múltipla, considerando significativas relações com  $p < 0.05$  (Figura 4):

*Área de mata conservada = f(área total de mata, densidade populacional, recursos financeiros)*

Figura 5 – Fatores que podem influenciar a área de mata conservada



## 4.8 CONSTRUÇÃO PARTICIPATIVA DE ORIENTAÇÕES DIRECIONADAS À GESTÃO COMUNITÁRIA PARA O USO SUSTENTÁVEL DAS ILHAS DE MATA

Com base nos resultados obtidos e conhecimento adquirido pela participação nas atividades de pesquisa e na capacitação (item 5.3), será realizada a oficina de construção participativa de orientações de uso e manejo das ilhas de mata, visando seu uso sustentável.

Para isso, serão utilizados os seguintes mapas georreferenciados, produzidos a partir das informações obtidas nas oficinas de mapeamento, para cada uma das ilhas de mata do estudo, impressos em formato de banner:

- Mapa de roças e capoeiras
- Mapa de solos
- Mapa de problemas e pressões

Serão também apresentados em formato de banner os principais gráficos com os resultados das análises de solos e a relação da fertilidade do solo das roças com os fatores de pressão estudados. Tendo como base esses materiais, será iniciada a discussão sobre cada uma das ilhas, no formato da matriz “FOFA – Fortalezas, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças”. Esse instrumento, muito utilizado no campo do planejamento e gestão, facilita a sistematização e a visualização dos pontos fortes (Fortalezas e Oportunidades) e das fragilidades (Fraquezas e Ameaças) de uma organização, plano, projeto ou grupo e, no caso desse trabalho, de cada uma das ilhas de mata. Serão consideradas as definições de GUREL & TAT (2017):

- Fortalezas: características positivas internas das ilhas de mata (ex.: disponibilidade de madeiras boas, tipo de solo fértil)
- Oportunidades: características positivas externas às ilhas de mata (ex.: ilha que se conecta com um igarapé ou com outra ilha, portanto mais protegida)
- Fraquezas: características negativas internas das ilhas de mata (ex.: não há madeiras nobres, não há muita caça, solos são mais fracos)
- Ameaças: características negativas externas às ilhas de mata (ex.: presença de invasores, entrada de gado em roças)

Os participantes se dividirão em grupos que discutirão e apontarão as fortalezas, oportunidades, fraquezas e ameaças de cada ilha de mata, em uma matriz desenhada em papel. Os grupos apresentarão sua matriz na presença de todos, e para cada ilha de mata será realizada uma discussão de acordo com os temas levantados.

Em seguida os grupos se dividirão novamente, a discutir possíveis ações para o uso sustentável e conservação da biodiversidade nas ilhas de mata, como por exemplo: definição de um tempo mínimo de pousio para recuperação do solo, definição de uma área mínima conservada por cada ilha de mata, e tamanho máximo de roças. Os participantes se reunirão novamente para que cada grupo apresente a discussão realizada, e com base nisso será facilitada a discussão para definição das orientações gerais para o uso sustentável das ilhas de mata.

#### 4.9 REALIZAÇÃO DO EVENTO FINAL

Será definido com as comunidades participantes o local para realização do evento de fechamento das atividades. Nesse evento as comunidades se reunirão para compartilhar os resultados obtidos em cada local, com apresentações e exposições dos mapas e outros produtos resultantes da pesquisa e das capacitações. Serão convidadas organizações indígenas e parceiras, com quem serão discutidos possíveis próximos passos dessas atividades.

#### 5. ATIVIDADES PREVISTAS

Estima-se aproximadamente 80 dias em campo, ou seja, 20 dias em cada comunidade. Esses 80 dias serão divididos em 10 incursões a campo, com duração total entre 4 a 12 dias (1 a 3 dias em cada comunidade), dependendo das atividades previstas para cada incursão (tabela 2). As incursões incluirão tanto as ações da pesquisa com o envolvimento dos participantes (totalizando 92 horas/comunidade), quanto as atividades paralelas de capacitação (totalizando 28 horas/comunidade), que serão atividades certificadas aos participantes, conforme detalhado no item 4.3. O retorno dos resultados está sendo considerado parte da pesquisa, uma vez que sua incorporação é premissa para que sejam utilizados com autonomia pelas comunidades. O orçamento para atividades de campo foi baseado nessas 10 incursões totalizando 80 dias, baseado em valores médios de combustível por incursão, e de alimentação por dia, considerando que na maioria dos dias a alimentação incluirá todos os participantes das comunidades (aproximadamente 20 pessoas por comunidade).

Além das atividades de campo, serão realizadas também três viagens à Manaus para realização das análises de solos no laboratório do INPA, bem como o tempo para a preparação da tese e publicações, com defesa de tese prevista para agosto de 2022.

Tabela 2. Atividades de campo da pesquisa

<b>Incursão/Período</b>	<b>Atividade da pesquisa</b>	<b>Atividade d capacitação</b>	<b>Dias/comunidade</b>
1) Dez 2019	Reunião inicial de planejamento		1 dia/comunid.
2) Jan 2020	Tomada de fotos com o drone		1 dia/comunid.
3) Fev 2020	Mapeamento I – roças e capoeiras nas ilhas de mata (12 hs)	Monitoramento territorial com uso de imagens e programa “Google Earth” (8 hs)	3 dias/comunid.
4) Março 2020	- Mapeamento II - tipos de solos nas ilhas de mata (8 hs) - Primeira coleta de solo (8 hs)	- Nutrientes no solo e nas plantas (4 hs)	3 dias/comunid.
5) Maio 2020	- Segunda coleta de solos (8 hs)	- Manejo ecológico do solo (4 hs)	2 dias/comunid.
6) Outub. 2020	- Terceira coleta de solos (8 hs) - Mapeamento III - disponibilidade de recursos, áreas ameaçadas etc (8 hs)	- Interpretação de análises de solo (baseado nos resultados da 1ª e 2ª coletas) (4 hs)	3 dias/comunid.

7) Fev. 2021	- Quarta coleta de solos (8 hs)	- Interpretação de análises de solo (continuação) (4 hs)	2 dias/comunid.
8) Maio 2021	- Retorno resultados preliminares (4 hs) - Construção participativa de orientações para a gestão comunitária (12 hs) - Obtenção dos dados socioeconômicos (a ser realizada apenas com o tuxaua (liderança) da comunidade)		2 dias/comunid.
9) Junho 2022	- Retorno dos resultados finais (8 hs)	- Planejamento do evento final (4 hs)	2 dias/comunid.
10) Julho 2022	- Realização do evento final de divulgação e sensibilização (8 hs)		1 dias/comunid.
<b>TOTAL</b>	<b>92 horas/comunidade</b>	<b>28 horas/comunidade</b>	<b>20 dias/comunid.</b>

## 6. INFRAESTRUTURA FÍSICA E TECNOLÓGICA

A estrutura para realização das reuniões, oficinas e demais atividades de campo, bem como alojamento e preparação de alimentação em campo será oferecida pelas próprias comunidades.

A preparação das amostras de solos será realizada no laboratório de triagem do Núcleo de Apoio à Pesquisa do INPA em Boa Vista, que possui estufas, balanças e demais utensílios necessários.

As análises de solo serão realizadas no Laboratório Temático de Solos e Plantas do INPA em Manaus, que possui todos os equipamentos e materiais necessários à realização das análises.

## 7. CRONOGRAMA

ANO	2019		2020				2021				2022						
	DEZEMBRO	JAN-FEV	MAR - ABRIL	MAIO - JUN	JULHO - AGO	SET - OUTUB	NOV - DEZ	JAN - FEVER	MAR - ABRIL	MAIO - JUN	JUL - AGO	SET - OUTUB	NOV - DEZ	JAN - FEVER	MAR - ABRIL	MAIO - JUN	JULHO - AGO
Reuniões de planejamento/avaliação*	x			x				x	x							x	
Tomada de fotos aéreas (drone) das ilhas de mata e montagem do mosaico de imagens		x															
Mapeamento I - roças e capoeiras nas ilhas de mata		x															
Mapeamento II - tipos de solos das ilhas de mata			x														
Coletas de solos			x	x	x		x										
Análises de solos em laboratório					x	x	x										
Obtenção dos dados socioeconômicos (entrada de recursos financeiros na comunidade)							x										
Mapeamento III - disponibilidade de recursos, áreas ameaçadas, degradadas, áreas conservadas etc								x									
Retorno dos resultados preliminares às comunidades									x								
Construção participativa de orientações para a gestão comunitária										x							
Preparação da tese e publicações											x	x	x	x	x		
Retorno da tese e publicações às comunidades																x	
Realização do evento de fechamento com todas as comunidades participantes, e organizações indígenas																	x
Defesa de tese																	x

\*As reuniões de avaliação e planejamento (exceto a primeira) serão realizadas nas incursões já previstas à campo, paralelas às atividades de pesquisa e capacitação, por exemplo no espaço da noite.



**10. ORÇAMENTO**

<b>Discriminação</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor Unitário</b>	<b>Valor Total</b>	<b>Observação</b>
<b>Material de consumo</b>					
Combustível	1000	litros	4,50	4.500,00	Considerando 10 incursões à campo; cada uma utilizando aproximadamente 90 litros de combustível (10x90=900L); mais 100 litros para auxiliar no transporte dos participantes para o evento final (900+100=1000L)
Alimentação em oficinas comunitárias	80	dias	200,00	16.000,00	Considerando uma média de 200 reais por dia com alimentação (café, almoço e janta) para aproximadamente 20 participantes em atividades comunitárias (oficinas de mapeamentos, coleta de solos, capacitações etc).
Material de escritório e de campo		vários		500,00	resma de papel, materiais para oficina - cartolinas, canetas, fitas; sacos para coleta de solos etc
<b>Sub Total (3)</b>				<b>21.000,00</b>	
<b>Serviços de terceiros (pessoa física)</b>					
Registro fotográfico com drone das ilhas de mata e montagem do mosaico	1	serviço	6.000,00	6.000,00	Levantamento de preço realizado com profissionais locais
<b>Sub Total (1)</b>				<b>6.000,00</b>	
<b>Serviços de terceiros (pessoa jurídica)</b>					
Impressão dos mapas das ilhas de mata (papel A1)	20	Impressões em papel A1	8,00	160,00	5 por comunidade
Impressão de banners	20	Banners plastificados	80,00	1.600,00	5 por comunidade
Locação de veículo	80	Diárias	100,00	8.000,00	Considerando um total de 80 dias em campo (20 dias em cada comunidade)
<b>Sub Total (2)</b>				<b>9.760,00</b>	
<b>Passagem</b>					
Passagem de ônibus Boa Vista - Manaus - Boa Vista	3	Passagem ônibus ida e volta	400,00	1.200,00	Considerando que serão feitas 3 viagens a Manaus para realização das análises de solos das 4 coletas (laboratório do INPA). A estadia em Manaus será custeada com recursos próprios.
<b>Sub Total (4)</b>				<b>1.200,00</b>	
<b>TOTAL:</b> <b>(1)+(2)+(3)+(4)</b>				<b>37.960,00</b>	

## 9. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTO PREVISTO

As informações geradas possibilitarão identificar as ilhas de mata mais sensíveis/ameaçadas em cada comunidade, ou seja, que sofrem maior pressão, ameaçando a sustentabilidade da produção, para as quais devem ser priorizadas ações de gestão que fortaleçam a conservação ambiental e segurança alimentar, de modo a garantir sua sustentabilidade. Da mesma maneira, os resultados mostrarão as ilhas mais conservadas e menos pressionadas, com potenciais como fonte de sementes, área de reprodução de animais, extrativismo etc.

Será possível identificar, para cada comunidade, os fatores sociais e ambientais mais importantes que influenciam a quantidade de área florestal conservada, e a frequência do uso de roças. Os resultados de qualidade do solo irão mostrar a dinâmica dos nutrientes nos três primeiros anos da roça, indicar os nutrientes mais limitantes no processo mata-roça-capoeira, e como são influenciados pela frequência do uso da roça e pelo tempo de duração do pousio, que são prática passíveis de discussões e acordos de gestão comunitária.

De uma maneira mais ampla, pode-se considerar que a conservação das ilhas de mata indígenas através do manejo tradicional é positiva para a conservação ambiental das savanas de Roraima como um todo, ao contrário do agronegócio que representa uma ameaça crescente a esse ecossistema.

- Impacto social: capacitação de 80-100 pessoas (participantes das atividades de pesquisa, oficinas e capacitações na comunidade); empoderamento dos resultados pelas comunidades; facilitação de ações de gestão comunitária.

- Impacto ambiental: conservação das ilhas de mata das savanas de Roraima

- Impacto científico-didático: publicação de 1 tese de doutorado e no mínimo 3 artigos científicos em periódicos internacionais (todas as publicações terão uma versão adaptada para as comunidades indígenas); produção de mapas e etnomapas; produção de cartilhas pelas escolas indígenas (possível atividade a ser realizada em parceria, conforme já vem sendo realizado).

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, R. I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. F. G., *et al* (Ed.). **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Manaus, Amazonas, Brasil: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), 1997. cap. 15, p.325-335.

BARBOSA, R.I. et al. The “Lavrados” of Roraima: Biodiversity and Conservation of Brazil's Amazonian Savannas. **Functional Ecosystems and Communities**, v.1, n.1, p. 29-41, 2007.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1988.

BRASIL. Decreto nº 7.747, de 05 de junho de 2012. Institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas – PNGATI, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF**, 2012.

BRASIL, Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF**, 2015.

CAMPOS, C. **Diversidade socioambiental de Roraima: subsídios para debater o futuro sustentável da região**. São Paulo, Instituto Socioambiental, 2011a. 64 p.

CAMPOS, C. Wapixana/Makuxi. As Pequenas TIs de Roraima. In: RICARDO, B.; RICARDO, F. (Eds.) **Povos Indígenas no Brasil: 2006-2010**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2011b. p. 260-263.

CIR – Conselho Indígena de Roraima. **Cartilhas sobre os Planos de Gestão Territorial e Ambiental Indígena**. [S.L.]:CIR, 2018.

DENEVAN, W.M. Semi-intensive pre-european cultivation and the origins of anthropogenic dark earths in Amazonia. In: Glaser, B.; Woods, W.I. (Eds.) **Exploration in Amazonian Dark Earths**. Springer. p.135-143.

EMBRAPA. **Manual Métodos de análise de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011, 230p.

FRANK, E.H.; CIRINO, C.A. Des-territorialização e re-territorialização dos indígenas de Roraima: uma revisão crítica. In: BARBOSA R.I., MELO V.F. (Eds.) **Roraima. Homem, ambiente e ecologia**. Boa Vista: FEMACT, 2011. p. 11-33.

GUREL, E.; TAT, M. Swot analysis: a theoretical review. **The Journal of International Social Research**. v.10, n.51, p. 994-1006, 2017 Doi: <http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2017.1832>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Os indígenas no Censo Demográfico 2010 primeiras considerações com base no quesito cor ou raça**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/indigenas/indigena\\_censo2010.pdf](http://www.ibge.gov.br/indigenas/indigena_censo2010.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2016

LEVIS, C.; FLORES, B. M.; MOREIRA, P. A. et al. **How People Domesticated Amazonian Forests**. *Frontiers in Ecology and Evolution*, v.5, n. 171, 2018.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo**. São Paulo: UNESP, 2010.

MILLER, R.P. et al. **Levantamento Etnoambiental das Terras Indígenas do Complexo Macuxi-Wapixana, Roraima**. Brasília: FUNAI/PPTAL/GTZ, 2008. 192p.

MILLER, R.; NAIR, P. Indigenous agroforestry systems in Amazonia: from prehistory to today. *Agroforestry Systems*, v.66, p.151–164, 2006.

NOGUEIRA, E.M., YANAI, A.M., VASCONCELOS, S.S. et al. **Brazil's Amazonian protected areas as a bulwark against regional climate change**. *Reg Environ Change*, v. 18, n. 573. 2018.

PEDREIRA, J.L. Produção de alimentos e conservação de recursos naturais na Terra Indígena Araçá, Roraima. In: HAVERROTH, M. (Org.) **Etnobiologia e saúde de povos indígenas**, [S.L.]: NUPEA, 2013.

PINHO, R. C. et al. Agroextrativismo indígena no Lavrado: o caso da TI Araçá, RR. In: **Amazônia: Terra e Água - degradação e desenvolvimento sustentável**. Boa Vista: UFRR, 2012 b. p. 143-164.

SANTILLI, P. Pimenta nos olhos. In: RICARDO, B.; RICARDO, F. (Ed.) **Povos Indígenas no Brasil: 2006-2010**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2011 p. 257-259.

SANTOS, N. M. C.; VALE JÚNIOR, J. F.; BARBOSA, R. I. Florística e estrutura arbórea de ilhas de mata em áreas de savana do norte da Amazônia brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi (Ciências Naturais)**, v. 8, n. 2, p. 205-221, 2013.

SOUZA, C.N.I.; ALMEIDA, F.V.R. **Gestão Territorial em Terras Indígenas no Brasil**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão; UNESCO, 2015. 268p.

SZOTT, L.T.; PALM, C.A.; BURESH, R.J. Ecosystem fertility and fallow function in the humid and subhumid tropics. *Agroforestry Systems*, v.47, p.163-196, 1999.

VALE JÚNIOR, J.F.; SOUZA, M.I.L. Caracterização e distribuição dos solos das savanas de Roraima. In: BARBOSA, R.I. et al (Eds.). **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades**. FEMACT, 2005. p. 79-92.