



UFRR

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

RACHEL CAMARGO DE PINHO

ZAKAPNAU NA'IK PIDIAYNII NHAU: ROÇAS E CAPOEIRAS INDÍGENAS EM  
ILHAS DE MATA NO LAVRADO DE RORAIMA

BOA VISTA  
2023

RACHEL CAMARGO DE PINHO

ZAKAPNAU NA'IK PIDIAYNII NHAU: ROÇAS E CAPOEIRAS INDÍGENAS EM  
ILHAS DE MATA NO LAVRADO DE RORAIMA

Tese apresentada ao programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, da Universidade Federal de Roraima, como parte dos requisitos avaliativos para obtenção do título de Doutora em Recursos Naturais. Área de concentração: Manejo e Dinâmica de Recursos Naturais.

Orientador: Dr. Reinaldo Imbrozio Barbosa

Co-orientadores: Dra. Sonia Sena Alfaia e  
Dr. Pedro Aurélio Costa Lima Pequeno

BOA VISTA  
2023

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

P654z Pinho, Rachel Camargo de.

Zakapnau na'ik pidiaynii nhau : roças e capoeiras indígenas em ilhas de mata no lavrado de Roraima / Rachel Camargo de Pinho. – Boa Vista, 2023.

128 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Imbrozio Barbosa.

Coorientadora: Profa. Dra. Sonia Sena Alfaia.

Coorientador: Prof. Dr. Pedro Aurélio Costa Lima Pequeno.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais.

1 – Amazônia. 2 – Agricultura de corte e queima. 3 – Agricultura itinerante. 4 – Etnoecologia. 5 – Gestão territorial. I – Título. II – Barbosa, Reinaldo Imbrozio (orientador). III – Alfaia, Sonia Sena (coorientadora). IV – Pequeno, Pedro Aurélio Costa Lima (coorientador).

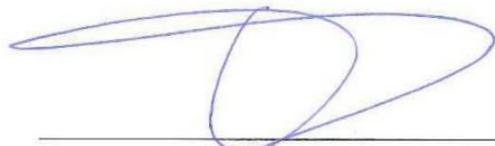
CDU – 502.3:397

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária/Documentalista:  
Mariede Pimentel e Couto Diogo - CRB-11-354 - AM

RACHEL CAMARGO DE PINHO

**ZAKAPNAU NA'IK PIDIAYNII NHAU: ROÇAS E CAPOEIRAS INDÍGENAS EM  
ILHAS DE MATA NO LAVRADO DE RORAIMA**

Tese apresentada ao programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, da Universidade Federal de Roraima, como parte dos requisitos avaliativos para obtenção do título de Doutora em Recursos Naturais. Área de concentração: Manejo e Dinâmica de Recursos Naturais. Defendida em 15 de fevereiro de 2023 e aprovada pela seguinte banca examinadora:



---

Dr. Reinaldo Imbrozio Barbosa  
Orientador – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)



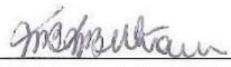
---

Dra. Arlene Oliveira Souza  
Membro – Universidade Federal de Roraima (UFRR)



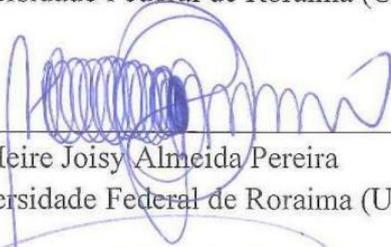
---

Dr. Charles Roland Clement  
Membro – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)



---

Dra. Maria Bárbara Magalhães Bethonico  
Membro – Universidade Federal de Roraima (UFRR)



---

Dra. Meire Joisy Almeida Pereira  
Membro – Universidade Federal de Roraima (UFRR)



---

Dr. Sylvio Romério Briglia Ferreira  
Membro – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICM Bio)

Dedico este trabalho a pessoas queridas  
que nos deixaram recentemente:

*Marcos Antônio Braga de Freitas*

*Leovone Dantas Magalhães*

*Bernaldina José Pedro*

*Ozeas R. Marques Taurepang*

*(in memoriam)*

Cada uma delas foi importante em minha  
vida pessoal e profissional, e para sempre  
serão lembradas.

## AGRADECIMENTOS

À sorte e privilégio de ter recebido educação de qualidade ao longo de toda minha vida, e amor e dedicação por minha família... assim criei as bases que me abriram os caminhos até aqui;

À UFRR e ao PRONAT, pela oportunidade de realizar esse doutorado em Recursos Naturais, em um período difícil para a ciência no Brasil;

A meus orientadores Reinaldo, Sonia e Pedro, pela amizade, confiança, dedicação, acolhimento, sensibilidade... não tenho palavras para expressar a alegria de ter vocês comigo;

Ao CIR (Conselho Indígena de Roraima) pelo apoio e parceria desde que cheguei em Roraima para começar meu caminho na agroecologia junto com os povos indígenas;

Às comunidades Aningal, Araçá, Guariba e Urucuri, aos seus tuxauas durante a execução desse trabalho: Raildo, Luciano, Ozeas, Jadir, Norma e Manoel; e a todas as pessoas que participaram nas comunidades, cultivadore/as, professore/as, estudante/as... construímos esse trabalho junto/as;

Ao Arthur Camurça Citó, pela amizade e pelos inestimáveis ensinamentos e ajudas com os mapas e imagens;

Ao FUNBIO (Fundo Brasileiro para a Biodiversidade), Instituto Humanize, e ao CESE (Central Ecumênica de Serviço), pelo apoio financeiro, sem o qual não teria sido possível esse trabalho;

À CAPES pela concessão da bolsa de doutorado sanduíche;

A Noa Lincoln por me receber na University of Hawai'i para a enriquecedora experiência do doutorado sanduíche;

Aos meus companheiro/as de trabalho no curso de Gestão Territorial Indígena/UFRR, por terem sempre me apoiado e incentivado em relação ao doutorado, especialmente quando precisei me afastar para a realização da etapa final da pesquisa;

À Joceline Neide Araújo Veras, pela amizade, companhia e apoio em muitas viagens de campo, e também à outras estudantes que me acompanharam: Cristiane, Alane e Samara;

Às pessoas que ajudaram com o trabalho de coleta de solos nas roças e capoeiras;

Ao Jonas de Oliveira M. Filho pela companhia e precioso apoio no LTSP – Laboratório Temático de Solos e Plantas no INPA em Manaus;

Ao prof. Carlos Matos pelos diagnósticos de perfil de solos;

Ao Thiago Laranjeiras pelas fotos de drone;

Aos velho/as e novo/as amigo/as do PRONAT e INPA: Romerio, Léo, Mari, Jordana, Cleidiane, Alici, Thailana, Tainara, Bruna, Maiby... pela oportunidade da troca, incentivo, inspiração, e prazerosa convivência em diferentes momentos dessa jornada;

Por fim, especialmente aos meus amores, companheiros de vida, Raul e Ciro, por estarem ao meu lado e por me apoiarem e darem força, entendendo minha ausência em muitos momentos necessários à execução desse trabalho.

## RESUMO

Os povos indígenas vêm milenarmente manejando a região Amazônica, por meio de práticas regenerativas e sustentáveis. As roças e capoeiras são áreas manejadas onde se conserva grande parte da agrobiodiversidade, e se transmite o conhecimento tradicional, ou etnoconhecimento. No estado de Roraima, extremo norte do Brasil, 28 das 32 terras indígenas se localizam na região de “savana”, ou “lavrado”. Nessa região, onde a predominância é de vegetação rasteira, as roças indígenas são instaladas em áreas de vegetação florestal, principalmente em fragmentos florestais naturais denominados “ilhas de mata”. As ilhas de mata são essenciais para as populações indígenas do lavrado, não somente para os cultivos nas roças, mas também para caça e extração de madeira, palhas etc. O objeto de estudo dessa pesquisa são as ilhas de mata manejadas em quatro comunidades indígenas do lavrado, que foram estudadas com os seguintes objetivos: 1) analisar informações resultantes do etnomapeamento das ilhas de mata, em relação a solos, pontos positivos e negativos, percentual de áreas abertas (roças); 2) descrever a agrobiodiversidade das roças e capoeiras indígenas; 3) analisar o etnoconhecimento relacionado aos solos, roças e capoeiras; 4) examinar a fertilidade do solo em roças e capoeiras. Os principais resultados foram: 1) Cada família abre em média 2500 m<sup>2</sup> de área florestal em ilhas de mata, anualmente, para instalar roças. As ilhas mais pressionadas são as mais próximas do centro das comunidades. Os principais aspectos positivos mapeados nas ilhas foram a presença de madeira nobre e de animais de caça; e os negativos foram relacionados ao fogo e entrada de animais em roças. 2) Foram registradas 16 espécies e 129 variedades de plantas agrícolas nas roças e capoeiras, e 37 espécies da regeneração natural que são manejadas. Os descendentes da maioria (83%) do/as cultivadore/as sabem trabalhar roça. 3) A classificação indígena considera a cor e textura dos solos, onde os mais argilosos e vermelhos são mais férteis. O tipo de solo é o principal critério para escolha do local para cultivo de roças, porém solos menos férteis também são utilizados. O principal motivo atribuído para a necessidade de crescimento da capoeira é o controle das plantas espontâneas. Pessoas mais velhas cultivam maior diversidade vegetal nas roças. 4) A textura do solo foi o principal determinante da fertilidade. As roças são menos ácidas que as capoeiras, porém o pH é alto em todas as áreas (> 6). Não ocorreu o aumento de nutrientes esperado nas roças, por efeito da queima, em comparação com as capoeiras (0-20 cm). Tampouco houve alteração da fertilidade do solo ao longo dos meses de cultivo, ou por influência do tempo de pousio. Ainda assim, é essencial o crescimento da capoeira para a recuperação de funções ecológicas e sociais. Em conclusão, o conhecimento do/as cultivadore/as indígenas indica uma visão ampla sobre as funções da capoeira, uso das roças e manejo do solo. A perpetuação do etnoconhecimento é essencial para conservação da agrobiodiversidade, frente a um cenário de pressões crescentes, em que ações de gestão territorial podem apoiar as práticas e o/as cultivadore/as tradicionais.

**Palavras-chave:** Amazônia. Agricultura de corte-e-queima. Agricultura itinerante. Etnoecologia. Gestão Territorial.

## ABSTRACT

Indigenous peoples have been managing the Amazon region for millennia through regenerative and sustainable practices. The *roças* (swidden fields) and *capoeiras* (fallows) are areas managed by many indigenous peoples, where a large part of agrobiodiversity is conserved; and traditional knowledge, or ethnoknowledge, is transmitted. Most of the indigenous lands of Roraima, in the extreme north of Brazil, are located in the “savanna” or “lavrado” region. In this region, where the predominance is of herbaceous vegetation, the indigenous *roças* are installed in areas of forest vegetation, mainly in natural forest fragments called “forest islands”. The forest islands are essential for the indigenous populations of the lavrado, not only for planting crops in *roças*, but also for hunting and extracting wood, thatch etc. The object of study of this research are the forest islands managed in four indigenous communities of the lavrado, which were studied with the following objectives: 1) to analyze information resulting from the ethno-mapping of the forest islands, in relation to soils, positive and negative points, percentage of open areas (*roças*); 2) to describe the agrobiodiversity of indigenous *roças* and *capoeiras*; 3) to analyze the ethno-knowledge related to soils, *roças* and *capoeiras*; 4) examine soil fertility in *roças* and *capoeiras*. The main results were: 1) Each family clears an average of 2500 m<sup>2</sup> of forest annually to install *roças*. The most pressured islands are those closest to the center of communities. The main positive aspects mapped on the islands were the presence of hardwood and game animals; and the negative ones were related to fire and the entry of animals into *roças*. 2) 16 species and 129 varieties of crop plants were registered in *roças* and *capoeiras*, and 37 species of natural regeneration. The descendants of the majority (83%) of the producers know how to work in *roças*. 3) The indigenous classification considers the color and texture of the soils, where the more clayey and red ones are more fertile. The type of soil is the main criterion for choosing the site for planting *roças*, but less fertile soils are also used. The main reason for the need for *capoeira* is to control weeds. Older people have greater plant diversity in the *roças*. 4) Soil texture was the main determinant of fertility. The *roças* are less acidic than the *capoeiras*, but the pH is high in all areas (> 6). The increase in nutrients expected in the *roças* did not occur, due to the effect of burning, in comparison with the *capoeiras* (0-20 cm). There was also no change in fertility over the months of cultivation, or under the influence of fallow time. Even so, the growth of *capoeira* is essential for the recovery of ecological and social functions. In conclusion, the knowledge of the producers confirms this broad view on the functions of *capoeira*, use of *roças*, and soil management. The perpetuation of ethno-knowledge is essential for the conservation of agrobiodiversity, in the face of a scenario of increasing pressures, where territorial management actions can support traditional practices and producers.

**Keywords:** Amazonia. Slash-and-burn agriculture. Shifting cultivation. Ethnoecology. Territorial Management.

## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO I – “Etnomapeamento de roças indígenas em ilhas de mata no lavrado de Roraima, extremo norte da Amazônia”

- Figura 1:** Áreas de estudo, com destaque para as ilhas de mata (verde escuro) em meio à savana (bege ou marrom) nas comunidades: Aningal (TI Aningal); Araçá e Guariba (TI Araçá) e Urucuri (TI Ponta da Serra). ..... 19
- Figura 2:** Recorte de ilha de mata com áreas de roça intercaladas com capoeiras em estágio inicial (à direita), e área de capoeira madura (esquerda) na comunidade Urucuri, Amajari-RR .. 19
- Figura 3:** Produção dos etnomapas nas comunidades Guariba (esquerda) e Urucuri (direita) .... 20
- Figura 4:** Critérios considerados na escolha da ilha de mata para cultivo de roça..... 25
- Figura 5:** Ilhas de mata próximas aos centros das comunidades Araçá (esq.) e Guariba (dir.), com as áreas abertas de roça (ou capoeira em estágio inicial) em verde claro, e áreas de vegetação secundária (capoeiras) em verde escuro..... 27

### ARTIGO II – “Roças e capoeiras indígenas como mantenedoras de agrobiodiversidade na maior área de savana do norte da Amazônia”

- Figura 1.** Áreas de estudo, com destaque para as ilhas de mata manejadas pelas quatro comunidades: A) Comunidade Aningal (TI Aningal); B) Comunidades Araçá e Guariba (TI Araçá); C) Comunidade Urucuri (TI Ponta da Serra). ..... 49
- Figura 2.** Variedades intraespecíficas de milho, mandioca, macaxeira e banana presentes nas roças do/as 29 cultivadore/as entrevistados..... 54
- Figura 3.** Problemas enfrentados nas roças pelo/as 29 cultivadore/as entrevistado/as..... 57

### ARTIGO III – “Etnoconhecimento sobre solos, roças e capoeiras indígenas na maior área de savana do norte da Amazônia brasileira”

- Fig. 1** Mapa da área de estudo, localizada no município de Amajari, Roraima, Brasil. .... 69
- Fig. 2** Diferentes tipos de “barro” classificados tradicionalmente: barro vermelho (esquerda), barro amarelo (centro), barro preto (direita) ..... 73
- Fig. 3** Esquerda: Análise de componentes principais (PCA) da fertilidade do solo (0-20 cm) em roças e capoeiras indígenas, com os valores de correlação das variáveis com os dois primeiros componentes principais (loadings), e a variação explicada por cada componente. Direita: relação entre o primeiro componente principal (PC1) e o tipo de solo (n=70)..... 74
- Fig. 4** Respostas do/as cultivadore/as quanto a escolha do tipo de solo (n=29), e da escolha do local para cultivo de roças (n=22)..... 75
- Fig. 5** Respostas do/as cultivadore/as quando perguntados sobre o motivo do crescimento da capoeira (n=22). ..... 76
- Fig. 6** Relações do primeiro componente principal (PC1) da PCA (aspectos do manejo) com características do/as cultivadore/as (idade, etnia e sexo) ..... 79

### ARTIGO IV – “Fertilidade do solo em roças e capoeiras indígenas no norte da Amazônia brasileira”

- Figura 1.** Terras indígenas na região de savana no município de Amajari e arredores, Roraima-Brasil ..... 96
- Figura 2.** Esquema de coleta de solos ..... 98
- Figura 3.** Características do solo (0-20 cm) que foram diferentes nas roças e capoeiras, com  $p < 0.005$  (Gráficos de resíduos parciais – outros fatores (argila, meses etc) estão sendo controlados). ..... 101
- Figura 4.** Características do solo (0-20 cm) que foram diferentes nas roças ao longo dos 1º, 4º, e 8º meses após a queima, com  $p < 0.005$  (Gráficos de resíduos parciais – outros fatores estão sendo controlados). ..... 101
- Figura 5.** Características do solo (0-20 cm) influenciadas pela textura ( $p < 0.005$ ) (Gráficos de resíduos parciais – outros fatores estão sendo controlados). ..... 102

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO I – “Etnomapeamento de roças indígenas em ilhas de mata no lavrado de Roraima, extremo norte da Amazônia”

**Tabela 1.** Caracterização das ilhas de mata em relação ao nome, área total, área de fragmentos abertos, quantidade de fragmentos e tipo de solo..... 22

**Tabela 2.** Caracterização de pontos positivos e pontos negativos das ilhas de mata, mapeados pelas comunidades..... 26

### ARTIGO II – “Roças e capoeiras indígenas como mantenedoras de agrobiodiversidade na maior área de savana do norte da Amazônia”

**Tabela 1.** Espécies e número de variedades cultivadas nas roças e em capoeiras, indicadas por meio de entrevistas ..... 52

**Tabela 2.** Espécies da vegetação natural manejadas nas roças e capoeiras nas ilhas de mata, indicadas por meio de entrevistas..... 56

**Tabela 3.** Animais presentes nas ilhas de mata, em relações positivas (caça) ou negativas (entrada em roças) ..... 57

### ARTIGO III – “Etnoconhecimento sobre solos, roças e capoeiras indígenas na maior área de savana do norte da Amazônia brasileira”

**Tabela 1.** Questões da entrevista relacionadas às percepções sobre solos, roças e capoeiras, e categorias em que foram agrupadas ..... 70

**Tabela 2.** Questões da entrevista relacionadas ao manejo..... 72

**Tabela 3.** Características químicas dos solos amostrados em roças e capoeiras indígenas ..... 73

**Tabela 4.** Parâmetros numéricos das regressões de fertilidade do solo (0-20 cm) (n=70) ..... 74

**Tabela 5.** Espécies que foram plantadas nas roças em 2021, indicadas por meio de entrevistas com os 29 cultivadores ..... 77

**Tabela 6.** Aspectos relacionados ao manejo de roças e capoeiras ..... 77

**Tabela 7.** Análise de componentes principais (PCA) de aspectos relacionados à percepção indígena sobre solos, roças e capoeiras indígenas, com os valores de correlação das variáveis com os dois primeiros componentes principais (loadings), e a variação explicada por cada componente ..... 78

**Tabela 8.** Análise de componentes principais (PCA) de aspectos relacionados ao manejo em roças e capoeiras indígenas, com os valores de correlação das variáveis com os dois primeiros componentes principais (loadings), e a variação explicada por cada componente. .... 79

**Tabela 9.** Parâmetros numéricos das regressões e preditores dos aspectos da percepção e do manejo em função das características do/as cultivadore/as (n=22)..... 79

### ARTIGO IV – “Fertilidade do solo em roças e capoeiras indígenas no norte da Amazônia brasileira”

**Tabela 1.** Descrição das áreas coletadas e número de coletas, por comunidade. .... 97

**Tabela 2.** Valores médios de nutrientes, matéria orgânica, pH e alumínio nos solos (0-20 cm); por tipo de roça (roças nos meses 1, 4 e 8 após a queima; e capoeiras) e por comunidade (Araçá, Guariba, Aningal, Urucuri), em ilhas de mata indígena em savana, Amajari, Roraima, Brasil. 100

**Tabela 3.** Parâmetros numéricos das regressões e preditores com  $p < 0.005$  ..... 102

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 ARTIGO I – “ETNOMAPEAMENTO DE ROÇAS INDÍGENAS EM ILHAS DE MATA NO LAVRADO DE RORAIMA, EXTREMO NORTE DA AMAZÔNIA”</b> .....	14
<b>RESUMO</b> .....	15
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	17
Autorizações legais .....	17
Área de estudo.....	18
Oficinas de etnomapeamento e análises de imagens.....	20
Entrevistas .....	21
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	22
Ilhas de mata estudadas.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Recomendações para a gestão territorial.....	28
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	30
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	31
ANEXO I (A) – TIPOS DE SOLOS DAS ILHAS DE MATA – Aningal e Urucuri .....	36
ANEXO I (B)– TIPOS DE SOLOS DAS ILHAS DE MATA – Araçá e Guariba .....	37
ANEXO II (A)– PONTOS POSITIVOS DAS ILHAS DE MATA – Aningal e Urucuri .....	38
ANEXO II (B)– PONTOS POSITIVOS DAS ILHAS DE MATA – Araçá e Guariba .....	39
ANEXO III (A)– PONTOS NEGATIVOS DAS ILHAS DE MATA –Aningal e Urucuri .....	40
ANEXO III (B)– PONTOS NEGATIVOS DAS ILHAS DE MATA –Araçá e Guariba .....	41
ANEXO IV (A)– ÁREAS ABERTAS EM 2021 – Aningal e Urucuri .....	42
ANEXO IV (B) – ÁREAS ABERTAS EM 2021 – Aningal e Urucuri .....	43
<b>3 ARTIGO II – “ROÇAS E CAPOEIRAS INDÍGENAS COMO MANTENEDORAS DE AGROBIODIVERSIDADE NA MAIOR ÁREA DE SAVANA DO NORTE DA AMAZÔNIA”</b> 44	
<b>RESUMO</b> .....	45
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	46
<b>METODOLOGIA</b> .....	48
Autorizações legais .....	48
Área de estudo.....	48
Entrevistas .....	50
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	51
<b>CONCLUSÃO</b> .....	58
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	58

<b>4 ARTIGO III – “ETNOCONHECIMENTO SOBRE SOLOS, ROÇAS E CAPOEIRAS INDÍGENAS NA MAIOR ÁREA DE SAVANA DO NORTE DA AMAZÔNIA BRASILEIRA”</b>	64
<b>RESUMO</b>	65
<b>INTRODUÇÃO</b>	66
<b>METODOLOGIA</b>	67
Autorizações legais	67
Caracterização da área de estudo	68
Classificação, coleta e análises de solos	69
Levantamento das percepções e práticas de manejo relacionadas aos solos, roças e capoeiras	70
Relações entre percepções e práticas de manejo com a idade, etnia e sexo do/as cultivadore/as	72
<b>RESULTADOS</b>	72
Classificação indígena e fertilidade dos solos de roças e capoeiras em ilhas de mata	72
Percepções sobre solos, roças e capoeiras	74
Manejo de roças e capoeiras	76
Relação entre percepções e práticas de manejo com características do/as cultivadore/as (idade, etnia e sexo)	78
<b>DISCUSSÃO</b>	80
Classificação e fertilidade dos solos	80
Percepções e práticas de manejo de solos, roças e capoeiras	81
Relação entre percepções e práticas de manejo com características do/as cultivadore/as	83
<b>CONCLUSÃO</b>	83
<b>REFERÊNCIAS</b>	84
<b>5 ARTIGO IV – “FERTILIDADE DO SOLO EM ROÇAS E CAPOEIRAS INDÍGENAS NO NORTE DA AMAZÔNIA BRASILEIRA”</b>	91
<b>RESUMO</b>	92
<b>INTRODUÇÃO</b>	93
<b>METODOLOGIA</b>	95
Autorizações legais	95
Área de estudo	95
Manejo de ilhas de mata pelos povos indígenas da savana de Roraima	96
Coleta de solos	97
Análises de solos	98
Análises estatísticas	99
<b>RESULTADOS</b>	99
<b>DISCUSSÃO</b>	103

Fertilidade do solo em roças e capoeiras – tendência a estabilização devido ao uso histórico.....	103
Variações temporais na fertilidade do solo em roças – a estabilização pode favorecer práticas de manejo sustentáveis .....	105
Textura do solo - o principal fator de fertilidade é uma característica importante para o manejo.....	106
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>107</b>
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>108</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>108</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>117</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>118</b>
<b>ANEXO – ROTEIRO UTILIZADO NAS ENTREVISTAS.....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO – AUTORIZAÇÃO CEP/CONEP.....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXO – AUTORIZAÇÃO FUNAI .....</b>	<b>126</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Das 722 terras indígenas (TIs) brasileiras, 98% estão na região amazônica, sendo essenciais para a conservação ambiental desse bioma e para a geração de serviços ambientais benéficos a toda a sociedade (ISA, 2023; LE TOURNEAU, 2015; NOGUEIRA et al., 2018). As práticas de manejo do solo, das plantas, animais, e de todo o ambiente ocupado pelas populações indígenas e tradicionais vêm se desenvolvendo milenarmente, e em geral seguem princípios regenerativos e sustentáveis (CLEMENT et al., 2015; FERREIRA et al., 2022; LEVIS et al., 2018; MILLER & NAIR et al., 2006; POSEY, 2002 a,b). As roças e capoeiras são exemplos de áreas manejadas atualmente por povos originários, onde se encontra conservada grande parte da agrobiodiversidade amazônica, e onde se construiu e se constrói o conhecimento sobre o manejo dos solos e plantas (BARRERA-BASSOLS et al., 2006; IPHAN, 2019; KAUFMANN et al., 2018; RIBAS, 2023).

No extremo norte amazônico, as terras indígenas ocupam quase metade do estado de Roraima, onde os sistemas tradicionais se encontram consideravelmente conservados, promovendo também a conservação de grande parte da biodiversidade do estado (BARBOSA & CAMPOS, 2011). Das 32 terras indígenas presentes atualmente em Roraima, 28 localizam-se na região de “savana”, no nordeste do estado, área conhecida localmente como “lavrado” (BARBOSA et al., 2007; CAMPOS et al., 2011a). O lavrado representa a maior área contínua de savanas da Amazônia, integrando o complexo paisagístico “Rio Branco-Rupununi” que abrange Brasil, Venezuela e Guiana, sendo habitada pelos povos das etnias Macuxi, Wapichana, Taurepang, Ingarikó, Patamona e Sapará (CAMPOS, 2011b; ISA, 2023; MILLER et al., 2008). Nessa região, onde a predominância é de vegetação rasteira, principalmente gramíneas; as roças tradicionais são instaladas em áreas de vegetação florestal. As formações florestais do lavrado são representadas pelos buritizais e matas de galeria no entorno de cursos d’água, e também pelas áreas de mata estacional que ocorrem em forma de “ilhas” em meio à savana, chamadas de “ilhas de mata” (BARBOSA & MIRANDA, 2005; FEITOSA et al., 2017; SANTOS et al., 2013). As ilhas de mata são essenciais para as populações indígenas do lavrado, não somente para os cultivos nas roças, mas também para práticas realizadas nas capoeiras e matas, como a caça e a extração de madeira, palhas, plantas medicinais etc (MACHADO & PINHO, 2020; PEDREIRA et al., 2013).

Os sistemas de cultivo e manejo tradicional vêm sofrendo pressões devido a intensificação de uso na Amazonia e outras regiões (JAKOVAC et al., 2017; STYGER et al., 2007; VILLA et al., 2018). No lavrado de Roraima, o fato das áreas florestais serem mais

restritas contribui para que os sistemas tradicionais nesses locais sejam ainda mais pressionados (FRANK & CIRINO, 2011). No atual cenário de pressões crescentes, o fortalecimento da gestão comunitária é cada vez mais fundamental. A geração de informações sobre sistemas de manejo tradicionais é importante para fortalecer e ampliar o reconhecimento dessas práticas como promotoras de conservação e essenciais para conservação da biodiversidade (PADOCH & PINEDO-VASQUEZ, 2010), para soberania alimentar das famílias e comunidades, e também para subsidiar o estabelecimento de diretrizes comunitárias, planos de gestão etc (CIR, 2018; OLIVEIRA, 2020).

Nesse contexto, essa pesquisa foi realizada em ilhas de mata manejadas em quatro comunidades indígenas do lavrado de Roraima (Araçá, Aningal, Guariba e Ururuci), que foram estudadas com os seguintes objetivos:

- analisar informações resultantes do etnomapeamento das ilhas de mata, em relação à: tipos de solos (classificação tradicional); pontos positivos e negativos das ilhas; percentual de áreas abertas (roças); e sobre o uso de roças (Artigo I);
- descrever a agrobiodiversidade presente nas roças e capoeiras indígenas (Artigo II);
- analisar o etnoconhecimento relacionado à: classificação tradicional de solos das “ilhas de mata”; percepções sobre solos, roças e capoeiras; e práticas de manejo vegetal utilizadas nessas áreas (Artigo III);
- examinar a fertilidade do solo em roças e capoeiras (Artigo IV).

Apesar dos assuntos abordados nessa pesquisa terem sido “fragmentados” em artigos, com o intuito principal de facilitar a publicação científica, eu busquei integrar esses artigos o máximo possível, em tentativa de diálogo entre eles. Essa abordagem parte do entendimento de que “*o todo é mais do que a soma das partes*” (VASCONCELLOS, 2010). As inúmeras formas de manejo indígena das ilhas de mata – das quais apenas parte é abordada nessa pesquisa – se adequam ao pensamento complexo e não simplificador, no sentido originário do termo *complexus*: o que é tecido junto (MORIN, 2015). As ilhas de mata podem ser consideradas áreas abertas, apesar dos processos serem cíclicos, onde as trocas de matéria/energia com o meio circundante - intermediadas pelos povos indígenas no lavrado e seus acordos próprios (OSTROM, 1990) - permitem a essas áreas serem manejadas e ao mesmo tempo conservadas (CAPORAL, 2009). A autopoiese – capacidade intrínseca dos sistemas vivos de se auto produzirem (MATURANA & VARELLA, 1980) – é constante no processo de manejo e regeneração do sistema roça-capoeira, e garante a sustentabilidade desses sistemas, dentro de um certo limite de intensidade de uso (MAZOYER & ROUDART,

2010; VIVAN, 1998). Como toda a sociedade e seus componentes, os sistemas indígenas são “auto-eco-organizadores”, ou seja, são autônomos, mas sua autonomia é dependente do sistema em que estão inseridos (MORIN, 2018), por exemplo: para manter a autonomia das práticas tradicionais indígenas, são necessárias as condições físicas (ex. disponibilidade de terra, espaço) e culturais (ex. transmissão oral dos princípios tradicionais, etnoconhecimento etc) para sua conservação, aperfeiçoamento e perpetuação. Sendo assim, essa pesquisa tem como abordagem a dialética da complexidade (MORIN, 2015; 2018) e se utiliza da teoria do pensamento sistêmico (VANCONCELOS, 2010). Também dispomos da abordagem cartesiana, ao dispor da visão linear de causa-e-efeito, que foi importante para tentar explicar uma parte do que foi estudado.

Essa pesquisa é indissociável de meu trabalho como professora do curso de Gestão Territorial Indígena do “Instituto Insikiran de Formação Superior Indígena”, e me proporcionou uma bagagem importante por meio do aprofundamento do conhecimento sobre o manejo tradicional nas ilhas de mata, e seu direcionamento para a gestão comunitária e sustentabilidade, que são elementos da Agroecologia, minha área de atuação. Todas as etapas da pesquisa foram realizadas como parte de ações de extensão da UFRR, por meio do curso “Compartilhando conhecimentos sobre as ilhas de mata” do Programa de Extensão “Wazaka’ye – Agroecologia com os povos indígenas de Roraima”, o que possibilitou a realização das atividades por meio de pesquisa-ação (THIOLLENT et al., 2000).

## **2. ARTIGO I – “Etnomapeamento de roças indígenas em ilhas de mata no lavrado de Roraima, extremo norte da Amazônia”**

Esse artigo será submetido à revista “Ambiente: Gestão e Desenvolvimento”, Classificação CAPES Qualis B1 na área de Ciências Ambientais (2017-2020).

Estão sendo seguidas as normas de submissão dessa revista, disponíveis em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/ambiente/about/submissions>

## **Etnomapeamento de roças indígenas em ilhas de mata no lavrado de Roraima, extremo norte da Amazônia**

Rachel Camargo de Pinho<sup>1</sup>, Arthur Camurça Citó<sup>2</sup>, Pedro Aurélio Costa Lima Pequeno<sup>1</sup>, Reinaldo Imbrozio Barbosa<sup>2</sup>, Sonia Sena Alfaia<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Roraima (PRONAT/UFRR); <sup>2</sup> Núcleo de Apoio à Pesquisa em Roraima, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (NAPRR/INPA); <sup>3</sup> Programa de Pós Graduação em Agricultura no Trópico Úmido, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (ATU/INPA)

**Resumo:** Na região da savana de Roraima (chamada de “lavrado”), onde predomina a vegetação herbácea, as roças indígenas são instaladas em áreas de vegetação florestal, restritas ao entorno de cursos d’água ou fragmentos denominados “ilhas de mata”, onde também se caça e se extrai madeira, remédios etc. Nas terras indígenas com poucas áreas florestais, as ameaças ao manejo tradicional são agravadas. O etnomapeamento é importante ferramenta no diagnóstico e aperfeiçoamento de práticas tradicionais. O objetivo deste trabalho é apresentar e analisar informações sobre o manejo indígena em ilhas de mata em quatro comunidades, levantadas por meio de etnomapeamentos e de entrevistas. Cada família derruba e queima uma média de 2500 m<sup>2</sup> de área florestal em ilhas de mata, anualmente, para instalar roças. As ilhas mais pressionadas são as mais próximas do centro das comunidades, preferidas para o cultivo de roças pela facilidade de acesso, onde os fragmentos abertos são mais numerosos e maiores. Os principais aspectos positivos mapeados nas ilhas foram a presença de madeira nobre e de animais de caça; e os negativos foram relacionados ao fogo e entrada de animais em roças. Ações de gestão territorial podem ajudar a controlar a pressão de uso das ilhas de mata por meio de normas e diretrizes comunitárias.

**Palavras-chave:** Corte-e-queima; Capoeiras; Gestão territorial; Etnoecologia

### **Ethnomapping of indigenous swidden fields in forest islands located in Roraima “lavrado”, northern Amazonia**

**Abstract:** In the savanna region of Roraima (known as “lavrado”), where herbaceous vegetation predominates, indigenous swidden fields are installed in areas of forest vegetation. These areas are restricted to the surroundings of watercourses or fragments called “forest islands”, where hunting, wood extraction and other traditional management practices are carried out. In indigenous lands with few forested areas, threats to traditional management are aggravated. Ethnomapping is an important tool in the diagnosis and improvement of traditional practices. The objective of this work is to present and analyze information about indigenous management in forest islands in 4 communities, collected through ethno-mapping and interviews. Each family cuts down and burns an average of 2500 m<sup>2</sup> of forest area annually in forest islands to set up swidden fields. The most pressured islands are those closest to the center of the communities, preferred for the installation of swiddens due to the ease of access, where the open fragments are more numerous and larger. The main positive aspects mapped on the islands were the presence of hardwood and game animals; and the negative ones were related to fire and the entry of animals into swiddens. Territorial management actions can help to control use of forest islands through community rules and guidelines.

**Keywords:** Slash-and-burn; Fallows; Territorial Management; Ethnoecology

## INTRODUÇÃO

O manejo indígena dos recursos naturais promove cultura, soberania alimentar, e transmissão de conhecimentos entre gerações (BARRERA-BASSOLS et al. 2006, ANDRADE et al. 2022), além de gerar serviços ambientais benéficos à toda sociedade (NOGUEIRA et al. 2018). A Constituição Brasileira garante aos povos originários o direito às terras para a conservação “dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias à sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições” (BRASIL 1988). Entretanto, é comum observar ameaças às terras indígenas, como invasões, contaminação, garimpo e desmatamento ilegal que ocorrem dentro ou no entorno dessas áreas (LE TOURNEAU 2015, BEGOTTI & PERES 2020). Fatores de pressão interna em comunidades tradicionais, como crescimento e concentração populacional, intensificação da produção de alimentos para atender o mercado, geração de lixo pela entrada de produtos industrializados, dentre outros, também ameaçam as práticas tradicionais (KINGSBURY 2003, PEDREIRA et al. 2013, JAKOVAC et al. 2017).

Essas pressões estão presentes nas 28 terras indígenas localizadas na maior área contínua de savanas do norte da Amazonia, região conhecida localmente como “lavrado” e habitada pelos povos Macuxi, Wapichana, Taurepang, Ingarikó, Patamona e Sapará (BARBOSA et al. 2007, CAMPOS 2011a, ISA 2023). Nessa região predominam campos abertos com vegetação herbácea, principalmente gramíneas, com áreas de vegetação florestal restritas às matas de galeria, buritizais, e entornos de lagos e cursos d’água. Pequenos fragmentos de floresta semidecídua também podem ser encontradas dispersas no lavrado, sendo denominadas regionalmente como “ilhas de mata” (SANTOS et al. 2013, FEITOSA et al. 2016). As áreas florestais da savana – em especial as ilhas de mata - são essenciais para as populações indígenas dessa região, tanto para produção de alimentos nas roças por meio da técnica de “corte-e-queima”<sup>1</sup>, quanto para a extração de madeira, caça, e outras práticas que possibilitam a transmissão e aperfeiçoamento de conhecimentos associados aos solos, plantas e animais (OLIVEIRA & VALE 2014, MACHADO & PINHO 2020, FERREIRA et al. 2022). Nesse contexto, terras indígenas que possuem poucas áreas florestais em sua extensão – o que ocorre muitas vezes por falhas no processo demarcatório - junto com outros fatores de

---

<sup>1</sup> Há situações em que os povos indígenas praticam também a “agricultura de vazante”, ou seja, a roça é instalada em uma área de mata ciliar ou buritizal que passa regularmente por um período de cheia, quando ocorre a fertilização do solo, e após a descida da água, a vegetação é derrubada e a roça é plantada nesse local. Nesse caso não é realizada a queima.

pressão externa (e.g. garimpo, desmatamento) e interna (e. g. crescimento populacional), podem estar mais ameaçadas (MILLER et al. 2008, CAMPOS 2011b, FRANK & CIRINO 2011).

Nesse contexto, as comunidades indígenas no lavrado de Roraima já vêm definindo proposições e normas sobre o uso de seus recursos naturais, incluindo as ilhas de mata, dentro de uma tendência pela qual passam também outras comunidades indígenas no Brasil (CIR 2018). A gestão do território sempre foi realizada pelos povos tradicionais de acordo com suas formas próprias de organização sociopolítica, e no atual cenário de pressões crescentes, o fortalecimento da gestão comunitária é cada vez mais elementar. Foi nesse sentido que em 2012 foi promulgada a Política Nacional de Gestão Ambiental e Territorial Indígena – PNGATI, por meio do Decreto 7747 (BRASIL 2012), visando o planejamento e implementação de ações para um melhor aproveitamento e gestão dos recursos naturais pelos povos indígenas em suas terras (SOUZA & ALMEIDA 2015, COMANDULLI 2016). O “etnomapeamento”, ou seja, a construção de mapas que integram elementos sociais, ambientais e culturais das áreas indígenas, é uma importante ferramenta que tem sido utilizada nesse processo, como base para o estabelecimento de diretrizes e planos de gestão territorial e ambiental (CIR 2018, GRUPIONI 2020).

O objetivo deste trabalho é apresentar e analisar informações sobre o manejo e uso de ilhas de mata em quatro comunidades indígenas que habitam a região da savana de Roraima, levantadas por meio de etnomapeamentos realizados em oficinas comunitárias, e entrevistas com cultivadore/as tradicionais, com foco no uso das roças e capoeiras. Como objetivo mais amplo, espera-se que os resultados possam apoiar a gestão comunitária visando a continuidade do uso sustentável das ilhas de mata.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Autorizações legais**

A pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Roraima (CEP/UFRR) e pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) por meio do parecer 3.467.173/CAAE: 12803219.8.0000.5302, e pela Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI) por meio da autorização 94/AAEP/PRES/2019 (processo 08620.009911/2019-25).

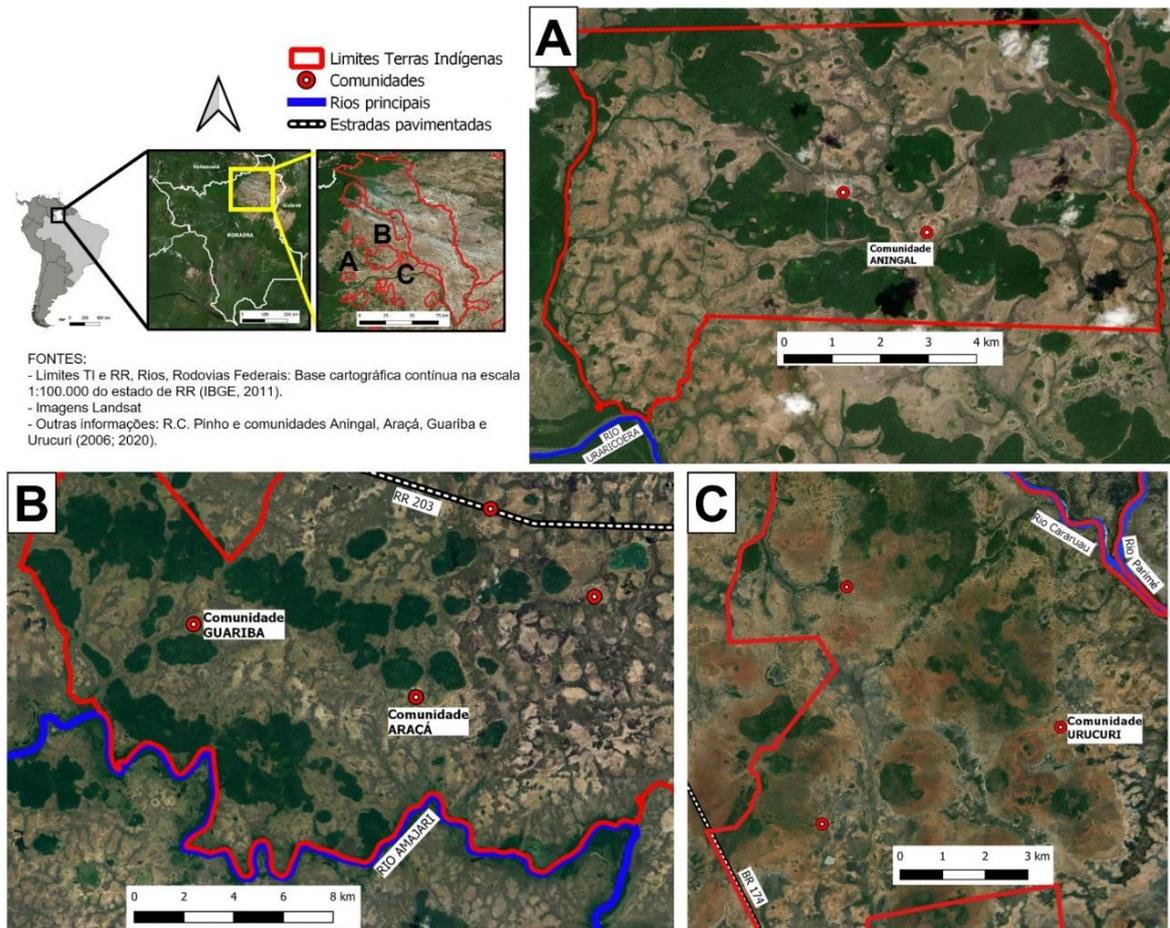
## Área de estudo

Nossa área de estudo se localiza no extremo norte da Amazônia, município de Amajari, onde 20 comunidades habitam 8 terras indígenas em região de savana no estado de Roraima, Brasil. O estudo foi centrado em quatro dessas comunidades, localizadas em três terras indígenas: TI Araçá (comunidades Araçá e Guariba), TI Ponta da Serra (comunidade Urucuri) e TI Aningal (comunidade Aningal), onde existem 42 áreas de vegetação florestal denominadas “ilhas de mata”, que estão presentes em 19%, 10% e 36% da área total dessas TIs, respectivamente (MACHADO & PINHO 2020) (Figura 1). Essas comunidades são habitadas pelas etnias Wapichana, Macuxi, Taurepang e Sapará. A escolha das quatro comunidades de estudo foi baseada em dois critérios: (1) a presença de ilhas de mata na comunidade (onde não há ilhas de mata, as roças são instaladas nas matas ao longo dos rios), e (2) a vontade e interesse da comunidade em participar deste projeto de pesquisa. Os solos predominantes nesses locais são os Argissolos Vermelhos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Amarelos (VALE JR. et al. 2010). A precipitação anual na região da savana varia de 1100 mm a 1700 mm, o clima é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen, com período seco geralmente entre dezembro e março, quando ocorre menos de 10% da precipitação anual (BARNI et al. 2020). Nas comunidades indígenas, as atividades de plantio e manejo ambiental estão intimamente relacionadas aos ciclos naturais, fortemente marcados por períodos de chuva e estiagem. O cultivo diversificado nas roças, por meio da técnica de “corte-e-queima”, é a principal forma de plantio de alimentos. Na região de estudo, as roças tradicionais são instaladas nas “ilhas de mata”, fragmentos florestais dispersos em meio ao lavrado, onde a fertilidade do solo é mais favorável ao cultivo (Figura 2). Além dos plantios de roças, as ilhas de mata são também amplamente utilizadas para caça e extração de madeira e outros materiais.

A preparação das áreas de roça começa na estação seca (dezembro a janeiro), cerca de quatro meses antes do plantio, quando a mata ou capoeira (em período de pousio) é derrubada e permanece secando por algumas semanas. Após secar, é feita a queima. Após essa queima, parte dos galhos não queimados são amontoados e passam por uma segunda queima chamada de coivara (SANTILLI 1997, IPHAN 2019). Com o início das chuvas, inicia-se o cultivo nas roças, geralmente por um período de 2 a 3 anos - exceto em áreas onde se planta banana, quando esse período pode durar cinco anos ou mais. Quando a área deixa de ser cultivada, começa a se formar a capoeira, durante o período de “pousio”, quando cresce a vegetação secundária ou “mato”, primeiro com os capins, arbustos, rebrotas, árvores, e após

alguns anos ou décadas a mata se regenera, e o ciclo pode ser reiniciado com a abertura de uma nova área de roça (PINHO et al. 2021) (Figura 2).

**Figura 1:** Áreas de estudo, com destaque para as ilhas de mata (verde escuro) em meio à savana (bege ou marrom) nas comunidades: Aningal (TI Aningal); Araçá e Guariba (TI Araçá) e Urucuri (TI Ponta da Serra).



**Figura 2:** Recorte de ilha de mata com áreas de roça intercaladas com capoeiras em estágio inicial (à direita), e área de capoeira madura (esquerda) na comunidade Urucuri, Amajari-RR



Fonte: Thiago Laranjeiras (2021)

### Oficinas de etnomapeamento e análises de imagens

Esse trabalho consistiu em uma “pesquisa-ação”, ou seja, foi “*realizado em um espaço de interlocução onde os atores implicados participam na resolução dos problemas, com conhecimentos diferenciados, propondo soluções e aprendendo na ação*” (THIOLLENT et al., 2000). Entre janeiro de 2020 e novembro de 2021 foram realizadas 3 oficinas em cada uma das quatro comunidades de estudo, com a participação de cultivadore/as, estudantes e professore/as indígenas. Ao longo das oficinas foram realizadas atividades de etnomapeamento das ilhas de mata das comunidades, tendo como base imagens de satélite Landsat impressas, evidenciando as ilhas de mata em cada terra indígena, e imagens com as ilhas de mata digitalizadas, também impressas em papel A2. Esses materiais serviram como base para discussão e construção dos etnomapas de forma manual (com uso de canetas e lápis), que posteriormente foram digitalizados (Figura 3).

**Figura 3:** Produção dos etnomapas nas comunidades Guariba (esquerda) e Urucuri (direita)



Fonte: Rachel Camargo de Pinho (2020, 2021)

O primeiro trabalho de etnomapeamento, realizado na primeira oficina, consistiu na identificação das ilhas de mata manejadas por cada comunidade, os nomes das ilhas, e outros aspectos de interesse (localização e nomes de lagos, rios, retiros de gado, estradas etc) – essas informações geraram os primeiros etnomapas, que não estão sendo mostrados nesse trabalho, pois a maior parte das informações levantadas já constam nos etnomapas apresentados. Nas oficinas posteriores foram realizados os etnomapeamentos das seguintes características das ilhas de mata:

- Tipos de solos (classificação tradicional) das ilhas de mata de mata manejadas por cada comunidade ([Anexo I](#) – A e B)
- Características positivas/potenciais apontadas para as ilhas de mata manejadas por cada comunidade ([Anexo II](#) – A e B)
- Características negativas/ameaças apontadas para as ilhas de mata manejadas por cada comunidade ([Anexo III](#) – A e B)

Adicionalmente, foi produzido também um mapa das áreas “abertas” nas ilhas de mata, que indicam áreas de roça (podendo incluir áreas de capoeiras em estágio inicial) ([Anexo IV](#) – A e B), com base em imagens de satélite CBERS-4A e Planet, com resolução espacial de 2 metros e 5 metros respectivamente (escala entre 1:5.000 e 1:10.000). Todas as atividades de análise de imagens e digitalização foram realizadas no software QGIS. Os etnomapas produzidos foram usados como base para extração das informações apresentadas neste trabalho. Ao final da pesquisa, todos os etnomapas foram impressos e entregues às comunidades participantes.

## **Entrevistas**

Em novembro de 2021 foram realizadas entrevistas com 29 pessoas nas quatro comunidades de estudo, em que foram levantadas as seguintes informações acerca das roças tradicionais nas ilhas de mata:

- Quantas “linhas” de roça foram plantadas nos últimos dois anos? (1 linha de roça= 50 x 50m)
- Por que você escolheu plantar sua(s) roça(s) nessa(s) ilha(s) de mata, e não em outras?

O critério de escolha do/as entrevistado/as foi por meio de indicação do tuxaua (liderança) de cada comunidade, que indicou as pessoas que costumam realizar a prática de cultivo de roça, aqui denominadas “cultivadore/as”. A idade dos entrevistados variou entre 22 e 74 anos, com média de 50 anos, sendo 66% pertencentes à etnia Wapichana, e o restante às etnias Macuxi, Taurepang e Saporá. As entrevistas foram realizadas com homens em 55% das vezes, mulheres em 28%, e com ambos em 17% (nesses casos, esposa e esposo do mesmo núcleo familiar).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Ilhas de mata estudadas

A presença e o tamanho das ilhas de mata variam bastante entre comunidades, por exemplo, nas quatro comunidades estudadas há uma amplitude de dez vezes de diferença no tamanho (área) entre a maior ilha (Serra do Guariba) e a menor (Ilha do Cemitério) (Tabela 1). Apesar disso, essas comunidades podem ser consideradas favorecidas em recursos florestais, comparando-se com outras comunidades indígenas da região do lavrado, onde as áreas florestais são reduzidas ou ausentes – seja por condições naturais, ou por falhas no processo demarcatório que desconsiderou essas áreas (MILLER et al. 2008, FRANK & CIRINO 2011, MACHADO & PINHO 2020). No caso das comunidades onde são ausentes as ilhas de mata, o/as cultivadore/as utilizam as áreas de matas na beira de rios, ou áreas de serras para o cultivo de suas roças (PINHO et al. 2021).

De uma maneira geral, as ilhas de mata nas comunidades estudadas se encontram bem conservadas, sendo que a maior parte delas possui menos de 15% de área total aberta para roça, e algumas não possuem nenhuma área aberta no momento (Tabela 1; [Anexos IV](#)). Entretanto, há duas ilhas de mata na comunidade Guariba em o que percentual de área aberta chega a mais de 30% da área total da ilha, o que pode ser um indicador de alerta para essas áreas, principalmente por serem ilhas de mata de pequena dimensão (HANSEN et al. 2020).

**Tabela 1:** Caracterização das ilhas de mata em relação ao nome, área total, área de fragmentos abertos, quantidade de fragmentos e tipos de solo

Comunidade	Nome da ilha de mata	Área total da ilha (m <sup>2</sup> )	Área total de fragmentos abertos na ilha* (m <sup>2</sup> )	% de fragmentos abertos na ilha*	Quantidade de fragmentos abertos na ilha	Tipos de solo (classificação tradicional)
<b>ANINGAL</b> População: 178 habitantes 48 famílias (ano 2022)	Alípio	116.896	0	0	0	n.d.
	Bacabal	102.964	0	0	0	Barro vermelho claro
	Cipó	1.089.841	93.291	9	4	Areia; Barro amarelo
	Cuatá	2.341.874	202.773	9	9	Areia; Barro amarelo; Barro preto; Barro vermelho
	Mata fome	648.438	0	0	0	Areia; Barro amarelo
	Miguelzinho	1.642.872	0	0	0	Areia; Barro preto
	Onça	3.396.491	327.168	10	6	Areia; Barro amarelo
	Preguiça	856.965	51.252	6	4	Areia; Barro amarelo
	Rabudo	1.245.260	15.012	1	3	Areia; Areia com barro embaixo; Barro amarelo
	Tabaco	2.779.611	207.591	7	8	Areia; Barro amarelo; Misturado (areia e barro)
Vivaldo	212.393	0	0	0	Areia	

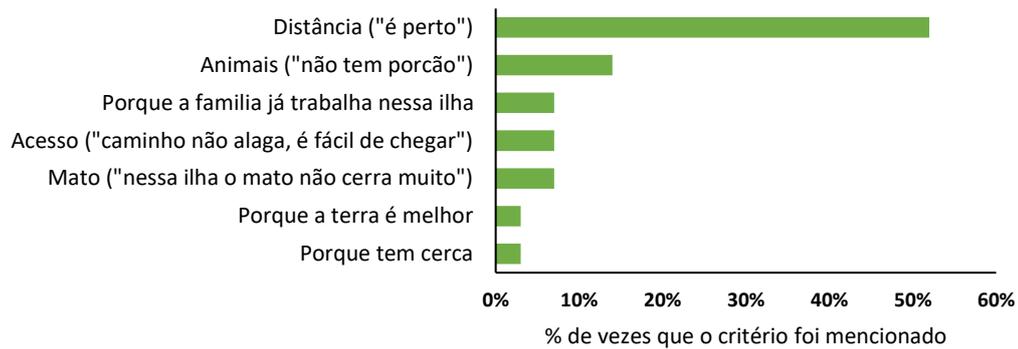
	<b>Total Aningal</b>	<b>14.433.605</b>	<b>897.087</b>	<b>6</b>	<b>34</b>	
<b>ARAÇÁ</b> População: 520 habitantes 190 famílias (ano 2022)	Acaraú	827.860	45.140	5	10	Misturado (areia e barro)
	Batata	179.822	0	0	0	Areia; Barro vermelho
	Brasileira	1.020.567	0	0	0	Barro vermelho; Terra com pedras
	Cobra	146.099	0	0	0	n.d. (não disponível)
	Cutia	1.730.751	49.234	3	1	Barro vermelho
	Guararape	381.011	0	0	0	Areia; Barro vermelho
	Onça	1.931.370	297.641	15	13	Areia; Barro vermelho
	Pedra	45.721	0	0	0	n.d.
	Sapo	281.131	0	0	0	n.d.
	Serra do Guariba	12.788.737	13.066	0	2	Areia; Barro vermelho
	Serrinha	1.842.335	7.046	0	2	Terra com pedras
	Tachi	33.418	0	0	0	n.d.
	Tatu	1.622.207	256.822	16	4	Areia; Barro amarelo; Barro preto
Tipoiá	4.061.226	27.705	1	1	Barro vermelho	
<b>Total Araçá</b>	<b>26.892.255</b>	<b>696.654</b>	<b>3</b>	<b>33</b>		
<b>GUARIBA</b> População: 463 habitantes 96 famílias (ano 2022)	Cajueiro	728.520	0	0	0	Areia, Barro vermelho; Terra com piçarra
	Cemitério	19.185	6.264	33	1	Barro amarelo
	Fernando	887.261	8.340	1	1	Barro vermelho; Terra com piçarra
	Grande	4.702.865	525.537	11	16	Areia; Barro vermelho; Misturado (areia e barro); Terra com piçarra
	Marino	49.027	0	0	0	Barro vermelho claro
	Mirixi	8.672.657	674.679	8	8	Barro amarelo; Barro vermelho; Misturado (areia e barro); Terra c/ piçarra
	Panelados	2.352.526	882.782	38	5	Areia; Barro vermelho claro; Barro vermelho; Misturado; Terra c/ piçarra
	Ponte	3.976.435	28.174	1	3	Areia, Barro vermelho; Terra com piçarra
	São Domingo	7.280.908	467.137	6	5	Areia, Barro vermelho; Terra com piçarra
	Saúva	1.011.946	29.335	3	2	Barro amarelo; Terra com piçarra
Serra do Flexal	11.020.643	74.396	1	3	Areia, Barro vermelho; Terra com piçarra	
<b>Total Guariba</b>	<b>40.701.973</b>	<b>2.696.644</b>	<b>7</b>	<b>44</b>		
<b>URUCURI</b> População: 162 habitantes 32 famílias (ano 2022)	Barbosa	205.472	0	0	0	Barro preto
	Chiqueiro	249.981	0	0	0	Terra com pedras
	Galego	118.179	0	0	0	Barro preto; Barro vermelho
	Maïko	398.514	43.756	11	1	Barro vermelho
	Maracá	521.671	14.111	3	1	Barro preto; Barro vermelho
	Milton	33.610	0	0	0	Barro amarelo
Serra do Urucuri	3.261.415	92.330	3	5	Barro vermelho	
<b>Total Urucuri</b>	<b>4.788.842</b>	<b>150.197</b>	<b>3</b>	<b>7</b>		

\* Áreas abertas classificadas por meio de análise visual de imagem; incluindo principalmente roças, e possivelmente áreas de capoeira em estágio inicial

A existência de outras fontes de renda (como salários e auxílios governamentais) e do acesso à alimentos produzidos fora da terra indígena de certa forma alivia a pressão sobre as áreas de mata, ao diminuir a demanda de produção de alimentos nas roças. Em pequenas ilhas no oceano Pacífico onde é praticada a agricultura de corte-e-queima, MERTZ et al. (2012) relataram que, apesar do crescimento populacional, os sistemas tradicionais não sofreram aumento de demanda de uso, já que não houve redução do tempo de pousio, o que pode ser atribuído ao aumento do consumo de arroz importado, que em parte substitui os carboidratos oriundos de alimentos das roças. Nas comunidades de estudo, grande parte das famílias consome arroz, feijão, açúcar, óleo e outros alimentos importados, apesar de serem também produzidos e consumidos localmente, e essenciais para a segurança alimentar (ARAUJO & KUBO 2017). Em um levantamento realizado nas mesmas comunidades de estudo do presente trabalho, foram registrados o uso de 16 espécies e 129 variedades de plantas agrícolas cultivadas, além de 37 espécies da regeneração natural que também são manejadas nas ilhas de mata.

As ilhas de mata variam também em relação ao tipo de solo (Tabela 1, [Anexos I](#)), e parte do/as cultivadore/as relatam que esse é um critério considerado na escolha de qual ilha de mata irão utilizar para instalar sua roça: “*Já plantei em todas ilhas [dessa comunidade], vi que lá [nessa ilha] a terra é melhor, hoje eu só planto nela*”, conforme relata o cultivador Jonas. Entretanto, apesar do solo do tipo “barro vermelho” ser o mais fértil, todos os solos das ilhas de mata estudadas possuem pH favorável para a agricultura (acima de 6), o que favorece as práticas de cultivo em todos eles, de uma maneira geral (PINHO et al. 2023). Talvez essa seja uma característica pela qual as ilhas de mata com a presença dos solos mais férteis não sejam necessariamente as mais demandadas para o cultivo de roças. Segundo a cultivadora Glaucia, para definir qual é o melhor tipo de terra, “*depende do que vai plantar*”.

O principal motivo considerado na escolha das ilhas de mata para o cultivo de roças é a distância em relação ao local de moradia do cultivador (Figura 4), que geralmente é no centro da comunidade. Assim, as ilhas de mata mais próximas aos centros das comunidades costumam ser as mais pressionadas, devido à facilidade de acesso para o manejo e transporte da produção (JUNQUEIRA et al. 2016) (Figura 5).

**Figura 4:** Critérios considerados na escolha da ilha de mata para cultivo de roça

A presença frequente de animais que costumam prejudicar a produção nas roças, como o porcão, caititu, dentre outros, também é citado como um importante motivo pelo qual se evita plantar em algumas ilhas. A presença de animais foi mapeada como aspecto negativo em quase metade das ilhas de mata estudadas (Tabela 2; [Anexos III](#)), entretanto a maior parte desses mesmos animais são também apreciados para caça, e foram novamente mapeados como aspectos positivos em grande parte das ilhas (Tabela 2; [Anexos II](#)). É importante tentar manter esse equilíbrio que permita a convivência com os animais nas ilhas de mata, por meio do controle pelo cercamento das roças, caça tradicional, e pela manutenção da diversidade de ecossistemas que ofereçam uma ampla gama de ambientes (ex. capoeiras em diferentes estágios de sucessão, em especial os estágios mais avançados) (CAPORAL et al. 2009, ALVES 2012).

A presença de igarapés, rios, nascentes e lagos, no entorno ou dentro de ilhas de mata, foi mapeado como aspecto positivo importante pelas comunidades (Tabela 2). A presença desses cursos d'água adiciona uma série de recursos e serviços às comunidades, como pesca de peixes e jacarés, extração de plantas típicas desses ambientes, como o buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) e a "quina-quina" (*Cinchona* sp.), locais para banhos etc. É comum que cursos de rios sejam usados como linhas naturais de delimitação de terras indígenas, o que é importante para sua conservação, como no caso da TI Araçá, e ainda melhor se ambos os lados dos rios forem áreas protegidas, como no caso de parte do rio Parimé, que tem a TI Ponta da Serra de um lado, e a TI São Marcos do outro lado. Nesse caso há um grande contraste com a TI Aningal, que possui apenas um pequeno trecho, ao sul, de contato com um grande rio, sendo uma extensa parte do perímetro dessa TI delimitado por "linha seca", ou seja, que não segue cursos naturais como rios ou montanhas (Figura 1 e Anexos).

**Tabela 2:** Caracterização de pontos positivos e pontos negativos das ilhas de mata, mapeados pelas comunidades

<b>Características positivas/potenciais apontadas para as ilhas de mata</b>	<b>% das ilhas com a característica mapeada (n=42 ilhas)</b>
Ilha com presença de árvores de madeira nobre ("de lei")	60%
Ilha com animais de caça	43%
Ilha com nascentes/olhos d'água	24%
Ilha com lagos	24%
Ilha bem conservada/ com áreas de preservação delimitadas	14%
Ilha cercada	14%
Ilha com recursos pesqueiros (com lagos ou na beira de rios onde se pratica a pesca de peixe, jacaré etc)	12%
Ilha com aspectos produtivos mapeados (ex. ilha com terra boa pra plantar banana, ou mandioca, etc)	10%
Ilha associadas a histórias e lendas tradicionais	7%
Ilha em que variedades de plantas cultivadas nascem espontaneamente ("maniva do pato", "bananal nativo")	2%
<b>Características negativas/ameaças apontadas para as ilhas de mata</b>	
Ilha onde animais nativos (porcão, guaxinim) costumam entrar em áreas de roças	45%
Ilha onde é comum que o fogo (do lavrado) entre acidentalmente	38%
Ilha com muita retirada de madeira / Árvores finas / Pouco conservada	26%
Ilha onde é comum o ataque de formigas	17%
Ilha com presença de garimpo dentro ou no entorno da ilha	12%
Ilha onde ocorre desmatamento (por pessoas de fora, não-indígenas)	10%
Ilha que não é cercada*, ou onde a cerca precisa de manutenção	7%
Ilha onde o gado (ou cavalo) costumam entrar em áreas de roça	7%
Ilha onde costuma crescer muito capim em áreas de roça	2%
Ilha onde pessoas tem derrubado e queimado, mas não plantam roça ("desperdício" de roça)	2%
Ilha onde costuma acontecer roubo de produção nas roças	2%
Ilha muito "solicitada" por outras comunidades para extração de madeira	2%
Ilha onde costuma acontecer invasão de caçadores externos	2%

Cada família instalou em média o correspondente a aproximadamente 2500 m<sup>2</sup> (~1.7 linhas) de roças por ano, incluindo a prática de derruba, queima e plantio. Nem todas as famílias abrem novas áreas de roças todos os anos. Há situações em que se suspende o cultivo de roças por um período, por exemplo, o cultivador Josué ficou por um tempo sem plantar roça pois estava trabalhando por contrato na escola, e agora que encerrou esse trabalho, está retomando a roça, e abriu duas novas linhas esse ano. Já o cultivador Edgar estava doente, portanto não havia instalado roça no ano anterior. O trabalho realizado na roça, desde a derrubada e queima, até o plantio, manutenção e colheita, é realizado de forma familiar ou em forma de *ajuri*, ou seja, um grupo de pessoas ou famílias participa conjuntamente do trabalho, conforme relatado por 90% dos entrevistados. Uma minoria dos cultivadores (10%) trabalha

de forma individual ou por meio de contratação de terceiros (pagamento de diárias). Há ainda as roças coletivas, como roça das mulheres, roça da escola, roça da igreja etc. Nesses casos o trabalho é realizado em forma de mutirão, ou seja, o grupo se articula para realização dos trabalhos coletivamente dentro de cada grupo.

Nas ilhas de mata mais demandadas, é comum que as áreas de roça sejam abertas ao lado de outras já existentes. Assim, fragmentos de áreas abertas nas ilhas de mata mais próximas dos centros de comunidades tendem a aumentar em quantidade, mas também, e principalmente, em tamanho (Figura 5), o que pode influenciar aspectos dependentes da vegetação, como mobilidade da fauna, dinâmica de banco de sementes etc. Nas savanas da Guiana e da Venezuela, KINGSBURY (2003) relata que cultivadores indígenas vêm reduzindo ou eliminando faixas de floresta conservada entre as áreas de roça, aumentando o tamanho dos fragmentos abertos. RERKASEM et al. (2009) sugerem que áreas de roça e capoeira devem ser intercaladas em forma de um mosaico rotativo, para manter a continuidade dos fluxos e relações ecológicas que garantem a sustentabilidade nesses sistemas.

**Figura 5:** Ilhas de mata próximas aos centros das comunidades Araçá (esq.) e Guariba (dir.), com as áreas abertas de roça (ou capoeira em estágio inicial) em verde claro, e áreas de vegetação secundária (capoeiras) em verde escuro



Estudos em outros locais da Amazônia têm mostrado que a redução do tempo de pousio e aumento da intensidade de uso que vem ocorrendo em sistemas de corte-e-queima pode alterar a estrutura da vegetação e do solo de maneira permanente (JAKOVAC et al. 2017, WOOD et al. 2017, VILLA et al. 2018). Isso pode trazer a necessidade de uso de insumos como agrotóxicos e fertilizantes, principalmente se a regeneração natural for restringida aos primeiros anos da sucessão, em situações de pousio muito curto, quando ocorre a predominância de espécies gramíneas e herbáceas (“mato”), em detrimento de

espécies arbóreas e arbustivas que não conseguem completar o seu ciclo (STYGER et al. 2007, RERKASEM et al. 2009).

De fato, o/as cultivadore/as relatam que o crescimento do mato nas roças prejudica a produção, e é mais intenso em roças instaladas em áreas que permaneceram por pouco tempo “descansando”, ou seja, em situações de períodos curtos de pousio, não permitindo o estabelecimento completo da vegetação florestal da capoeira, antes que fosse novamente derrubada para um novo ciclo de plantio de roça. Conforme descrito pelo cultivador e agente de saúde Augusto, na roça cultivada “*na capoeira nova nasce um mato difícil de limpar, [como] jurubeba, capim relógio*”. Além disso, existem ilhas de mata onde “naturalmente” cresce mais capim quando se abrem áreas de roças. São ilhas onde, segundo o cultivador Edson, espontaneamente se “*cria capim*”, ou seja, as plantas espontâneas crescem com mais intensidade e mais rapidamente. Segundo a cultivadora e merendeira escolar Janete, a ilha de mata onde ela instalava roças anteriormente era um desses locais (“*cerrava muito*”), e esse é um dos motivos pelos quais hoje ela não planta mais roças nessa ilha. Apesar dessa característica ter sido mencionada como aspecto negativo para poucas ilhas de mata (Tabela 2), já pode ser um alerta em relação à intensificação de uso dessas áreas com diminuição do período de pousio, e também sobre a entrada de gado nas roças, que além de consumir e pisotear as plantas, age como dispersor das sementes de capins do lavrado (savana).

### **Recomendações para a gestão territorial**

A manutenção das cercas já instaladas, e instalação de novas cercas onde for necessário, é essencial para evitar a entrada de animais, especialmente o gado. Algumas ilhas de mata são cercadas integralmente, por toda sua extensão, de maneira comunitária. Quando isso não ocorre, as roças são cercadas individualmente dentro de cada ilha de mata. A criação de gado pelos povos indígenas nos campos naturais do lavrado é parte da sua história de luta pela terra, já é uma prática incorporada culturalmente e muito importante para a segurança alimentar e socioeconomia das comunidades (VIEIRA 2007, RIBEIRO 2018, GONÇALVES et al. 2019, PINHO et al. 2021). É possível criar ações para minimizar os seus danos às áreas florestais, em especial às roças, e inclusive aliar essa prática a objetivos de conservação, conforme sugerido por LUCIO et al. (2013) para a região do cerrado brasileiro, onde a pecuária extensiva é praticada de maneira sustentável por povos tradicionais (geraizeiros, veredeiros, vazenteiros).

O fogo também foi caracterizado como uma ameaça a grande parte das ilhas de mata, sendo comum o relato de áreas de capoeiras e roças que são frequentemente atingidas pelo fogo de maneira acidental (“*todo ano entra fogo nessa ilha de mata*”). É importante manter e fortalecer diretrizes sobre o uso do fogo, já que não é recomendável a sua supressão, e sim o seu bom uso, por exemplo impedindo que atinja áreas florestais, buritizais, roças etc (MCKEMEY et al. 2020). O fogo é muitas vezes utilizado como forma de evitar problemas causados pelo próprio fogo, por exemplo como a queima de áreas ao redor das capoeiras para fazer aceiros e evitar o espalhamento do fogo na mata, conforme realizado pelos indígenas Krahô no estado do Tocantins (MISTRY et al 2005), bem como os aceiros feitos pelos indígenas Pemón na Venezuela em áreas de savana próximas a florestas, para evitar o espalhamento do fogo da savana para dentro da floresta (BILBAO et al. 2010), e também a queima de áreas abertas de savana para redução do acúmulo de material combustível, evitando queimas de grande intensidade que trazem mais prejuízos do que benefícios (PIVELLO 2011). O fogo é parte da formação da paisagem e do manejo do ambiente de savanas (FERREIRA et al., 2022), inclusive coevoluindo com determinadas espécies como o buriti (MONTROYA et al. 2011). Nas savanas de Roraima, o fogo está presente em histórias tradicionais indígenas que são repassadas entre gerações (RIBEIRO 2018).

Orientações para evitar o desperdício, tanto desperdício de áreas abertas para roças (ou seja, áreas que foram derrubadas e queimadas, mas não plantadas), quanto de madeira (árvores de madeira nobre que são derrubadas para abertura da roça, mas não são aproveitadas), são importantes em um cenário de aumento de pressão sobre os recursos. A presença de árvores de madeira nobre foi mencionada como um aspecto positivo em 60% das ilhas mapeadas, entretanto esse recurso vem ficando escasso, sendo pressionado tanto para demanda interna da comunidade (extração local para uso na comunidade – nos mapas esse aspecto está identificado como “muita tiração de madeira”), quanto por desmatamento ilegal (extração não autorizada, realizada por pessoas externas à comunidade). Adicionalmente, ilhas de mata maiores são solicitadas para extração de madeira por outras comunidades onde não há matas, e isso foi também considerado um aspecto negativo (Tabela 2). O plantio de árvores de madeira nobre, seja nas áreas de roças e capoeiras nas ilhas de mata, ou nas áreas de lavrado (savana), é uma importante ação para garantir esse recurso essencial às comunidades, e reduzir a pressão sobre as árvores madeireiras nas ilhas de mata, além de permitir a recuperação de áreas de mata menos conservadas.

Acordos comunitários já vêm sendo realizados, como por exemplo na comunidade Aningal onde se estabeleceu que as roças não devem ser instaladas em áreas de capoeira ou

mata com a presença de árvores consideradas “madeira de lei”, ou seja, madeiras nobres, duradouras e indicadas para construção de casas. Segundo esse acordo, essas áreas devem ser deixadas para conservação dessas árvores, e as roças devem ser instaladas em áreas com madeiras não nobres. Ainda, em comunidades como Guariba e Aningal, foram estabelecidas “áreas de conservação/preservação” em determinadas ilhas de mata, onde as comunidades acordaram em não instalar roças e nem retirar madeira. Algumas dessas diretrizes já estão registradas em Planos de Gestão Territorial e Ambiental construídos pelas comunidades e organizações indígenas na região (CIR 2018), e também nos regimentos internos das comunidades.

É importante acrescentar que os mapas são dinâmicos, e podem ser atualizados e aperfeiçoados pelas comunidades, conforme mudanças de contextos e objetivos. Certos aspectos citados podem ser aprofundados, por exemplo, é possível que existam mais ilhas com “histórias e lendas tradicionais” associadas, mas que não foram registradas nesse mapeamento, pois muitas vezes esse tipo de informação está restrita a uma ou poucas pessoas, que não participaram do mapeamento naquele momento. Atividades realizadas em outras áreas além das ilhas de mata também podem ser incluídas, como por exemplo as roças não-tradicionais que tem sido instaladas em áreas de savana, chamadas de “lavouras”, por meio de ações governamentais. Apesar de representarem uma forma de ampliar a produção agrícola indígena e diminuir a pressão nas ilhas de mata mais demandadas, essas lavouras têm sido desenvolvidas seguindo modelos que não seguem os princípios tradicionais, pois se baseiam em monoculturas e uso de insumos.

Assim, aspectos mapeados sempre poderão ser aprofundados, complementados e atualizados, e também novos aspectos poderão ser incluídos e mapeados (TEMPESTA et al. 2013). Os mapeamentos podem servir como base e/ou complementação de Planos de Gestão Territorial Indígena (PGTAs), que nas comunidades indígenas do lavrado de Roraima vem sendo conduzidos pelo Conselho Indígena de Roraima (CIR 2018).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em um cenário de expansão do agronegócio na região da savana de Roraima, é essencial que os sistemas de manejo indígena - e seus princípios sustentáveis - sejam valorizados, protegidos e considerados em programas de extensão, fiscalização, políticas públicas etc. Adicionalmente, ações comunitárias de gestão territorial podem ser direcionadas para reduzir ou evitar o impacto da intensificação de uso das roças nas ilhas de mata. Isso é

importante principalmente para as ilhas mais pressionadas, por exemplo com a definição de um tamanho máximo de áreas contíguas abertas ao mesmo tempo em uma ilha, e da frequência de cultivo de roças em uma mesma área. É importante também reforçar as ações referentes ao cercamento de roças e de outros ambientes importantes das ilhas de mata, para reduzir a entrada de animais; e também reforçar diretrizes quanto ao uso do fogo. Ações que já vem sendo realizadas, como delimitação de áreas comunitárias de conservação, plantio de árvores para reposição de madeira, são essenciais para um cenário de redução de recursos.

Os etnomapas e as informações neles contidas devem ser dinâmicos, atualizados e complementados de acordo com as mudanças de contexto e objetivos. Os conhecimentos do/as cultivadore/as em relação às ilhas de mata (solos, histórias, plantas, animais etc) podem ser reforçados nos etnomapas e outras formas de registro no processo de transmissão às próximas gerações, que precisarão cada vez mais adaptar esses conhecimentos a novos contextos socioambientais, mantendo os princípios sustentáveis originais do manejo indígena.

## REFERÊNCIAS

- ALVES RRN. Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. *Ethnobiology and Conservation*, v.1, n.2, 2012.
- ANDRADE RAO, FERREIRA CAFC, SCHMITZ JG. Segurança Alimentar e Nutricional dos Povos Indígenas no Brasil: Revisão e Contextualização do Fenômeno. *Revista FSA (Periódico do Centro Universitário Santo Agostinho)*, v.19, n.9, p.63-78, 2022.
- ARAÚJO MLL, KUBO RR. Segurança Alimentar e Nutricional e Povos Indígenas: a experiência dos Asheninkas do Alto rio Envira com o Programa de Aquisição de Alimentos. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, v.38, p.195–210, 2017.
- BARBOSA RI, CAMPOS C, PINTO F. The “Lavrados” of Roraima: biodiversity and conservation of Brazil’s amazonian savannas. *Functional Ecosystems and Communities*, v.1, p.29–41, 2007.
- BARNI P, BARBOSA RI, XAUD HAM, XAUD MR, FEARNESIDE PM. Precipitação no extremo norte da Amazônia: distribuição espacial no estado de Roraima, Brasil. *Sociedade & Natureza*, v.32, p.439-465, 2020.
- BARRERA-BASSOLS N, ZINCK JA, VAN RANST E. Symbolism, knowledge and management of soil and land resources in indigenous communities: Ethnopedology at global, regional and local scales. *Catena*, v. 65, p.118–137, 2006.
- BEGOTTI RA, PERES CA. Rapidly escalating threats to the biodiversity and ethnocultural capital of Brazilian indigenous lands. *Land Use Policy*, v. 96, 104694, p. 1-10, 2020.

BILBAO BA, LEAL AV, MÉNDEZ CL. Indigenous Use of Fire and Forest Loss in Canaima National Park, Venezuela. Assessment of and Tools for Alternative Strategies of Fire Management in Pemón Indigenous Lands. *Human Ecology*, v. 38, n. 5, p. 663–673, 2010.

BRASIL. 1998. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidente da República, [2016]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 03 jan. 2023.

BRASIL. 2012. 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 União, Brasília, 2012. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2012/decreto/d7747.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/decreto/d7747.htm). Acesso em 06 jan. 2023.

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

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

CAPORAL FR, COSTABEBER JO, GERVÁSIO P (Orgs). 2009. *Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade*. Brasília:MDA/SAF. 111 p.

CIR (Conselho Indígena de Roraima). *Cartilhas sobre os Planos de Gestão Territorial e Ambiental Indígena*. Boa Vista: CIR, 2018.

COMANDULLI CS. Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas: fazendo planos. *Ruris: Revista do Centro de Estudos Rurais*, v.10, n.1, p.41-71, 2016.

FEITOSA KKA, VALE JÚNIOR JF, SCHAEFER GR 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.

FERREIRA MJ, LEVIS C, CHAVES L, CLEMENT CR, SOLDATI GT. Indigenous and Traditional Management Creates and Maintains the Diversity of Ecosystems of South American Tropical Savannas. *Frontiers in Environmental Science*, v. 10, p. 1–18, 2022.

FRANK EH, CIRINO CA. Des-territorialização e re-territorialização dos indígenas de Roraima: uma revisão crítica. In: BARBOSA RI, MELO VF (Eds.) *Roraima. Homem, Ambiente e Ecologia*, Boa Vista:FEMACT, p.11–33, 2011.

GONÇALVES LVC. ALFAIA SS, DIAS JR CMO. Manejo das Caiçaras Indígenas: Uma prática agropecuária no Lavrado de Roraima, Amazônia Brasileira. *Mundo Amazonico*, v.10, p.187–207, 2019.

GRUPIONI LDB (Org.). *Em busca do bem viver: experiências de elaboração de Planos de Gestão Territorial e Ambiental Indígena*. São Paulo:RCA, 2020. 140 p.

HANSEN MC, WANG L, SONG XP et al. The fate of tropical forest fragments. *Science Advances*, v.6, p.1–9, 2020.

IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional). *Sistema agrícola tradicional do Rio Negro*. Coleção Dossiê dos Bens Culturais Registrados. Brasília: IPHAN, 2019. 190 p.

ISA (Instituto Socioambiental). 2023. *Povos Indígenas no Brasil*. Disponível em: [https://pib.socioambiental.org/pt/P%C3%A1gina\\_principal](https://pib.socioambiental.org/pt/P%C3%A1gina_principal). Acesso em 06/01/2023.

JAKOVAC CC, DUTRIEUX LP, SITI L. et al. Spatial and temporal dynamics of shifting cultivation in the middle-Amazonas river: Expansion and intensification. *PLoS ONE*, v.12, p.1–15, 2017.

JUNQUEIRA AB, STOMPH TJ, CLEMENT CR, STRUIK PC. Variation in soil fertility influences cycle dynamics and crop diversity in shifting cultivation systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.215, p.122–132, 2016.

KINGSBURY ND. Same Forest, Different Countries: Cultural Dimensions of Protected Area Management in Southeastern Venezuela and Western Guyana. *Journal of Sustainable Forestry*, v. 17, n. 1–2, p. 171–188, 2003.

LE TOURNEAU FM. The sustainability challenges of indigenous territories in Brazil's Amazonia. *Current Op in Env. Sust*, v.14, p.213–220, 2015.

LÚCIO SLB, PEREIRA LEC, LUDEWIGS T. O Gado que Circulava: Desafios da Gestão Participativa e Impactos da Proibição do Uso do Fogo aos Criadores de Gado de Solta da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari. *Biodiversidade Brasileira*, v. 4, n.1, p.130-155, 2014

MACHADO A, PINHO RC. Biodiversity and Knowledge Associated with the Wapishana People's Language: An Ethnolinguistic-Territorial and Conservation Case Study in the Amazon. In: LEAL FILHO W, LIMA IB, KING V (Eds.) *Indigenous Amazonia: Regional Development and Territorial Dynamics*, Springer, p.357–374, 2020.

MCKEMEY M, ENS E, RANGERS YM, COSTELLO O, REID N. Indigenous Knowledge and Seasonal Calendar Inform Adaptive Savanna Burning in Northern Australia. *Sustainability*, v.12, p.995, 2020.

MERTZ O, BIRCH-THOMSEN T, ELBERLING B et al. Changes in shifting cultivation systems on small Pacific islands. *Geographical Journal*, v.178, p.175–187, 2012.

MILLER RP, PEDRI MA, CREADO ESJ. *Levantamento Etnoambiental das Terras Indígenas do Complexo Macuxi-Wapixana, Roraima*. FUNAI/PPTAL/GTZ, Brasília, 2008. 192p.

MISTRY J, BERARDI A, ANDRADE V, KRAHÔ T, KRAHÔ P, LEONARDOS O. Indigenous fire management in the cerrado of Brazil: The case of the Krahô of Tocantíns.

*Human Ecology*, v. 33, n. 3, p. 365–386, 2005.

MONTOYA E, RULL V, STANSELL ND et al. Forest–savanna–morichal dynamics in relation to fire and human occupation in the southern Gran Sabana (SE Venezuela) during the last millennia. *Quaternary Research*, v.76, p.335–344, 2011.

NOGUEIRA EM, YANAI AM, VASCONCELOS SS et al. Brazil’s Amazonian protected areas as a bulwark against regional climate change. *Regional Environmental Change*, v.18, p.573–579, 2018.

OLIVEIRA AR, VALE SB. *Amazad Pana’adinhan: percepções das comunidades indígenas sobre as mudanças climáticas: região da Serra da Lua – RR*. Boa Vista:CIR, 2014. 154p.

PEDREIRA JL, HADA AR, PEREZ IU, MILLER RCP, PRITCHARD R, ALFAIA SS. Produção de alimentos e conservação de recursos naturais na Terra Indígena Araçá, Roraima. In: HAVERROTH M (Ed.) *Etnobiologia e Saúde de Povos Indígenas*, v. 7, NUPEA, p.187–200, 2013.

PINHO RC, NASCIMENTO FILHO HR, BARBOSA RI. Experiências protagonizadas por indígenas do lavrado de Roraima: comercialização de produtos oriundos do manejo dos recursos locais. In: BUENAFUENTE SMF, GANTOS MC (Eds.) *Políticas Ambientais na Amazônia: Sustentabilidade Socioeconômica e Povos Indígenas*, Boa Vista:UFRR, p.37–58, 2021.

PINHO RC, PEQUENO PAOL, ALFAIA SSA et al. Soil fertility in indigenous swidden fields and fallows in northern Amazonia, Brazil. *Soil Use and Management*. <https://doi.org/10.1111/sum.12886> , 2022

PIVELLO, VR. The use of fire in the cerrado and Amazonian rainforests of Brazil: Past and present. *Fire Ecology*, v. 7, n. 1, p. 24–39, 2011.

RIBEIRO GF. Criadores de gado: experiência dos macuxis com o gado bovino. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social, UFRR, 102 f, 2018.

SANTILLI P. Ocupação territorial Macuxi: aspectos históricos e políticos. In: BARBOSA RI, FERREIRA EJG, CASTELLÓN EG (Eds.) *Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*, Manaus:INPA, p.49–64, 1997.

SANTOS NMC, VALE JÚNIOR JF, BARBOSA RI. 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 CNI, ALMEIDA FVR. *Gestão Territorial em Terras Indígenas no Brasil*. Brasília:Ministério da Educação/UNESCO, 268p, 2015.

STYGER E, RAKOTONDRAMASY HM, PFEFFER MJ et al. Influence of slash-and-burn farming practices on fallow succession and land degradation in the rainforest region of

Madagascar. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.119, p.257–269, 2007.

THIOLLENT M, ARAÚJO FILHO T, SOARES, RLS (coord.). *Metodologia e experiências em projetos de extensão*. Niterói-RJ : EDUFF, 2000. 340 p.

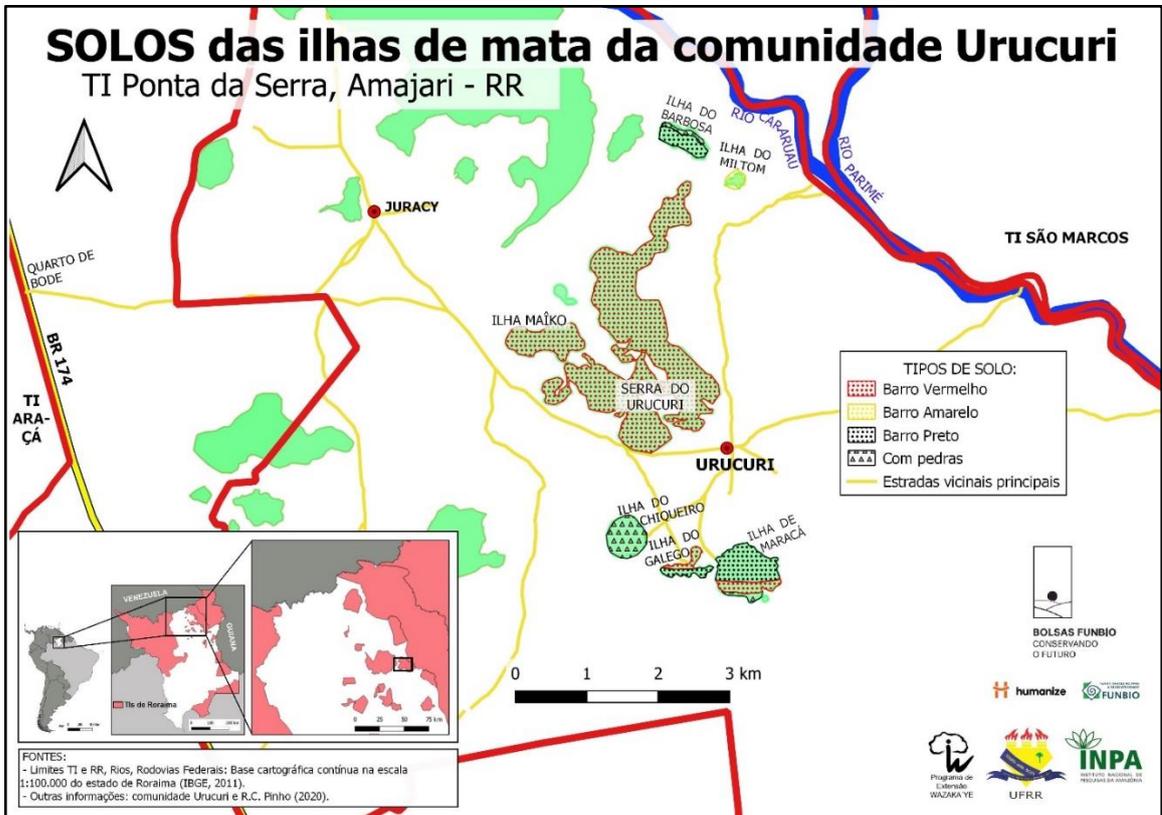
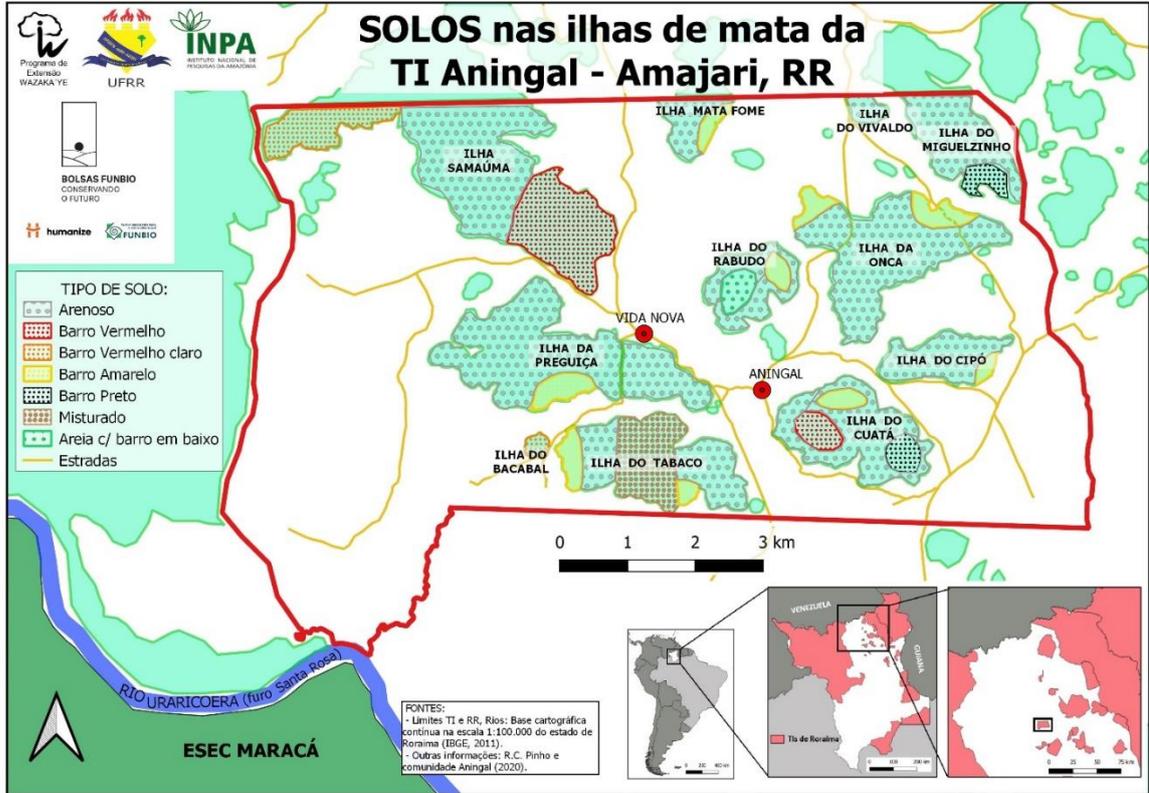
VALE JR JF, PARENTE JR W, BENEDETTI UG, SCHAEFER, CEGR, MELO, VF. Classificação e caracterização dos solos sob savana. In: VALE JR, J.F.; SCHAEFER, C.E.G.R. (Eds.) *Solos sob savanas de Roraima: gênese, classificação e relações ambientais*. Boa Vista: Gráfica Ioris. p. 37-108, 2010.

VIEIRA, JG. *Missionários, fazendeiros e índios em Roraima: a disputa pela terra – 1777 a 1980*. Boa Vista: Editora UFRR, 2007. 248 p.

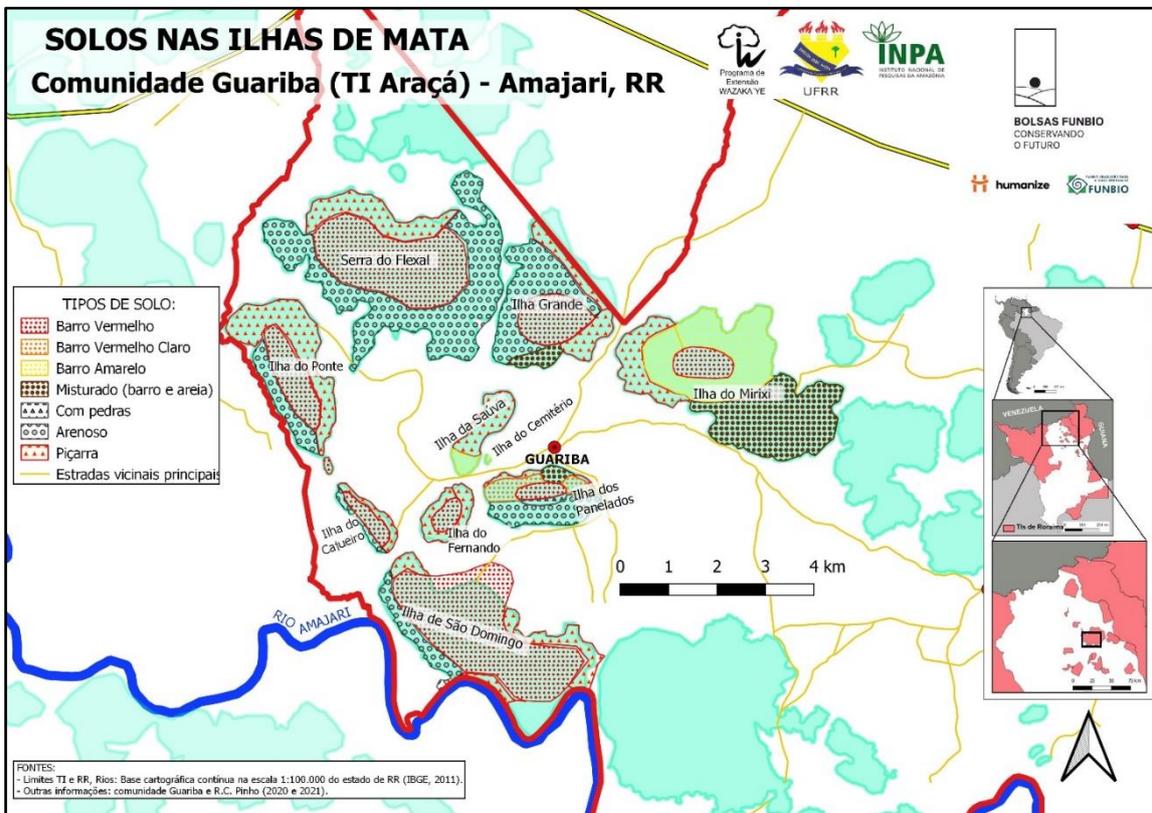
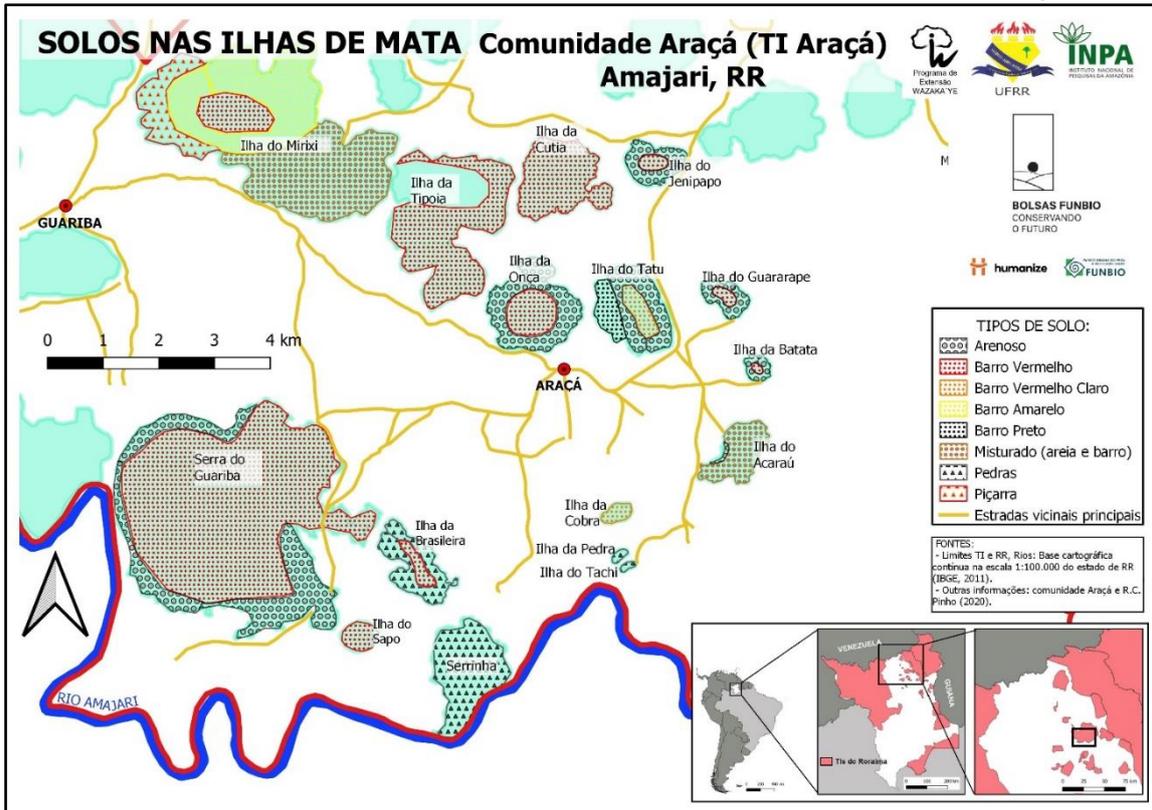
VILLA PM, MARTINS SV, OLIVEIRA NETO SN et al. Intensification of shifting cultivation reduces forest resilience in the northern Amazon. *Forest Ecology and Management*, v.430, p.312–320, 2018.

WOOD SLR, RHEMTULLA JM, COOMES OT. Cropping history trumps fallow duration in long-term soil and vegetation dynamics of shifting cultivation systems. *Ecological Applications*, v.27, p.519–531, 2017.

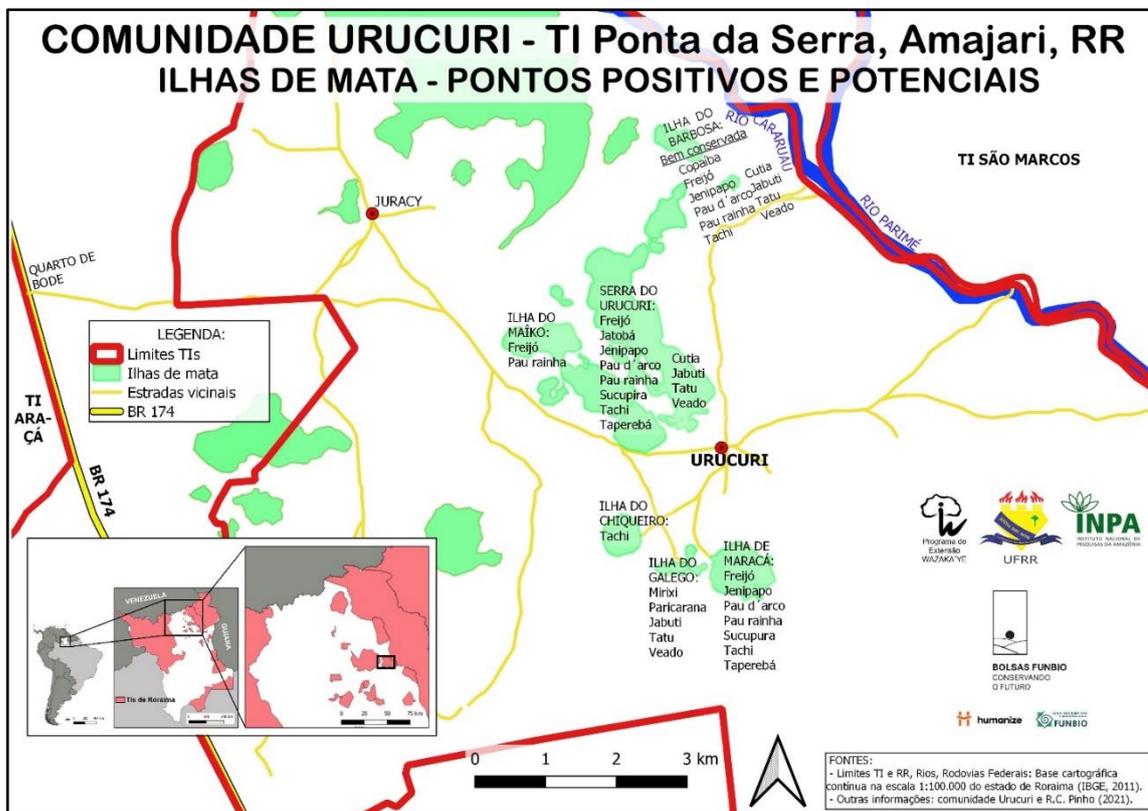
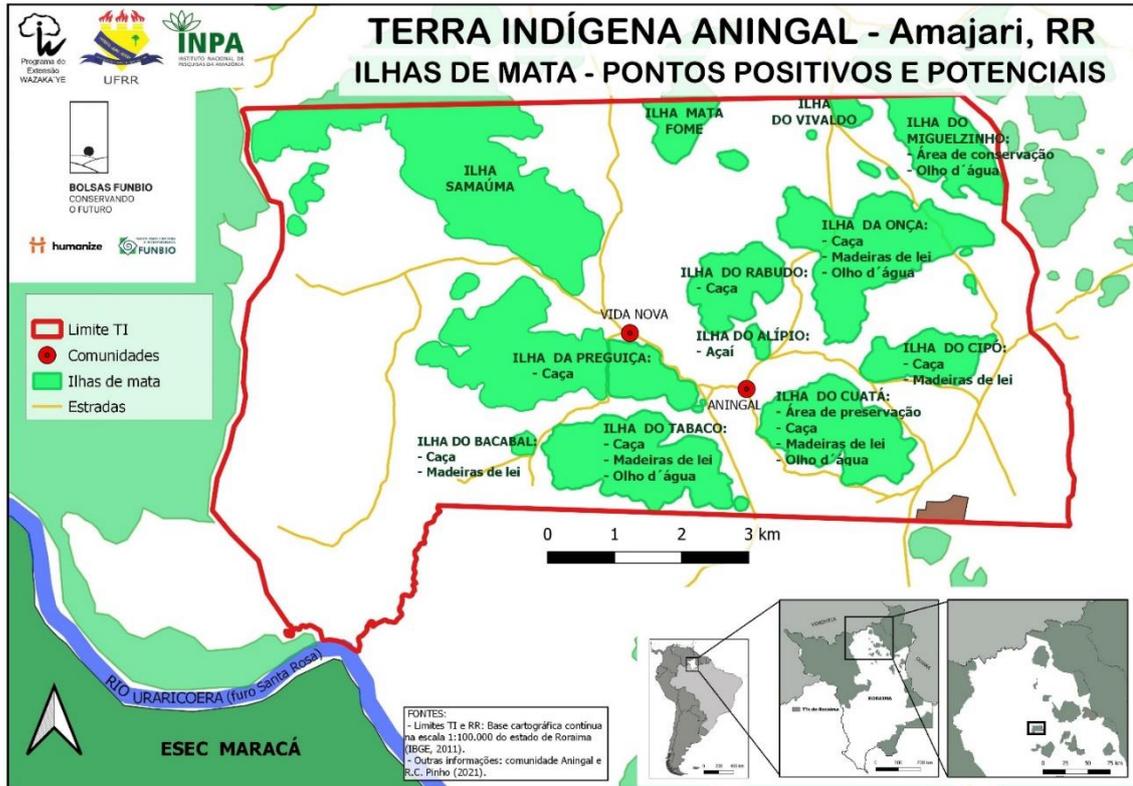
ANEXO I (A) – TIPOS DE SOLOS DAS ILHAS DE MATA – Comunidades Aningal e Urucuri



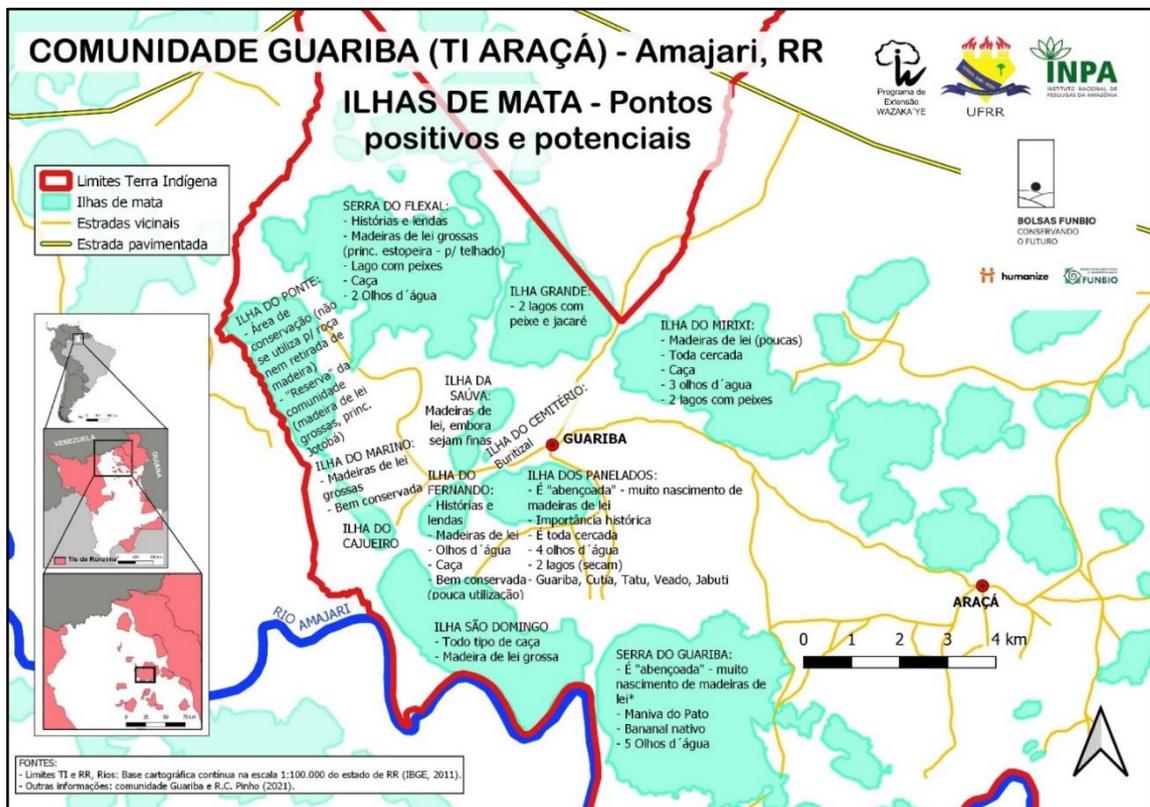
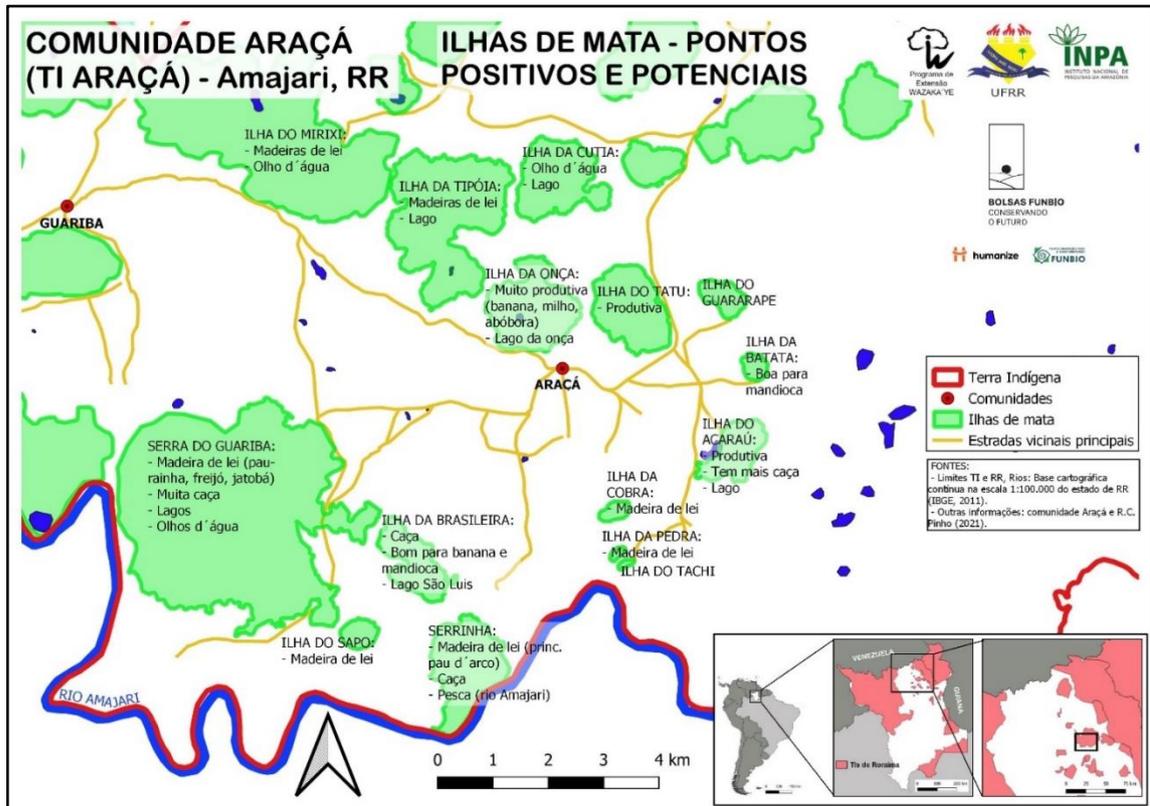
ANEXO I (B)– TIPOS DE SOLOS DAS ILHAS DE MATA – Comunidades Araçá e Guariba



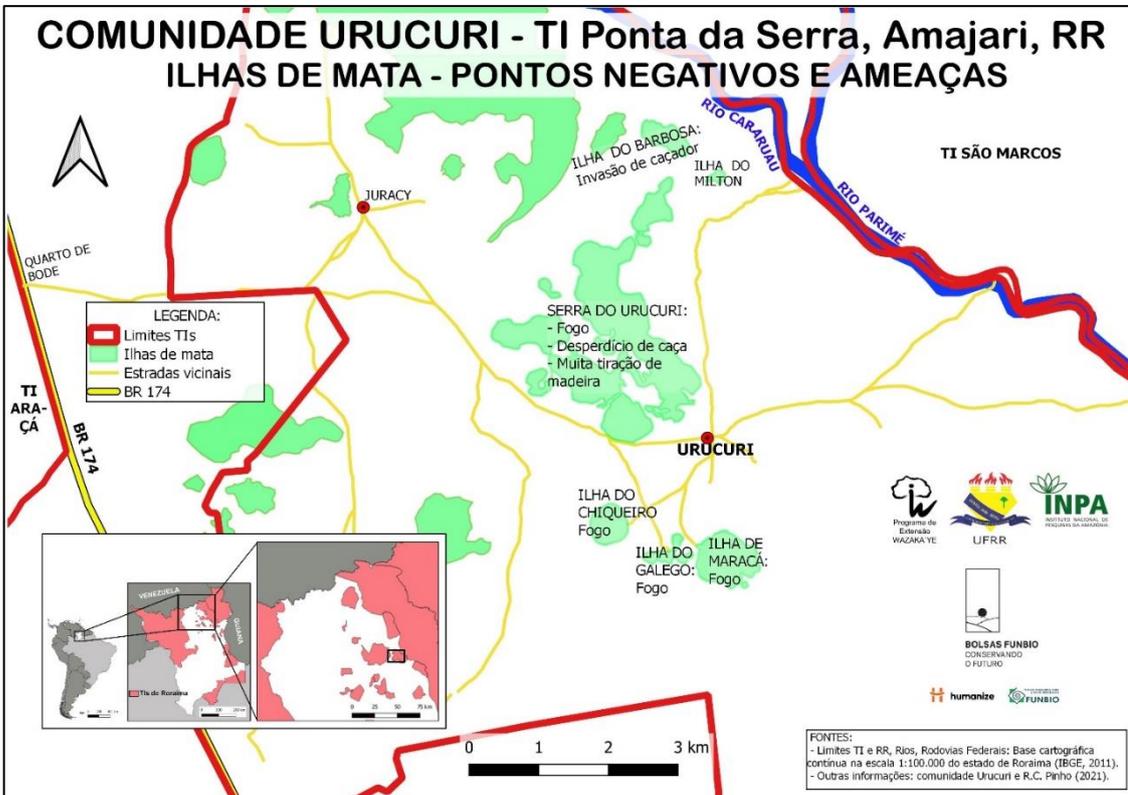
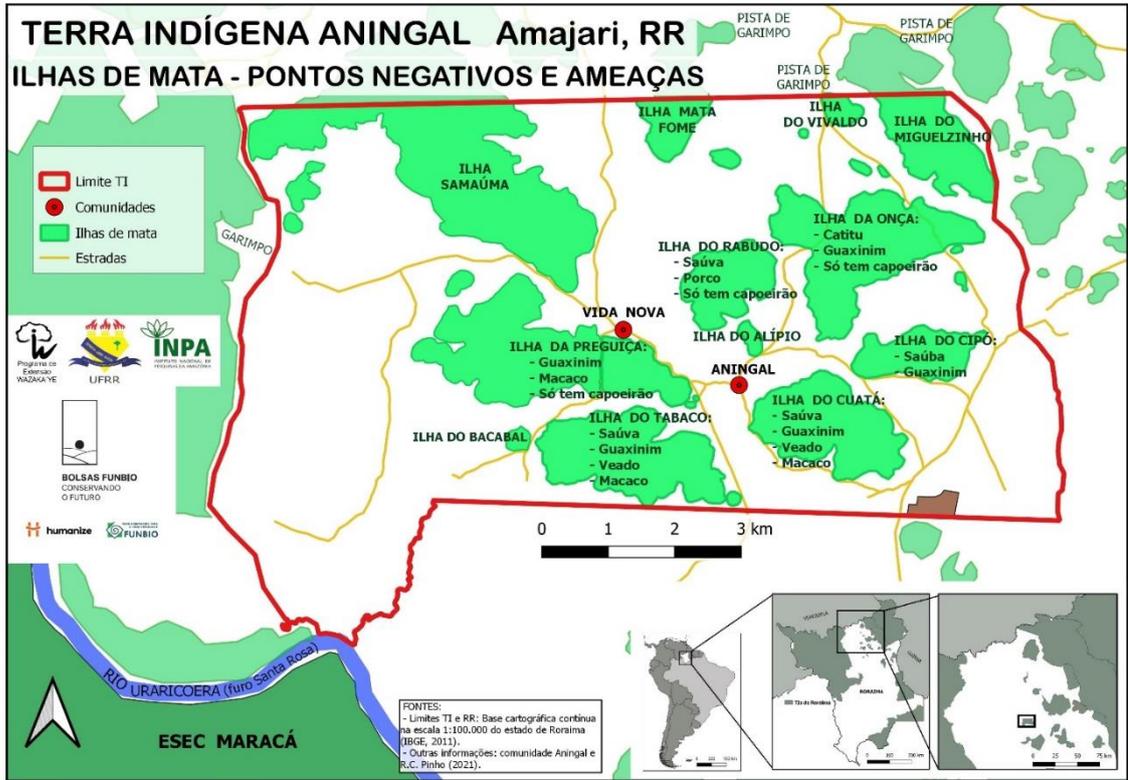
ANEXO II (A)– PONTOS POSITIVOS DAS ILHAS DE MATA – Comunidades Aningal e Urucuri



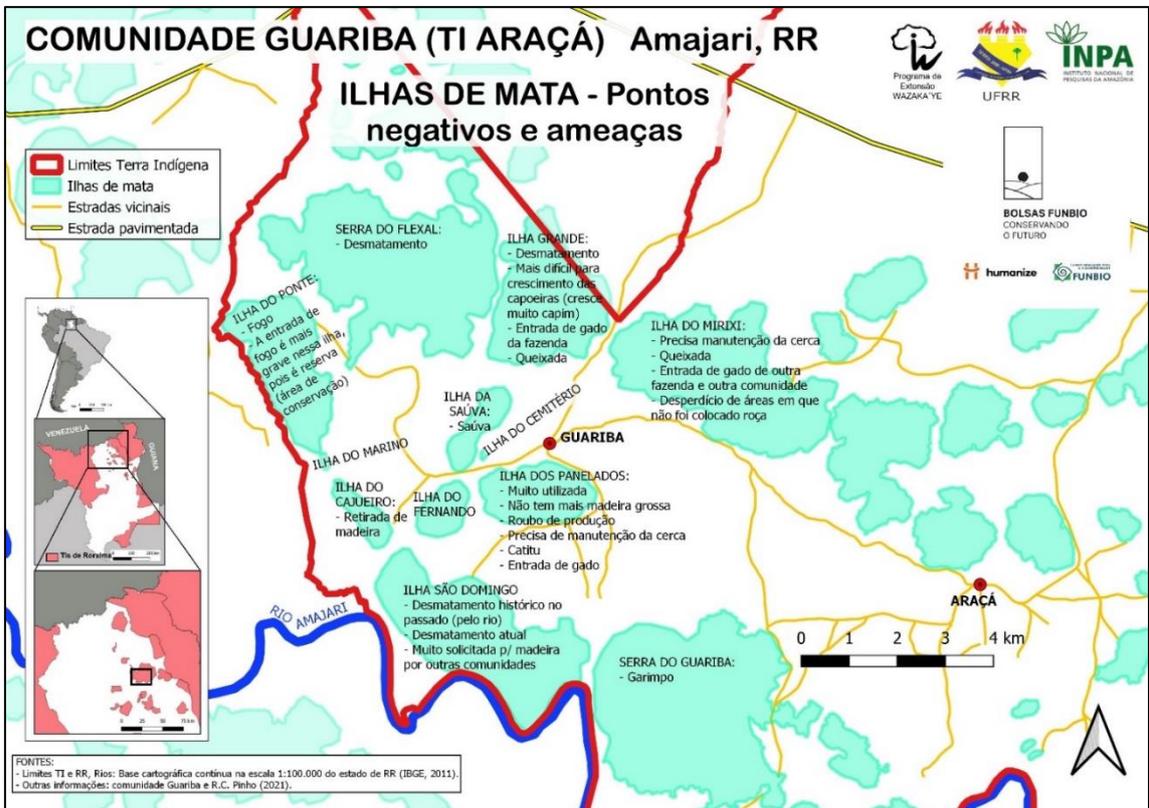
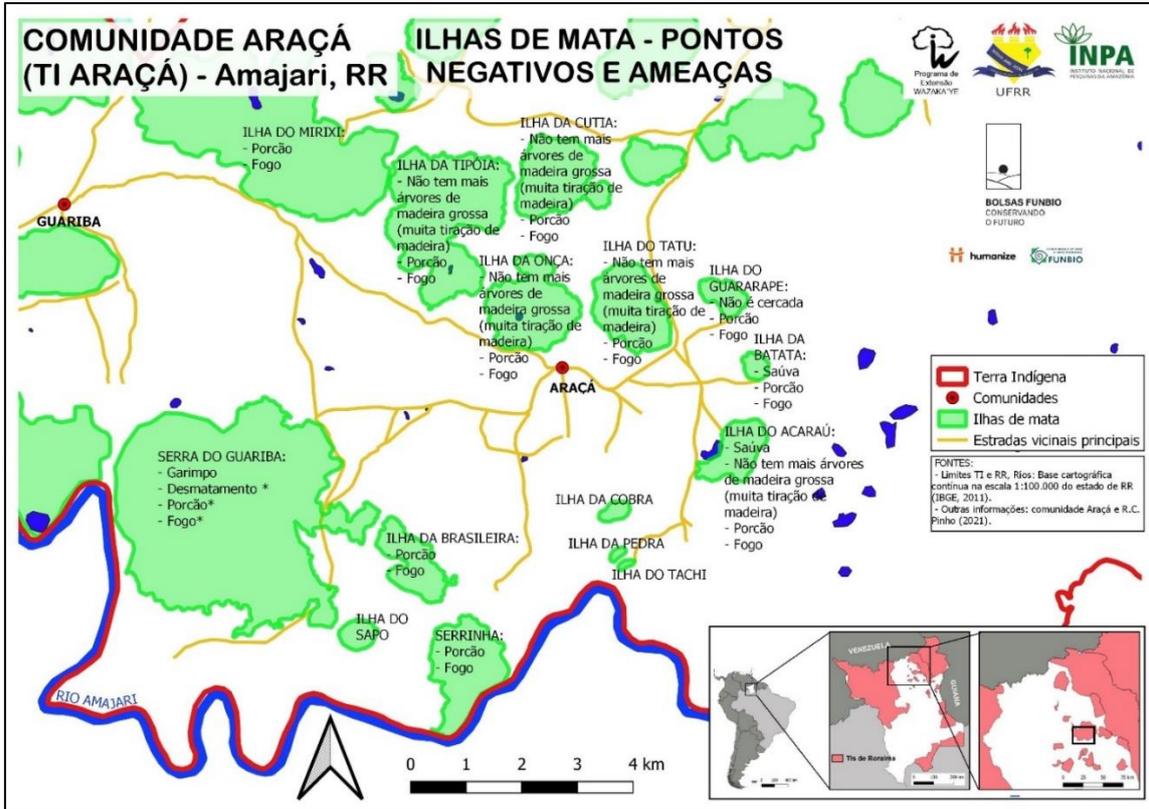
ANEXO II (B)– PONTOS POSITIVOS DAS ILHAS DE MATA – Comunidades Araçá e Guariba



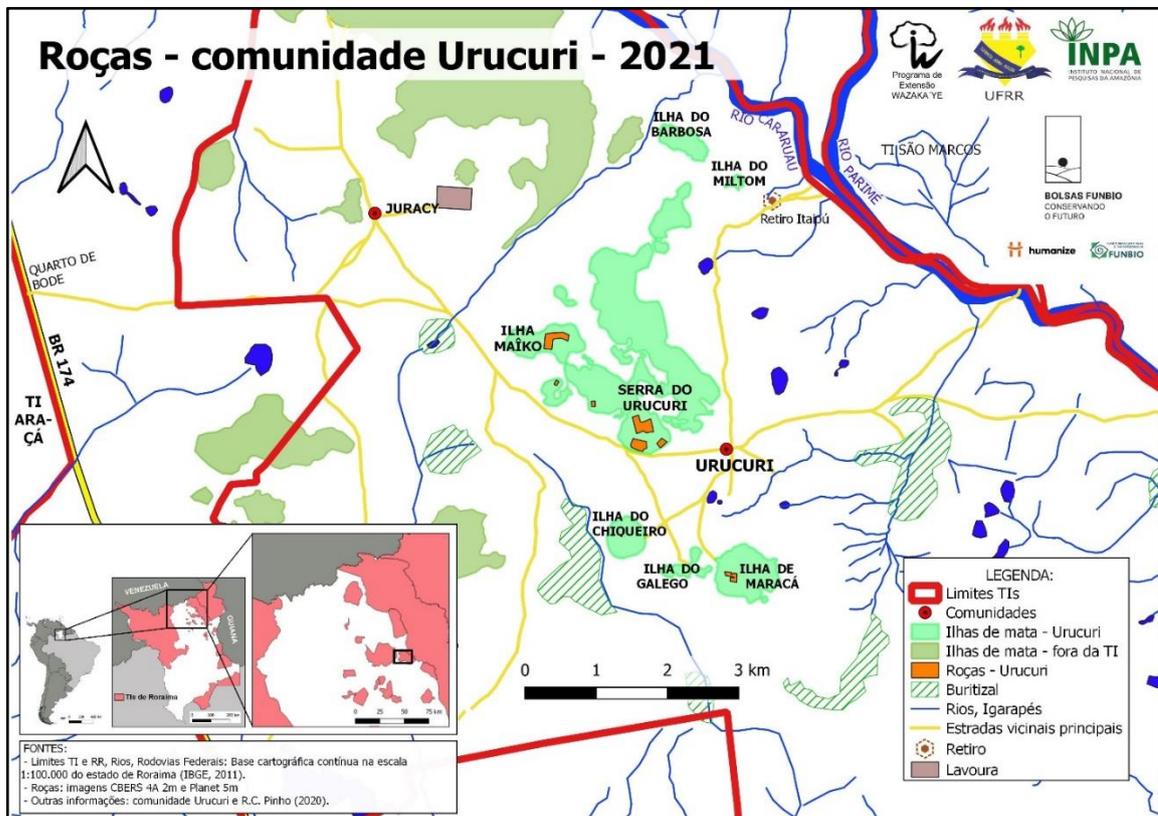
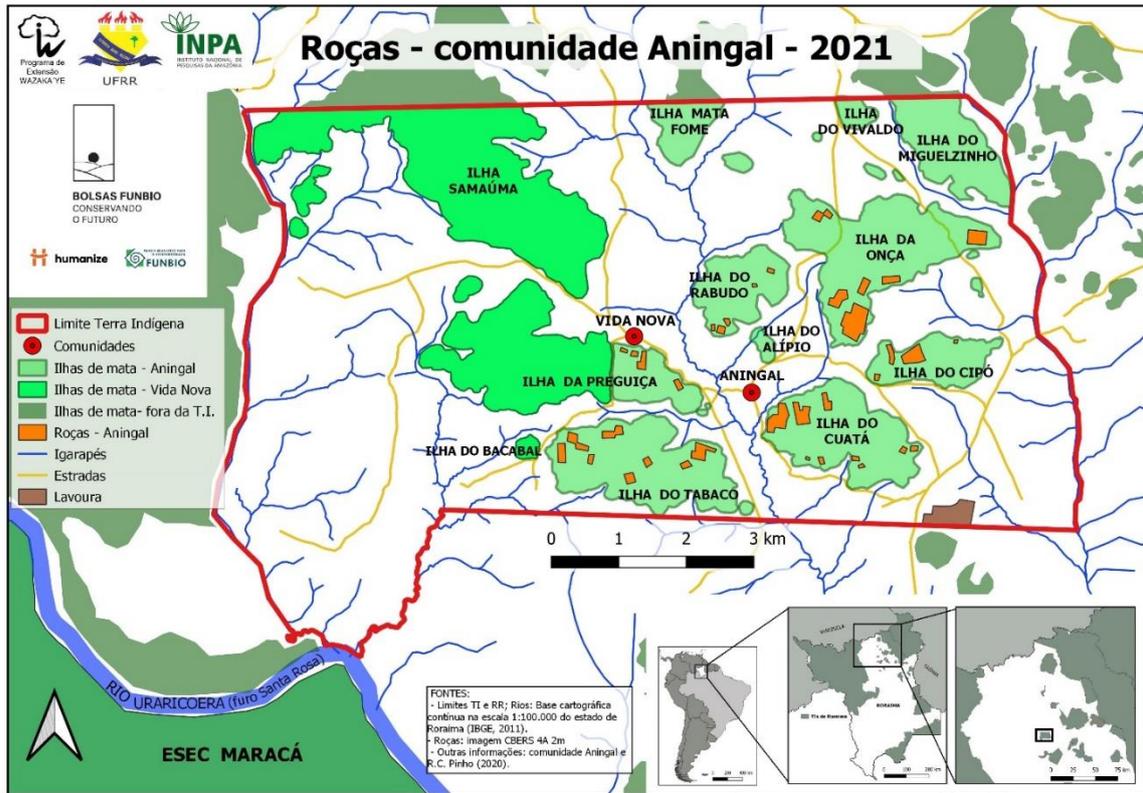
ANEXO III (A)– PONTOS NEGATIVOS DAS ILHAS DE MATA – Comunidades Aningal e Urucuri



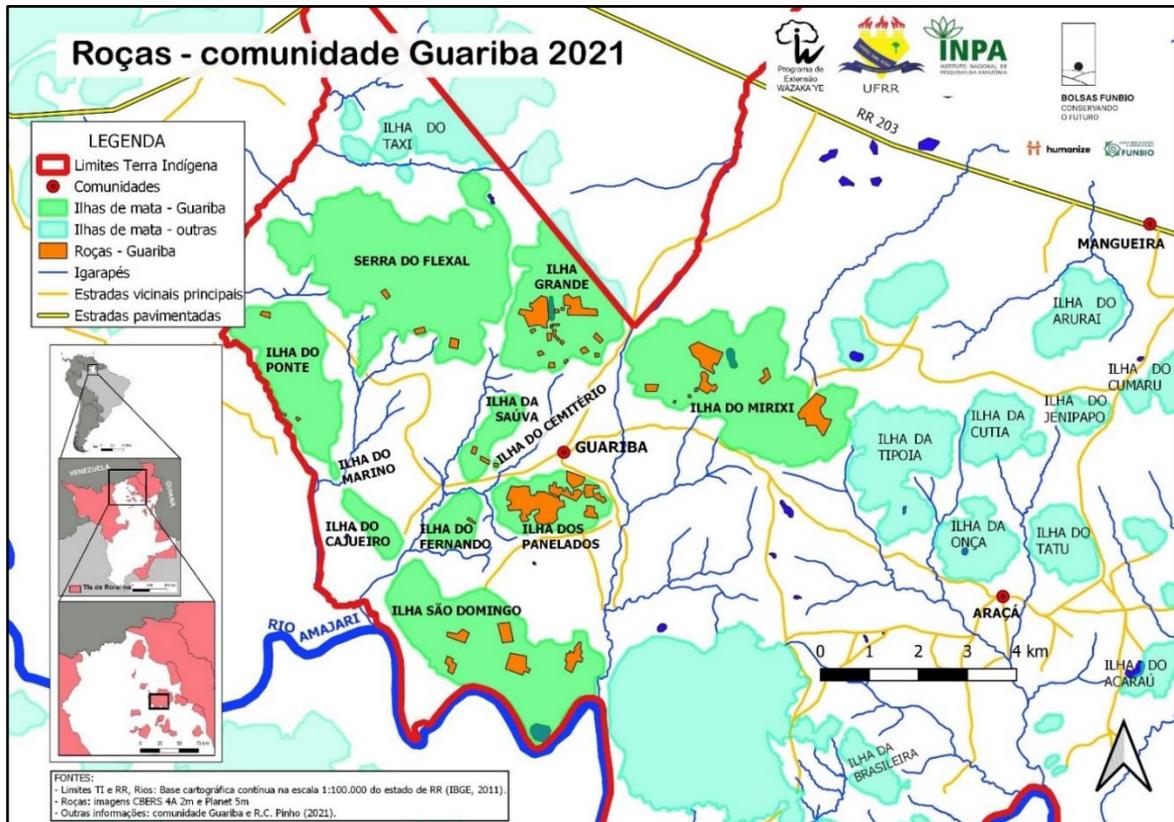
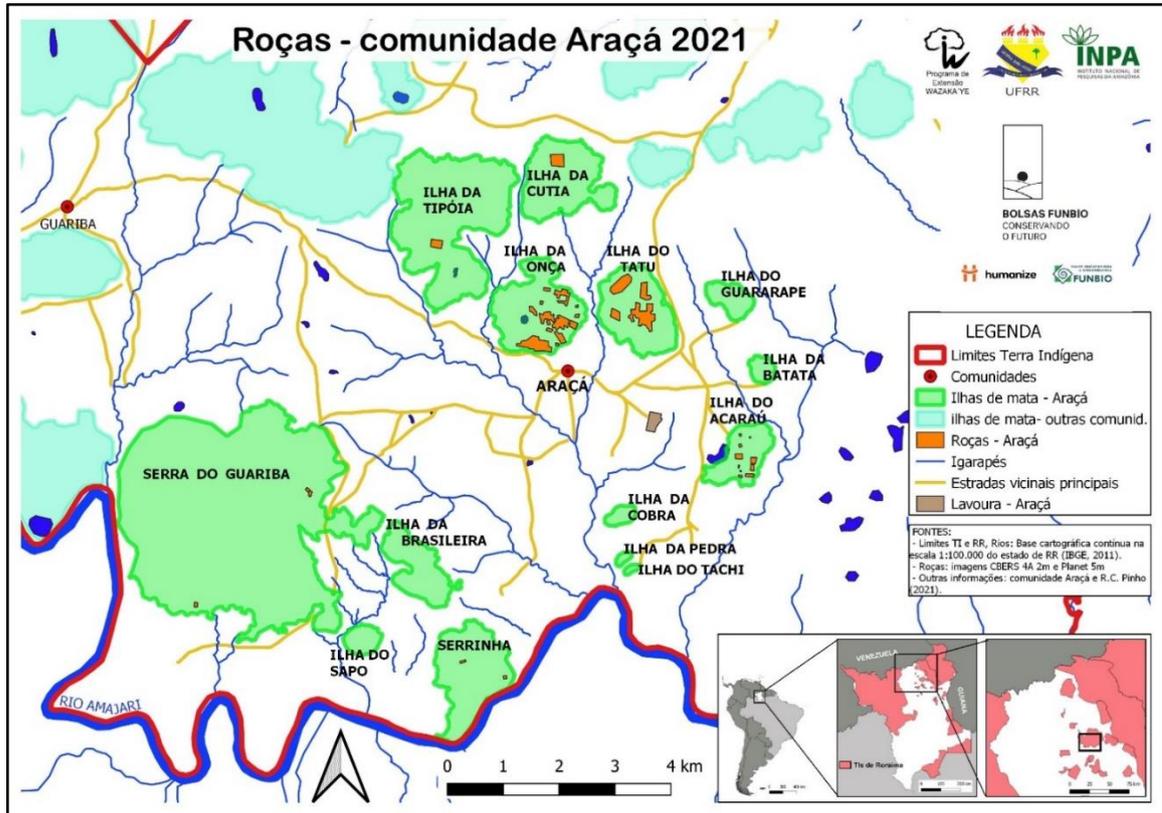
ANEXO III (B)– PONTOS NEGATIVOS DAS ILHAS DE MATA – Comunidades Araçá e Guariba



ANEXO IV (A) – ÁREAS ABERTAS EM 2021 – Comunidades Aningal e Urucuri



ANEXO IV (B) – ÁREAS ABERTAS EM 2021 – Comunidades Araçá e Guariba



### **3. ARTIGO II – “Roças e capoeiras indígenas conservam agrobiodiversidade na maior área de savana da Amazônia”**

Esse artigo será submetido à “Revista de Economia e Sociologia Rural”, Classificação CAPES Qualis A1 na área de Ciências Ambientais (2017-2020).

Estão sendo seguidas as normas de submissão dessa revista, disponíveis em: <https://submission.scielo.br/index.php/resr/about/submissions>

## **Roças e capoeiras indígenas como mantenedoras de agrobiodiversidade na maior área de savana do norte da Amazônia**

Rachel Camargo de Pinho<sup>1</sup>, Pedro Aurélio Costa Lima Pequeno<sup>1</sup>, Sonia Sena Alfaia<sup>2</sup>, Reinaldo Imbrozio Barbosa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Roraima (PRONAT/UFRR); <sup>2</sup> Programa de Pós Graduação em Agricultura no Trópico Úmido, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (ATU/INPA); <sup>3</sup> Núcleo de Apoio à Pesquisa em Roraima, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (NAPRR/INPA)

**Resumo:** A agrobiodiversidade é o conjunto de componentes da diversidade relacionados com agricultura e alimentação. As roças e capoeiras indígenas na Amazônia são importantes áreas de conservação da agrobiodiversidade. Nas terras indígenas da savana de Roraima as roças são instaladas principalmente em fragmentos florestais denominados “ilhas de mata”. Esses fragmentos também são manejados para extração de madeira, caça etc. O objetivo deste estudo é descrever a agrobiodiversidade presente nas roças e capoeiras indígenas nessas áreas, utilizando dados de entrevistas semi-estruturadas com o/as cultivadore/as. Foram registradas 16 espécies e 129 variedades de plantas cultivadas no momento da pesquisa. Outras 37 espécies da regeneração natural (capoeira) também são manejadas pelo/as cultivadore/as. Os principais problemas enfrentados nas roças são relacionados a entrada de animais. Entretanto, parte deles também é apreciado para alimentação e, portanto, são comumente caçados. O cercamento das roças soluciona parcialmente esse problema. A maioria (83%) do/as cultivadore/as relatou que seus descendentes aprenderam a trabalhar na roça. Cabe às próximas gerações a continuidade dessas práticas, tendo como apoio ações comunitárias de gestão territorial que assegurem as condições para sua realização de modo sustentável, de modo a garantir a conservação da agrobiodiversidade nas roças e capoeiras locais.

**Palavras-chave:** conservação *on farm*, agricultura itinerante, agricultura de corte-e-queima, etnoecologia, ilhas de mata.

## **Indigenous swiddens and fallows as maintainers of agrobiodiversity in the largest savanna area in northern Amazonia**

**Abstract:** Agrobiodiversity is the set of diversity components related to agriculture and food. Indigenous swiddens and capoeiras in the Amazon are important areas for the conservation of agrobiodiversity. In the indigenous lands of the Roraima savanna, swiddens are installed mainly in forest fragments called “islands of forest”. These fragments are also managed for logging, hunting, etc. The objective of this study is to describe the agrobiodiversity present in the indigenous swiddens and fallows in these areas, using semi-structured interviews with the producers. Sixteen species and 129 varieties of plants cultivated at the time of the survey were recorded. Another 37 species from natural regeneration are also managed by the producers. The main problems faced in the swiddens are related to the entry of animals. However, some of them are also appreciated for food and, therefore, are commonly hunted. Enclosing swiddens partially solves this problem. Most (83%) of the producers reported that their descendants learned to work in the swiddens. It is the next generations’ mission to continue these practices, supported by community actions of territorial management that ensure the conditions for their realization in a sustainable way, guaranteeing the conservation of agrobiodiversity in the swiddens and fallows.

**Keywords:** *on-farm* conservation, slash-and-burn agriculture, shifting cultivation, ethnoecology, forest islands.

## INTRODUÇÃO

Atualmente os povos indígenas na Amazônia representam cerca de 200 etnias e 430 mil pessoas (ISA, 2023), mas estima-se que no período pré-Colombiano cerca de 8 a 10 milhões de pessoas habitavam essa região (Clement et al., 2015). Essas populações historicamente vêm alterando as plantas (Levis et al., 2018; Lombardo et al., 2020), os solos (Glaser e Birk, 2012; Robinson et al., 2021) e as paisagens (Iriarte et al., 2020; Prümers et al., 2022) deste ambiente, por meio de práticas de manejo regenerativas e promovedoras de diversidade, constantemente aprimoradas e repassadas entre gerações. Nas regiões de savana, os povos nativos contribuem para a manutenção de um mosaico de paisagens formadas por áreas abertas e ecossistemas florestais, favorecendo o manejo humano e a agrobiodiversidade (McDaniel et al., 2005; Leal et al. 2019; Ferreira et al., 2022).

A agrobiodiversidade corresponde à variedade e variabilidade de animais, plantas e microrganismos que são usados direta ou indiretamente para alimentação e agricultura, incluindo a diversidade de recursos genéticos (variedades, raças) e espécies utilizadas para alimentação, forragem, fibras, combustíveis e medicina, e também a diversidade de espécies não diretamente manejadas, mas que sustentam a produção (microrganismos do solo, predadores, polinizadores) e os agroecossistemas (FAO, 1999). A agrobiodiversidade se encontra conservada em várias formas de manejo ambiental realizada por povos indígenas, como nas roças de corte-e-queima – principal sistema de cultivo de alimentos das sociedades tradicionais tropicais – e nas capoeiras – vegetação secundária que retorna a crescer após o período de cultivo na roça (Noda et al., 2012; IPHAN, 2019). Nesses ambientes a diversidade é conservada *on farm*, ou seja, por meio de manejo humano.

A conservação *on farm* depende do acesso às condições físicas (e.g. disponibilidade de terra, água, espaço etc) e culturais (e.g. transmissão e aperfeiçoamento do conhecimento tradicional inter e intra gerações) para que possa se efetivar, e adaptar-se à eventuais mudanças ambientais, de contexto ou de objetivos do/as cultivadore/as (Bellon & Etten, 2014; Isaguirre-Torres et al., 2020). Diferente de outras situações em que a divisão e pressões sobre a permanência de cultivadore/as na terra é uma ameaça à agrobiodiversidade (Lawrence et al., 2010), nas terras indígenas o direito coletivo à terra é garantido e irrevogável. Entretanto, a tendência de intensificação de uso dos sistemas tradicionais, seja pelo crescimento populacional nas comunidades, ou pela demanda de aumento de produção para atender ao mercado, ou por influência de programas de extensão governamentais, são ameaças que

atingem as terras indígenas e a agrobiodiversidade nessas áreas (Junqueira et al., 2016; Jakovac et al., 2017; Villa et al., 2018).

Nas regiões de savana, essas pressões atingem especialmente os ecossistemas florestais, por serem mais restritos (Frank & Cirino, 2011; Baldauf & Santos, 2013; Rosa et al., 2018; Persaud et al., 2020). No estado de Roraima, onde se encontra a maior área contínua de savanas da Amazônia, as pressões sobre os sistemas tradicionais indígenas são agravadas pelo fato de a maior parte das terras indígenas possuírem pequena dimensão (a maioria com menos de 20.000 ha) e não serem conectadas entre si (Campos, 2011b; Frank & Cirino, 2011). No “lavrado”, como é chamada localmente a savana em Roraima, estão localizadas 28 terras indígenas habitadas pelos povos das etnias Wapichana, Macuxi, Taurepang, Ingarikó, Patamona e Sapará (Barbosa et al., 2007; Barbosa & Campos, 2011; Campos, 2011a; ISA, 2023). Essa região vem sendo manejada pelos povos nativos há pelo menos 4 mil anos (Mentz Ribeiro, 1997; Montoya et al., 2011), em especial os ecossistemas de vegetação florestal denominados localmente de “ilhas de mata”, que são fragmentos pleistocênicos de floresta semidecídua, (Santos et al., 2013; Feitosa et al., 2016). Nas ilhas de mata realiza-se uma série de práticas tradicionais como o plantio de roças – principal meio de cultivo de alimentos - e o manejo de capoeiras e matas, de onde se extrai madeira, palha (folhas de palmeiras) e plantas medicinais, e onde se pratica a caça (Frank & Cirino, 2011; Pedreira et al., 2013; Pinho et al., 2021).

Apesar das pressões, grande parte da agrobiodiversidade em regiões de savana ainda se encontra conservada graças ao manejo por povos tradicionais, como registrado por exemplo em áreas habitadas pelos indígenas das etnias Wapichana, Macuxi e Arawak na savana da Guiana (Ozanne et al., 2014), da etnia Canela no cerrado do estado do Maranhão (Dayrell et al., 2012); e cultivadores gerazeiros no cerrado de Goiás (Miller, 2016). Na savana de Roraima, apesar de haver estudos que abordam a diversidade vegetal em áreas indígenas (Pinho et al. 2011; Pedreira et al., 2013; Oliveira & Vale, 2014; Oliveira et al., 2017; Machado & Pinho, 2020; Veras et al., 2022), não há informações especificamente focadas nas áreas de roças e capoeiras em ilhas de mata. O objetivo deste estudo é descrever aspectos da agrobiodiversidade em roças e capoeiras indígenas formadas em ilhas de mata no lavrado de Roraima, por meio da sintetização de informações obtidas durante entrevistas semi-estruturadas com cultivadore/as tradicionais.

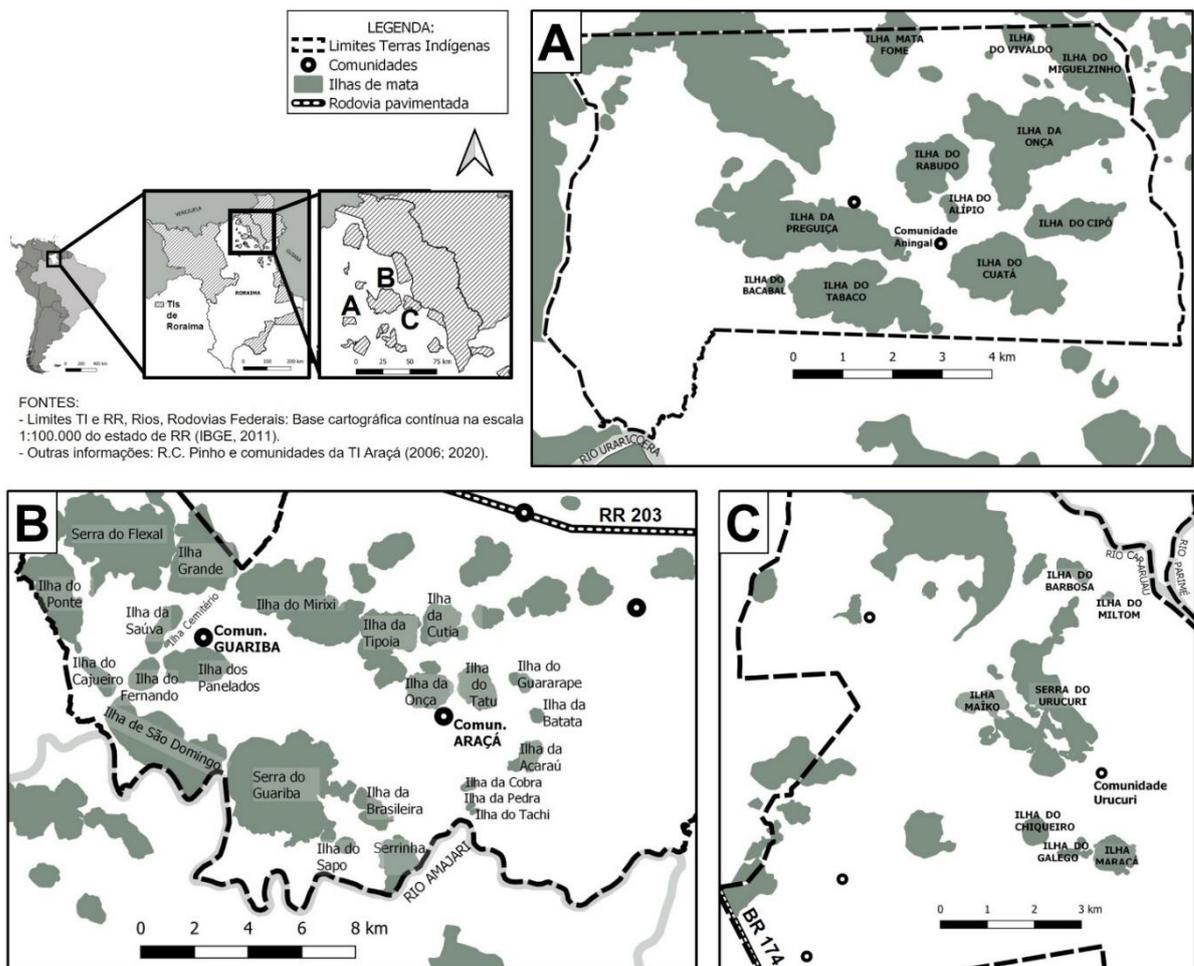
## **METODOLOGIA**

### **Autorizações legais**

Essa pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Roraima (CEP/UFRR) e pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) por meio do parecer 3.467.173/CAAE: 12803219.8.0000.5302, e pela Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI) por meio da autorização 94/AAEP/PRES/2019 (processo 08620.009911/2019-25).

### **Área de estudo**

Nossa área de estudo se localiza no extremo norte da Amazônia brasileira, município de Amajari, onde vinte comunidades habitam oito terras indígenas em região de savana no estado de Roraima. O estudo foi centrado em quatro comunidades indígenas localizadas em três terras indígenas: TI Araçá (comunidades Araçá e Guariba), TI Ponta da Serra (comunidade Urucuri) e TI Aningal (comunidade Aningal), onde os ecossistemas florestais ocupam 19%, 10% e 36% respectivamente, sendo a maioria em forma de ilhas de mata (Machado & Pinho, 2020) (Figura 1). Essas comunidades são habitadas pelas etnias Wapichana, Macuxi, Taurepang e Saporá. A escolha das quatro comunidades de estudo foi baseada em dois critérios: (1) a presença de ilhas de mata na comunidade (onde não há ilhas de mata, as roças são instaladas nas matas ao longo dos rios), e (2) a vontade e interesse da comunidade em participar deste projeto de pesquisa. Os solos predominantes nesses locais são os Argissolos Vermelhos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Amarelos (Vale Jr. et al., 2010). A precipitação anual na região da savana varia de 1100 mm a 1700 mm, o clima é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen, com período seco geralmente entre dezembro e março, quando ocorre menos de 10% da precipitação anual (Barni et al., 2020). Na região de estudo, as roças tradicionais são instaladas nas “ilhas de mata”, fragmentos florestais dispersos em meio ao lavrado, onde a fertilidade do solo é maior do que sob a vegetação de savana, ou seja, mais favorável ao cultivo.



**Figura 1.** Áreas de estudo, com destaque para as ilhas de mata manejadas pelas quatro comunidades: A) Comunidade Aningal (TI Aningal); B) Comunidades Araçá e Guariba (TI Araçá); C) Comunidade Urucuri (TI Ponta da Serra).

As atividades de plantio e manejo ambiental nas comunidades indígenas são intimamente relacionadas aos ciclos naturais, fortemente marcados por períodos de chuva e estiagem. As roças tradicionais são instaladas nas áreas florestais, e na maior parte das vezes seguem a técnica do “corte-e-queima”<sup>1</sup> (Santilli, 1997; IPHAN, 2019). A preparação das áreas de roça começa na estação seca (dezembro a janeiro), cerca de 4 meses antes do plantio, quando a mata ou capoeira é derrubada e permanece secando por algumas semanas. Após secar, é feita a queima. Após a queima, parte dos galhos e outros materiais que não foram totalmente queimados são amontoados e passam por uma segunda queima chamada de “coivara”. Com o início das chuvas, se inicia o cultivo nas roças, geralmente por um período máximo de 2 ou 3

<sup>1</sup> Há situações em que os povos indígenas praticam também a “agricultura de vazante”, ou seja, a roça é instalada em uma área de mata ciliar ou buritizal que passa regularmente por um período de cheia, quando ocorre a fertilização do solo, e após a descida da água, a vegetação é derrubada e a roça é plantada nesse local. Nesse caso não é realizada a queima.

anos - exceto em áreas onde se planta de banana por exemplo, que são utilizadas por mais tempo. Após o período de cultivo, começa o período da “capoeira”, quando cresce a vegetação natural, o “mato”, primeiramente capins e arbustos, rebrotas, até que com o tempo as árvores maiores vão crescendo e a mata vai se recuperando (período de pousio, quando o manejo pode continuar ocorrendo), e após alguns anos ou décadas, o ciclo pode ser reiniciado com a abertura de uma nova área de roça (Pinho et al., 2021).

## Entrevistas

Em novembro de 2021 foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com 29 pessoas nas quatro comunidades de estudo. O critério de escolha do/as entrevistado/as foi por meio de indicação do tuxaua (liderança) de cada comunidade, que indicou as pessoas que costumam realizar a prática de cultivo de roça, aqui denominadas “cultivadore/as”.

A idade dos entrevistados variou entre 22 e 74 anos, com média de 50 anos, sendo 66% pertencentes à etnia Wapichana, e o restante às etnias Macuxi, Taurepang e Saporá. As entrevistas foram realizadas com homens em 55% das vezes, mulheres em 28%, e com ambos em 17% (nesses casos, esposa e esposo do mesmo núcleo familiar). Por meio de listagem livre, foram levantadas as seguintes informações:

- Plantas (espécies e variedades intraespecíficas <sup>1</sup>) cultivadas em roças e capoeiras no ano corrente (2021)
- Plantas da vegetação natural nas ilhas de mata manejadas recentemente para uso madeireiro, medicinal, alimentar e palha
- Problemas enfrentados nas roças
- Animais que se costuma caçar nas ilhas de mata
- Filho/a/s sabe/m trabalhar na roça?

Para classificação das espécies vegetais foi utilizado o sistema de classificação botânica APG IV, por meio do site [www.theplantlist.com](http://www.theplantlist.com).

---

<sup>1</sup> Plantas diferentes dentro da mesma espécie, exemplo: milho branco, milho preto e milho vermelho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas entrevistas foram mencionadas 16 espécies e 129 variedades de plantas agrícolas cultivadas no ano da entrevista (2021); além de 37 espécies da regeneração natural (principalmente árvores) que também são manejadas nas roças e nas capoeiras (Tabelas 1 e 2). O milho, a mandioca, a macaxeira e a banana foram as espécies mais frequentemente cultivadas nas roças estudadas, e com as maiores quantidades de variedades intraespecíficas (Figura 2), confirmando outros estudos que também evidenciam os sistemas de roças/capoeiras como locais de constante conservação e criação de agrobiodiversidade na Amazônia (Noda et al., 2012; Martins, 2016; Nogueira, 2017).

Em outras regiões de savanas sul-americanas foi registrada uma diversidade maior do que neste trabalho, como nas comunidades indígenas Canela no cerrado do estado do Maranhão, onde foi registrado o uso de 255 cultivares e 53 plantas nativas (Miller et al. 2016); na região central da Guiana onde foram registradas 164 espécies utilizadas pelas etnias Macuxi, Wapichana e Arawak (Ozanne et al., 2014); na bacia do rio Xingu onde se registrou o uso de 120 espécies pelos indígenas Kayapó-Gorotíre (Anderson & Posey, 1985); e no cerrado mineiro onde os povos geraizeiros utilizam um total de 141 espécies (Dayrell, 2012). É importante ressaltar que o presente estudo registrou apenas as variedades cultivadas/manejadas pelos entrevistados no ano corrente (2021), e exclusivamente em áreas de roça e capoeira<sup>1</sup>, além de não ter sido feito levantamento *in loco* (nas próprias roças/capoeiras).

É comum que plantas comumente cultivadas nas roças sejam encontradas também em quintais, próximos às moradias, junto com as plantas frutíferas e medicinais típicas desse ambiente (Pinho et al., 2011 a,b; Gonçalves, 2017). O cultivador Jesus possui vários tipos de banana, macaxeira, cana, melancia e pimenta plantadas no seu quintal <sup>1</sup>. Assim, os quintais – bem como as capoeiras e áreas de roças mais antigas – podem muitas vezes ser áreas adicionais de conservação daquelas variedades mais raras ou mais importantes, especialmente em situações em que, por um certo período, o cultivador passa um tempo sem instalar novas roças, como pode ocorrer por motivo de doença (“*eu adoeci, aí não botei roça ano passado*”, conforme relatado pelo cultivador Edgar), de algum trabalho temporário (“*eu não botei roça no tempo que trabalhei de contrato na escola*”, relata o cultivador Josué), ou por outros

---

<sup>1</sup> Nesse trabalho foram consideradas apenas as plantas cultivadas ou manejadas nas áreas de roças e capoeiras, não incluindo as espécies e variedades presentes nos quintais. Para mais informações sobre os quintais indígenas no lavrado de Roraima, ver: Pinho et al. (2011 a, b).

motivos. Na região de savana em Roraima, os quintais promovem ainda melhorias na fertilidade do solo (Pinho et al., 2011 a,b).

**Tabela 1.** Espécies e número de variedades cultivadas em roças e capoeiras no ano de 2021, indicadas por entrevistas

Nome em Wapichana	Nome em português	Nome científico	Num. de variedades cultivadas em roças	Cultivadas em capoeira
ZYYZ	BANANA	<i>Musa</i> spp.	19	X
MAZIK	MILHO	<i>Zea mays</i>	17	
KANYS	MANDIOCA*	<i>Manihot esculenta</i>	16	X
MAKAXIZ	MACAXEIRA*	<i>Manihot esculenta</i>	16	X
DIDIADA	PIMENTA	<i>Capsicum</i> spp.	14	X
KUMAS	FEIJÃO	<i>Phaseolus</i> spp.; <i>Vigna</i> spp.	11	
PAACHIAA	MELANCIA	<i>Citrullus lanatus</i>	9	
KAZYY	BATATA	<i>Ipomoea batatas</i>	8	
KAUWIAM	JERIMUM	<i>Cucurbita</i> spp.	5	
KAYWERA	CANA	<i>Saccharum officinarum</i>	4	X
KIRICHI	CARÁ	<i>Dioscorea bulbifera</i>	4	X
MA'APAI	MAMÃO	<i>Carica papaya</i>	2	X
NAANA	ABACAXI	<i>Ananas comosus</i>	1	
MAXYY	AMENDOIM	<i>Arachis hypogaea</i>	1	
KAUATII	ARROZ	<i>Oriza</i> spp.	1	
MAXY	MAXIXE	<i>Cucumis anguria</i>	1	
KANUK'BAU	ÁRVORES	-	-	X

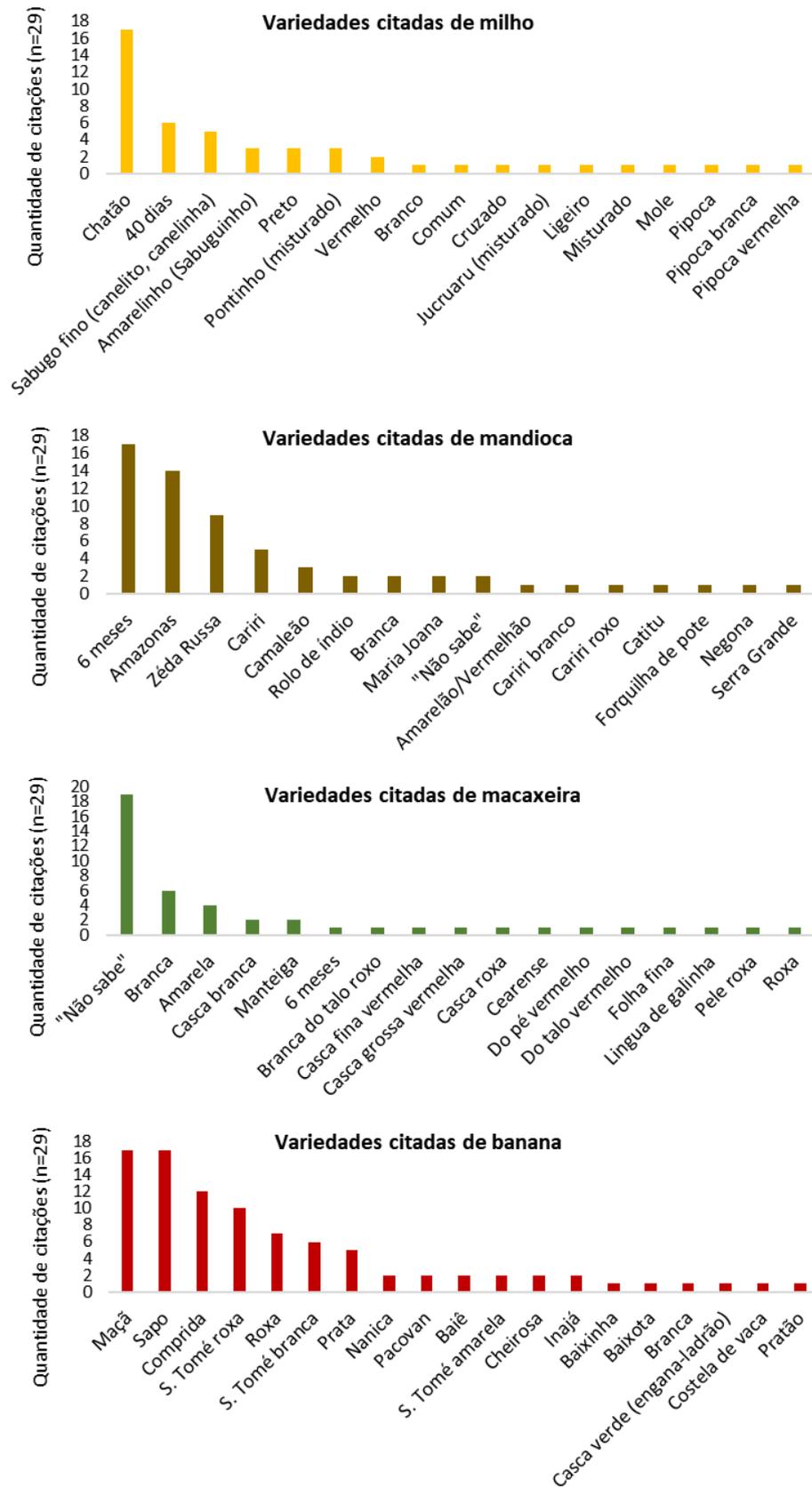
\* Macaxeira é como é chamada a mandioca “mansa”, que pode ser consumida após cozimento. Mandioca é considerada a variedade “brava”, que só pode ser consumida após extração dos compostos tóxicos de cianetos (ex. na forma de farinha, goma, beiju etc). Apesar de serem a mesma espécie, aqui estão tratadas separadamente devido a importância dos dois tipos para os povos dessa região.

As redes de trocas de plantas que ocorrem nas comunidades entre vizinhos e parentes, com base principalmente em relações de reciprocidade, também são importantes para conservação e manutenção da agrobiodiversidade (Noda et al., 2012; Robert et al., 2012). A maior parte das plantas presentes nas roças é conservada e propagada pelo/as próprio/as cultivadore/as, e também trocadas entre vizinho/as e parentes, mas é comum que sementes sejam também compradas ou derivadas de feiras em outras localidades, externas às comunidades, além de outras procedências. Por exemplo, a cultivadora Francineide, que também é merendeira na escola da comunidade, informou: “*guardei para plantar na roça uma batata que veio na merenda escolar*”. Isso mostra que a incorporação de sementes e propágulos de fontes não-tradicionais também pode ser benéfica e aumentar a diversidade

(Zimmerer, 2014). Nos últimos anos, programas de governo tem fornecido sementes e maquinários às comunidades indígenas, para plantios em áreas de lavrado, e eventualmente o/as cultivadore/as experimentam plantar as sementes desse milho em suas roças tradicionais, por exemplo o chamado milho “40 dias”. Entretanto, apesar da vantagem de produção precoce que esse tipo de milho oferece, “*o milho 40 dias é muito exigente*”, conforme relato do cultivador e professor Ari, informando que essa variedade não é tão rústica e adaptada às condições locais como são as variedades tradicionais. Eventualmente esse milho pode cruzar com os milhos tradicionais, criando variedades misturadas.

O milho, a mandioca, a macaxeira e a banana possuem variedades intraespecíficas que foram citadas muitas vezes, ou seja, são mais frequentes; e outras variedades que foram pouco citadas, ou seja são mais raras (Figura 2). Esse padrão também foi observado em roças estudadas por Alves et al. (2022) e Rerkasem et al. (2009). Para essas variedades é importante aumentar a visibilidade dentro das comunidades, já que sua conservação depende da continuidade de seu cultivo, o que é relacionado com o conhecimento sobre suas formas de uso e consumo, características culturais associadas como histórias, ritos e outros aspectos (Elteto, 2019; Isaguirre-Torres et al., 2020). No caso da macaxeira, o nome da maior parte das variedades mencionadas era desconhecido pelos entrevistados, conforme mencionado pelo cultivador e liderança Manoel, que possui três variedades de macaxeira em sua roça: “*eu sei que são de tipos diferentes, mas não sei o nome*”. Ações e estudos futuros podem estimular o resgate e a definição desses nomes por meio de discussão junto às/aos cultivadore/as, especialmente os mais experientes, como forma de fortalecer a conservação dessas variedades. Miller (2016) relatou resultados positivos para a conservação da diversidade cultivada pelos indígenas Canela na região de cerrado no nordeste do Maranhão, a partir da experiência de registro dos nomes dessas variedades em “listas vivas fluídas e dinâmicas”.

Além das plantas que são intencionalmente cultivadas nas roças, “*às vezes quando bota roça, tem maniva que nasce sozinha*”, segundo a cultivadora e agente de saúde Francineide. Quando isso acontece, “*se a maniva for boa a gente usa, multiplica*”. Essa presença “espontânea” de plantas que normalmente são cultivadas foi mencionada também em etnomapeamento das ilhas de mata realizado nessas mesmas comunidades, com o registro de ilhas com a presença da “*maniva do pato*” e de “*bananal nativo*”, que podem ser “parentes selvagens” de espécies domesticadas, ou remanescentes de roças anteriores. A heterogeneidade e constante transformação genética são típicas das sementes e propágulos tradicionais, e esse aspecto deve ser considerado em esforços para sua conservação (Santilli & Empereire, 2006; Isaguirre-Torres et al., 2020).



**Figura 2.** Variedades intraespecíficas de milho, mandioca, macaxeira e banana cultivadas em roças no ano de 2021, indicadas por meio de entrevistas

Nas áreas de roça encontram-se também árvores que normalmente são poupadas no momento do corte, e resistem ao fogo durante a queima, como o tucumã e a bacaba, que são frutas apreciadas para consumo (Tabela 2). Em comunidades com pouca oferta de palhas<sup>1</sup>, é comum que a palmeira inajá também seja poupada de corte pois sua palha é apreciada para fazer cobertura de casas. O inajá é uma palmeira que tem germinação estimulada pelo fogo, portanto se dissemina rapidamente em áreas de mata que são frequentemente queimadas. Adicionalmente, é comum que espécies madeireiras rebrotem após o corte e a queima na roça, como o pau-rainha. Muitas vezes as rebrotas do pau-rainha são mantidas e cuidadas em meio às plantas cultivadas, e passam também a fazer parte da roça e posteriormente da capoeira. Eventualmente essas rebrotas são retiradas para uso em construções, por se tratar de madeira nobre, e que vem ficando escassa (Pedreira et al., 2013). Essas rebrotas passam a ser manejadas e cuidadas pelo/as cultivadore/as, e também contribuem para aumentar a diversidade nas roças e para facilitar o processo de regeneração da capoeira (Gehring et al., 2005; Pedreira, 2011). Quase metade (45%) do/as cultivadore/as dessas comunidades continuam frequentando e utilizando a capoeira após o encerramento do cultivo na roça, seja cultivando plantas agrícolas e arbóreas, ou manejando plantas da regeneração natural.

Alguns problemas são relatados nas roças, especialmente em relação a entrada de animais, tanto animais selvagens, quanto domésticos (Figura 3). Por esse motivo, o/as cultivadore/as priorizam o uso de cerca para proteção da roça, mas nem sempre isso é suficiente para evitar a entrada de animais. Apesar de serem considerados um problema, esses animais possuem importantes funções ecológicas como a dispersão de sementes (Diniz et al., 2020), e grande parte desses animais são também apreciados para caça, portanto sua presença nas ilhas de mata é benéfica também (Tabela 4). As principais formas de caça são com uso de espingarda (caça de animais maiores), ou de cachorro (caça de animais menores). O/as cultivadore/as relataram que recentemente o preço do cartucho da espingarda havia aumentado muito, o que vinha desencorajando o seu uso para caça de animais maiores naquele momento.

---

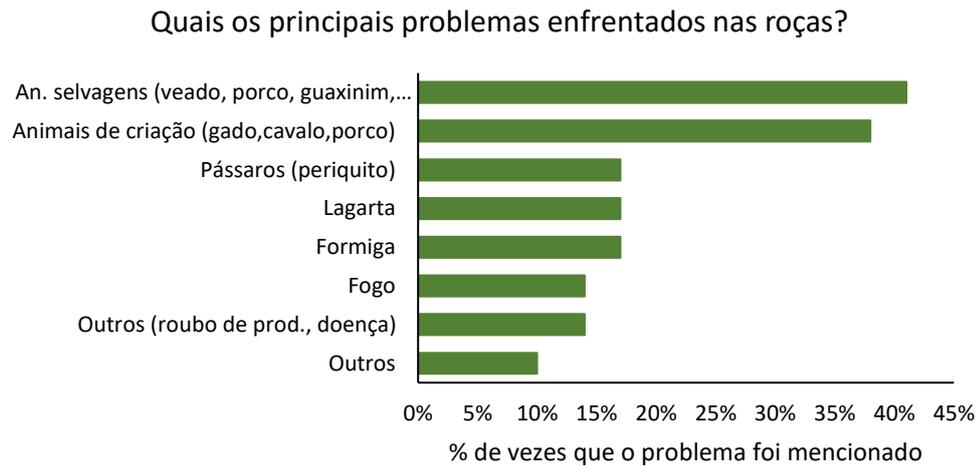
<sup>1</sup> Na região de estudo, a palha preferida para a cobertura de casas e malocas é a palha do buriti, entretanto nem todas as comunidades possuem buritizais em quantidade suficiente, então nesses casos, a palha do Inajá é utilizada.

**Tabela 2.** Espécies da vegetação natural manejadas nas roças e capoeiras nas ilhas de mata, indicadas por meio de entrevistas

Família botânica	Nome científico	Nome comum	USO			
			Madeira	Medicinal	Alimento	Palha/Corda
Acanthaceae	<i>Justicia acuminatissima</i> (Miq.) Bremek.	SARA TUDO		X		
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	AROEIRA		X		
Anacardiaceae	<i>Anacardium</i> sp.	CAJUI		X	X	
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	TAPEREBÁ	X		X	
Apocinaceae	<i>Aspidosperma desmanthum</i> Ben. ex M. Arg.	ARARAÚBA	X			
Apocinaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spr. ex M. Arg.) Wood.	SUCUUBA		X		
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	AÇAÍ		X	X	
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	INAJÁ			X	X
Arecaceae	<i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Mey.	TUCUMÃ			X	
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> spp.	PAU D'ÁRCO (IPÊ)	X			
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	FREIJO	X			
Bromeliaceae	<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	CAROÁ				X
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp.	EMBAUBA		X		
Lauraceae	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	ITAÚBA	X			
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	LOURO	X			
Lecitidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	ESTOPEIRA	X			
Leguminosae	<i>Hymenaea</i> sp.	JUTAÍ	X			
Leguminosae	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	SUCUPIRA	X			
Leguminosae	<i>Tachigali</i> sp.	TACHI	X	X		
Leguminosae	<i>Anadenanthera</i> sp.	ANGICO		X		
Leguminosae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	COPAÍBA	X	X		
Leguminosae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	JATOBÁ	X	X	X	
Leguminosae	<i>Hymenolobium</i> sp.	MIRAREMA	X			
Leguminosae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	PARICARANA	X			
Leguminosae	<i>Bauhinia</i> sp.	DOURADÃO (P. VACA)		X		
Leguminosae	<i>Centrolobium paraense</i> Tul.	PAU-RAINHA	X			
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> spp.	MIRIXI	X		X	
Moraceae	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	TATAJUBA	X			
Rubiaceae	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. Ex Schult.) DC.	CIPÓ UNHA DE GATO		X		
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	JENIPAPO	X		X	
Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp.	PECACUNHA		X		
Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp.	QUINA-QUINA		X		
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	ABIU	X		X	
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	ABIURANA	X		X	
Sapotaceae	<i>Pouteria surumuensis</i> Baehni	CUTIRIBÁ	X			
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	MARUPÁ	X			
Salicaceae	<i>Casearia</i> sp.	VARA BRANCA	X			

Pode-se dizer que é possível haver um equilíbrio que permita a convivência com os animais nessas áreas, por meio do controle pela caça tradicional, cercamento das roças, e pela manutenção da diversidade de ambientes que ofereçam uma ampla gama de nichos para que sua presença não se torne desequilibrada (Caporal et al., 2009; Alves et al., 2012). A manutenção dessa diversidade de nichos ecológicos aos animais é importante especialmente para os casos em que a cercagem é indiferente, por exemplo no caso de mamíferos menores como guaxinim, e também de outros animais como formiga, lagarta, para reduzir as chances de uma multiplicação descontrolada que os torne pragas. A complexidade estrutural da vegetação – especialmente a presença de áreas em estágios avançado de sucessão (capoeiras maduras) - foi determinante para a diversidade de aves nas roças estudadas por Rerkasem et al. (2009). Em comunidades quilombolas no sudeste do Brasil, Prado & Murrieta (2018)

mostraram que a prática da agricultura de corte e queima é determinante para a manutenção do conhecimento tradicional desses povos sobre mamíferos selvagens. O fato do/as cultivadore/as terem citado que caçam também animais típicos de ambientes aquáticos, como peixe, jacaré e tracajá, enfatiza a importância das ilhas de mata que são contíguas à rios e lagos, o que nem sempre acontece.



**Figura 3.** Problemas enfrentados nas roças pelo/as 29 cultivadore/as entrevistado/as

**Tabela 3.** Animais presentes nas ilhas de mata, em relações positivas (caça) ou negativas (entrada em roças)

Nome científico	Nome comum	Costumam prejudicar roças	Costumam ser caçados
<i>Hidrochoerus hydrochaeris</i>	CAPIVARA		X
<i>Pecari tajacu</i>	CAITITU	X	X
<i>Dasyprocta</i> sp.	CUTIA		X
<i>Alouatta belzebul</i>	GUARIBA		X
<i>Procyon loter</i>	GUAXINIM	X	
<i>Chelonoidis</i> sp.	JABOTI		X
açu: <i>Melanosuchus niger</i> tinga: <i>Cayman crocodilus</i> cabeça-vermelha: <i>Paleosuchus palpebrosus</i>	JACARÉ*		X
<i>Cuniculus paca</i>	PACA		X
vários	PEIXES*		X
<i>Tayassu pecari</i>	PORCÃO/ QUEIXADA	X	X
canastra: <i>Priodontes maximus</i> galinha: <i>Dasyus novencinctus</i> bola: <i>Tolypeutes</i> spp.	TATU		X
<i>Podocnemis unifilis</i>	TRACAJÁ*		X
<i>Ozotocerus bezoarticus</i>	VEADO	X	X

\* Animais que habitam ambientes aquáticos – nesse caso, trata-se de ilhas que são contíguas a rios ou lagos

A maior parte do/as cultivadore/as (83%) relata que seus/suas filhos/as aprenderam a trabalhar na roça, e são capazes de propagar essa prática, embora nem todos possuam roça instalada nesse momento (alguns trabalham em outros empregos, seja na comunidade ou fora). Um estudo nessas mesmas comunidades mostrou que o/as cultivadore/as mais jovens possuíam menos espécies e variedades em suas roças. De maneira semelhante, estudando várias comunidades da Amazônia, Alves et al. (2022) identificaram que pessoas menos experientes manejavam menor quantidade de plantas. Assim, os saberes sobre as roças e capoeiras necessitam ser perpetuados e praticados, e cabe às próximas gerações a continuidade desse ciclo. Ações comunitárias de gestão territorial são importantes para garantir as condições para que a agrobiodiversidade continue sendo conservada, com base nos princípios tradicionais, que são sustentáveis.

## CONCLUSÃO

As roças e capoeiras indígenas nas ilhas de mata são importantes áreas de perpetuação e conservação *on-farm* da agrobiodiversidade, o que é essencial para a região das savanas de Roraima, que tem menos de 1% de sua área protegida sob forma de unidade de conservação, ao mesmo tempo em que o agronegócio aumenta em velocidade inédita na região. A presença de áreas de roças e capoeiras em diferentes estágios de sucessão, de maneira equilibrada nas ilhas de mata é importante para manter a diversidade de plantas e animais utilizados pelas comunidades, além de gerar serviços ambientais para toda a sociedade. As próximas gerações de cultivadore/as têm a missão de manter esse equilíbrio, sobretudo em tempos de mudanças climáticas e de intensificação do agronegócio na região, em que ações de planejamento e gestão territorial podem ajudar a manter as condições necessárias para a conservação da agrobiodiversidade.

## REFERÊNCIAS

- Alves RP, Levis C, Bertin VM et al. (2022). Local forest specialists maintain traditional ecological knowledge in the face of environmental threats to Brazilian Amazonian protected areas. *Front. For. Glob. Chang.*, 5, 1–13.
- Alves RRN (2012). Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. *Ethnobiology and Conservation*, 1(1),1-69.

- Anderson AB, Posey DA (1985). Manejo de cerrado pelos índios Kayapó. *Bol. do Mus. Para. Emilio Goeldi*, 2, 77–98.
- Baldauf C, Santos FA (2013). Ethnobotany, Traditional Knowledge, and Diachronic Changes in Non-Timber Forest Products Management: A Case Study of *Himatanthus drasticus* (Apocynaceae) in the Brazilian Savanna. *Econ. Bot.*, 67, 110–120.
- Barbosa RI, Campos C (2011). Detection and geographical distribution of clearing areas in the savannas (‘lavrado’) of Roraima using Google Earth web tool. *Journal of Geography and Regional Planning*, 4(3), 122-136.
- Barbosa RI, Campos C, Pinto F (2007). The “Lavrados” of Roraima: biodiversity and conservation of Brazil’s amazonian savannas. *Functional Ecosystems and Communities*, 1, 29–41.
- Barni P, Barbosa RI, Xaud HAM, Xaud MR, Fearnside PM (2020). Precipitação no extremo norte da Amazônia: distribuição espacial no estado de Roraima, Brasil. *Sociedade & Natureza*, 32, 439-465.
- Bellon MR, Van Etten J (2014). Climate change and on-farm conservation of crop landraces in centers of diversity. In: Jackson M. et al. (Eds). *Plant Genetic Resources and Climate Change*. p. 137-150.
- Caporal FR, Costabeber JO, Gervásio P (Orgs). (2009). *Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade*. Brasília:MDA/SAF. 111 p.
- Clement CR, Denevan WM, Heckenberger MJ et al. (2015). The domestication of Amazonia before european conquest. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282, 1–9.
- Dayrell, CA (2012). Agricultura geraizeira, identidade e educação. *Trab. Educ.*, 21, 99–120.
- Diniz MF, Cushman SA, Machado RB et al. (2020). Landscape connectivity modeling from the perspective of animal dispersal. *Landscape Ecol*, 35, 41–58 (2020).
- Elteto YM. (2019). As sementes crioulas e as estratégias de conservação da agrobiodiversidade. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 137p.
- FAO (Food and Agriculture Organization) (1999). Agricultural Biodiversity, the Multifunctional Character of Agriculture and Land Conference. Maastricht, Netherlands. *Background Paper 1*. Rome: FAO, 1999a.
- Feitosa KKA, Vale Júnior JF, Schaefer GR et al. (2016). Relações solo-vegetação em “ilhas” florestais e savanas adjacentes no nordeste de Roraima. *Ciência Florestal*, 26(1), 135-146.
- Ferreira MJ, Levis C, Chaves L, Clement CR, Soldati GT (2022). Indigenous and Traditional Management Creates and Maintains the Diversity of Ecosystems of South American Tropical Savannas. *Front. Environ. Sci.* 10, 1–18.

- Frank EH, Cirino CA (2011). Des-territorialização e re-territorialização dos indígenas de Roraima: uma revisão crítica. In: Barbosa RI, Melo VF (Eds.) *Roraima. Homem, Ambiente e Ecologia*, Boa Vista:FEMACT, p.11–33.
- Gehring C, Denich M, Vlek PLG (2005). Resilience of secondary forest regrowth after slash-and-burn agriculture in central Amazonia. *Journal of Tropical Ecology*, 21, 519–527.
- Glaser B, Birk JJ (2012). State of the scientific knowledge on properties and genesis of Anthropogenic Dark Earths in Central Amazonia (terra preta de índio). *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 82, 39–51.
- Gonçalves GG (2017). Etnobotânica de plantas alimentícias em comunidades indígenas multiétnicas do baixo rio Uaupés - Amazonas. Tese de doutorado. Pós-Graduação em Agronomia (Horticultura), UNESP.
- IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional) (2019). *Sistema agrícola tradicional do Rio Negro*. Coleção Dossiê dos Bens Culturais Registrados. Brasília: IPHAN. 190 p.
- Iriarte J, Elliott S, Maezumi SY et al. (2020). The origins of Amazonian landscapes: Plant cultivation, domestication and the spread of food production in tropical South America. *Quaternary Science Reviews*, 248,106582.
- ISA (Instituto Socioambiental). (2023). *Povos Indígenas no Brasil - Quadro geral dos povos*. Disponível em: [https://www.pib.socioambiental.org/pt/Quadro\\_Geral\\_dos\\_Povos](https://www.pib.socioambiental.org/pt/Quadro_Geral_dos_Povos) . Acesso em: 06 jan. 2023
- Isaguirre-Torres KR, Melo JCF, Bittencourt NA. (2020). A proteção da agrobiodiversidade e os registros ou cadastros das sementes crioulas e tradicionais. *Revista Faculdade de Direito*, 44.
- Jakovac CC, Dutrieux LP, Siti L. et al. (2017). Spatial and temporal dynamics of shifting cultivation in the middle-Amazonas river: Expansion and intensification. *PLoS ONE*, 12, 1–15.
- Junqueira AB, Stomph TJ, Clement CR, Struik PC. (2016). Variation in soil fertility influences cycle dynamics and crop diversity in shifting cultivation systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 215, 122–132.
- Lawrence D, Radel C, Tully K et al. (2010). Untangling a decline in tropical forest resilience: Constraints on the sustainability of shifting cultivation across the globe. *Biotropica*, 42, 21–30.
- Leal A, Gassón R, Behling H, Sánche F (2019). Human-made fires and forest clearance as evidence for late Holocene landscape domestication in the Orinoco Llanos (Venezuela). *Veg. Hist. Archaeobot.*, 28, 545–557.
- Levis C, Flores BM, Moreira, PA et al. (2018). How people domesticated Amazonian forests. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5, 1–21.

- Lombardo U, Iriarte J, Hilbert L. et al. (2020). Early Holocene crop cultivation and landscape modification in Amazonia. *Nature*, 581, 190–193.
- Machado A, Pinho RC. (2020). Biodiversity and Knowledge Associated with the Wapishana People's Language: An Ethnolinguistic-Territorial and Conservation Case Study in the Amazon. In: Leal Filho W, Lima IB, King V (Eds.) *Indigenous Amazonia: Regional Development and Territorial Dynamics*, Springer Nature Switzerland, Cham. p.357–374.
- Martins ALU. (2016). Conservação da agrobiodiversidade: saberes e estratégias da agricultura familiar na Amazônia. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Amazonas. 215p.
- McDaniel J, Kennard D, Fuentes A (2005). Smokey the tapir: Traditional fire knowledge and fire prevention campaigns in lowland Bolivia. *Soc. Nat. Resour.*, 18, 921–931.
- Mentz-Ribeiro PAM (1997). Arqueologia em Roraima: histórico e evidências de um passado distante. In: Barbosa RI, Ferreira EJJ, Castellón EG (Eds). *Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia: Manaus. p. 3-24.
- Miller TL (2016). Living Lists: How the Indigenous Canela Come to Know Plants Through Ethnobotanical Classification. *J. Ethnobiol.*, 36, 105–124.
- Montoya E, Rull V, Stansell ND et al. (2011). Forest–savanna–morichal dynamics in relation to fire and human occupation in the southern Gran Sabana (SE Venezuela) during the last millennia. *Quaternary Research*, 76, 335–344.
- Noda SN, Martins ALU, Noda H et al. (2012). Paisagens e etnoconhecimentos na agricultura Ticuna e Cocama no alto rio Solimões, Amazonas. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.*, 7, 397–416.
- Nogueira RA. (2017). As roças na Reserva Extrativista Riozinho do Anfrísio: um estudo sobre agrobiodiversidade, conhecimentos tradicionais e práticas entre os povos beiradeiros da Terra do Meio - Amazônia. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Pará. 106p.
- Oliveira AR, Vale SB. (2014). *Amazad Pana'adinhan: percepções das comunidades indígenas sobre as mudanças climáticas: região da Serra da Lua – RR*. Boa Vista:CIR, 154p.
- Oliveira RLC, Farias HLS, Perdiz RO, Scudeller VV, Barbosa RI. (2017). Structure and tree species composition in different habitats of savanna used by indigenous people in the Northern Brazilian Amazon. *Biodiversity Data Journal*, 5:e20044
- Ozanne CMP, Cabral C, Shaw PJ (2014). Variation in indigenous forest resource use in central Guyana. *PLoS One*, 9, 1–12.
- Pedreira JL. (2011). Uso e manejo do pau rainha (*Centrolobium paraense* Tul. - FABACEA) na Terra Indígena Araçá, RR. Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 80 f.

- Pedreira JL, Hada AR, Perez IU et al. (2013). Produção de alimentos e conservação de recursos naturais na Terra Indígena Araçá, Roraima. In: Haverroth M (Ed.) *Etnobiologia e Saúde de Povos Indígenas*, v. 7, NUPEA, p.187–200.
- Persaud H, Thomas R, Bholanath P, Smartt T, Watt P (2020). Object-based image analysis approach to determine the fallow periods for shifting cultivation in indigenous communities in Guyana. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci. - ISPRS Arch.* 42, 131–136.
- Pinho RC, Alfaia SS, Miller RP et al. (2011 a). Islands of fertility: Soil improvement under indigenous homegardens in the savannas of Roraima, Brazil. *Agroforestry Systems*, 81, 235–247.
- Pinho RC, Miller RP, Uguen K, Magalhães LD, Alfaia SS. (2011 b). Quintais indígenas do "lavrado" de Roraima: o caso da terra indígena Araçá. In: Barbosa RI, Melo VF (Eds.) *Roraima: Homem, Ambiente e Ecologia*, Boa Vista:FEMACT, p.195-212.
- Pinho RC, Nascimento Filho HR, Barbosa RI (2021). Experiências protagonizadas por indígenas do lavrado de Roraima: comercialização de produtos oriundos do manejo dos recursos locais. In: Buenafuente SMF, Gantos MC (Eds.) *Políticas Ambientais na Amazônia: Sustentabilidade Socioeconômica e Povos Indígenas*, Boa Vista:UFRR, p.37–58.
- Prado HM, Murrieta RSS. (2018). The Role of Swidden Cultivation in Shaping Ethnozoological Knowledge: Integrating Historical Events and Intergenerational Analyses among Quilombolas from Southeast Brazil. *Journal of Ethnobiology*, 38, 297–313.
- Prümers H, Betancourt CJ, Iriarte, J et al. (2022). Lidar reveals pre-Hispanic low-density urbanism in the Bolivian Amazon. *Nature*, 606, 325–328.
- Rerkasem K, Lawrence D, Padoch C et al. (2009). Consequences of swidden transitions for crop and fallow biodiversity in southeast asia. *Human Ecology*, 37, 347–360.
- Robert P, Garcés CL, Laques AE, Ferreira MC. (2012). A beleza das roças: agrobiodiversidade Mebêngôkre-Kayapó em tempos de globalização. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.*, 7(2), 339-369.
- Robinson M, Jaimes-Betancourt C, Elliott S et al. (2021). Anthropogenic soil and settlement organisation in the Bolivian Amazon. *Geoarchaeology*, 36(3), 388-403
- Rosa RS, Almeida SA, Araujo AC, Moura AA (2018). A agricultura tradicional na comunidade Kalunga Vão de Almas: um estudo de caso. *Bus. Technol. J.* 5, 121–141.
- Santilli J, Emperaire L (2006). A Agrobiodiversidade e os Direitos dos Cultivadore/as Tradicionais, In: Ricardo F, Ricardo B (Eds). *Povos Indígenas no Brasil 2001 a 2005*. São Paulo: ISA, p.100-103

- Santilli P. (1997). Ocupação territorial Macuxi: aspectos históricos e políticos. In: Barbosa RI, Ferreira EJG, Castellón EG (Eds.) *Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*, Manaus:INPA, p.49–64.
- Santos NMC, Vale Júnior JF, Barbosa RI. (2013). 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)*, 8(2), 205-221.
- Vale Jr JF, Parente Jr W, Benedetti UG, Schaefer CEGR, Melo VF. 2010. Classificação e caracterização dos solos sob savana. In: Vale Jr, J.F.; Schaefer, C.E.G.R. (Eds.) *Solos sob savanas de Roraima: gênese, classificação e relações ambientais*. Boa Vista: Gráfica Ioris. p. 37-108.
- Veras JNA, Pinho RC, Machado A. (2022). Importância das plantas alimentícias não convencionais (PANC) para a segurança alimentar na comunidade Pium (TI Manoá-Pium, Roraima, Brasil). *Tellus*, 22(47), 61–82.
- Villa PM, Martins SV, Oliveira Neto SN et al. (2018). Intensification of shifting cultivation reduces forest resilience in the northern Amazon. *Forest Ecology and Management*, 430, 312–320.
- Zimmerer KS. (2014). Conserving agrobiodiversity amid global change, migration, and nontraditional livelihood networks: The dynamic uses of cultural landscape knowledge. *Ecology and Society*, 19,1-15.

#### **4. ARTIGO III – “Etnoconhecimento sobre solos, roças e capoeiras indígenas na maior área de savana do norte da Amazônia brasileira”**

Esse artigo será submetido à revista “Human Ecology”, Classificação CAPES Qualis A1 na área de Ciências Ambientais (2017-2020).

Estão sendo seguidas as normas de submissão dessa revista, disponíveis em: <https://www.springer.com/journal/10745/submission-guidelines>

## **Etnoconhecimento sobre solos, roças e capoeiras indígenas na maior área de savana do norte da Amazônia brasileira**

Rachel Camargo de Pinho<sup>1</sup>, Pedro Aurélio Costa Lima Pequeno<sup>1</sup>, Sonia Sena Alfaia<sup>2</sup>, Reinaldo Imbrozio Barbosa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Roraima (PRONAT/UFRR); <sup>2</sup> Programa de Pós Graduação em Agricultura no Trópico Úmido, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (ATU/INPA); <sup>3</sup> Núcleo de Apoio à Pesquisa em Roraima, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (NAPRR/INPA)

### **Resumo**

O “Etnoconhecimento” se refere a conhecimentos construídos por populações locais em interação com seus ambientes naturais e contextos culturais. Roças e capoeiras em ecossistemas amazônicos vem sendo reconhecidos como importantes áreas onde esse conhecimento é perpetuado. Povos tradicionais da Amazônia reconhecem e classificam atributos relacionados aos solos de roças e capoeiras, por exemplo, sob diferentes variações de fertilidade, mas também sob outros aspectos. Na região de savana no extremo norte amazônico, povos indígenas instalam suas roças de corte-e-queima em áreas denominadas “ilhas de mata”, onde solo e vegetação são mais apropriadas para essa prática, quando comparado ao ambiente de savana circundante. O objetivo desse trabalho é analisar o conhecimento indígena relacionado à classificação tradicional de solos nas “ilhas de mata”, suas percepções sobre solos, roças e capoeiras, e as práticas de manejo vegetal utilizadas nessas áreas. A classificação indígena considera a cor e textura dos solos, onde os mais argilosos e vermelhos são mais férteis. O tipo de solo é o principal critério para escolha do local para cultivo de roças, porém solos menos férteis também são utilizados. O principal motivo para a necessidade do crescimento da capoeira é o controle das ervas espontâneas. Pessoas mais velhas possuem maior diversidade vegetal nas roças. O conhecimento relacionado ao manejo de plantas e às percepções sobre solos, roças e capoeiras, confirma a fertilidade do solo como um importante – mas não único - componente na dinâmica do manejo tradicional.

**Palavras-chave:** Corte-e-queima; Agricultura itinerante; Etnopedologia; Etnoecologia; Roraima

### **Ethnoknowledge about indigenous soils, swiddens and fallows in the largest savanna area in the northern Brazilian Amazon**

#### **Abstract**

“Ethnoknowledge” refers to knowledge constructed by local populations in interaction with their natural environments and cultural contexts. *Roças* (swidden fields) and *capoeiras* (fallows) in Amazonian ecosystems have been recognized as important areas where this knowledge is perpetuated. Traditional peoples of the Amazon recognize and classify attributes related to the soils of *roças* and *capoeiras*, for example, under different variations of fertility, but also under other aspects. In the savanna region in the extreme north of the Amazon, indigenous peoples install their slash-and-burn swiddens in areas called “forest islands”, where soil and vegetation are more appropriate for this practice, when compared to the surrounding savanna soils. The objective of this study is to analyze the indigenous knowledge related to the traditional classification of soils in the “forest islands”, their perceptions about soils, *roças* and *capoeiras*, and the practices of vegetal management used in these areas. The indigenous classification considers the color and texture of the soils, where the more clayey

and red ones are more fertile. The type of soil is the main criterion for choosing the site for planting *roças*, but less fertile soils are also used. The main reason for the need of *capoeira*'s growth is the control of weeds. Older people have greater plant diversity in *roças*. Knowledge related to plant management and perceptions about soils, *roças* and *capoeiras*, confirms soil fertility as an important – but not the only – component in the dynamics of traditional management.

**Keywords:** Slash-and-burn; Shifting cultivation; Ethnopedology; Ethnoecology; Roraima

## Introdução

Os povos tradicionais da Amazônia vêm manejando o ambiente há milênios, em sistemas auto regenerativos de pequena escala e baixo impacto, contribuindo para o aumento e conservação da biodiversidade e da qualidade do solo (Denevan, 2004; Levis et al., 2018; Miller & Nair, 2006; Steiner et al., 2009). Nas regiões de savanas, o manejo tradicional se dá de maneira peculiar e contribui para a manutenção e formação dos vários ecossistemas presentes nessas áreas (Ferreira et al., 2022; Leal et al., 2019; McDaniel et al., 2005). Ferreira et al. (2022) categorizaram 10 principais formas de manejo realizadas pelos povos nativos habitantes das savanas sul-americanas, das quais seis envolvem o fogo, como proteção e manutenção de ecossistemas, direcionamento de caça, abertura de áreas de cultivo, renovação de pastagem, e prevenção contra grandes incêndios. Essas práticas de manejo se desenvolveram junto com a construção de conhecimentos repassados entre gerações, aperfeiçoados e adaptados pelos povos tradicionais, aos quais se refere como “Etnoconhecimento”, “Etnoecologia”, “Etnobiologia” ou “Etnociência” (Brondízio et al., 2021; Ellen, 2004; Haverroth et al., 2010; Junqueira et al., 2016a; Prado & Murrieta, 2018; Ribas et al., 2023).

No caso dos conhecimentos relacionados ao solo, a “etnopedologia” inclui saberes relacionados às ciências naturais e sociais, de maneira a integrar os conhecimentos tradicionais e científicos sobre o solo de acordo com os contextos cultural, econômico e político em que ele é manejado (Matuk et al., 2017; Sinha et al., 2020; WinklerPrins & Barrera-Bassols, 2004). Povos tradicionais são capazes de reconhecer e classificar uma série de atributos do solo, incluindo variações de fertilidade (Barrera-Bassols et al., 2006; Brinkmann et al., 2018; Capra, 2015). As práticas tradicionais refletem o conhecimento sobre a fertilidade de maneira integrada com outras percepções, indicando o uso de solos menos férteis para o cultivo de espécies menos exigentes, ou cultivadas de maneira menos intensiva (Brinkmann et al., 2018; Junqueira et al., 2016b; Sinha et al., 2020).

Em áreas de savanas, algumas dessas práticas podem promover melhorias ao solo, como por exemplo a criação de ilhas florestais pelos indígenas Kayapó na savana do sul do Pará, preparando o solo com variadas fontes de matéria orgânica, o que possibilita o plantio de florestas de espécies úteis (Anderson & Posey, 1985; Posey 2002). De maneira semelhante, os quintais indígenas na savana de Roraima, no extremo norte da Amazônia brasileira, representam grandes grupamentos arbóreos em meio à paisagem aberta, onde os macro e micronutrientes do solo aumentam ao longo dos anos devido a deposição de resíduos

domésticos e incremento da ciclagem de nutrientes (Pinho et al., 2011). No estado de Roraima, onde se localiza a maior área contínua de savanas da Amazônia, os únicos estudos em etnopedologia descrevem os aspectos e usos dos diferentes tipos de solos em comunidades indígenas (Falcão et al. 2006; Vale Jr. et al., 2007; 2011). A região de savanas em Roraima é habitada pelos povos das etnias Wapichana, Macuxi, Taurepang, Ingarikó, Patamona e Saporá em 28 terras indígenas (Campos, 2011; ISA, 2023). Assim como em outras áreas de savana, os povos nativos cultivam suas roças tradicionais nos ambientes de vegetação florestal que ocorrem em meio à vegetação aberta da savana (Frank & Cirino, 2011), em especial em fragmentos florestais denominados “ilhas de mata” (Feitosa et al., 2016; Oliveira et al., 2017).

As roças e capoeiras são áreas de grande riqueza ecológica e genética, essenciais para conservação da agrobiodiversidade (IPHAN, 2019; Kaufmann et al., 2018). Nesse ambiente se mantêm e transmitem os conhecimentos relacionados a essas práticas, e também aspectos culturais como nomes de plantas, animais e artefatos nas línguas nativas, os mitos, personagens lendários, cantos, rituais etc (Machado & Pinho, 2020; Oliveira & Vale, 2014). Segundo Berkes et al. (2000), a internalização cultural de práticas de manejo e o desenvolvimento de visões de mundo e valores culturais são alguns dos mecanismos sociais que apoiam a geração, acumulação e transmissão do etnoconhecimento. Adicionalmente, os conhecimentos e práticas tradicionais tendem a estar relacionados com a experiência (e.g. idade) (Alves et al., 2022; Ozanne et al., 2014), gênero (e.g. diferenças entre homens e mulheres) (Lwoga et al., 2010; Souza Jr et al., 2013), e a especificidades culturais (e.g. etnia) (Ayantunde et al., 2008; Ozanne et al., 2014; Vasco et al., 2018).

O objetivo desse trabalho é analisar o conhecimento indígena relacionado à classificação tradicional de solos das ilhas de mata; às percepções sobre solos, roças e capoeiras; e às práticas de manejo vegetal nessas áreas. Foram consideradas as hipóteses de que nas áreas estudadas: 1) os diferentes tipos de solos classificados pelos povos indígenas se diferem em relação à fertilidade; 2) existem padrões em percepções do/as cultivadore/as sobre solos, roças e capoeiras; e em práticas de manejo de plantas; e 3) esses padrões são influenciados pela idade, sexo e etnia do/as cultivadore/as.

## **Metodologia**

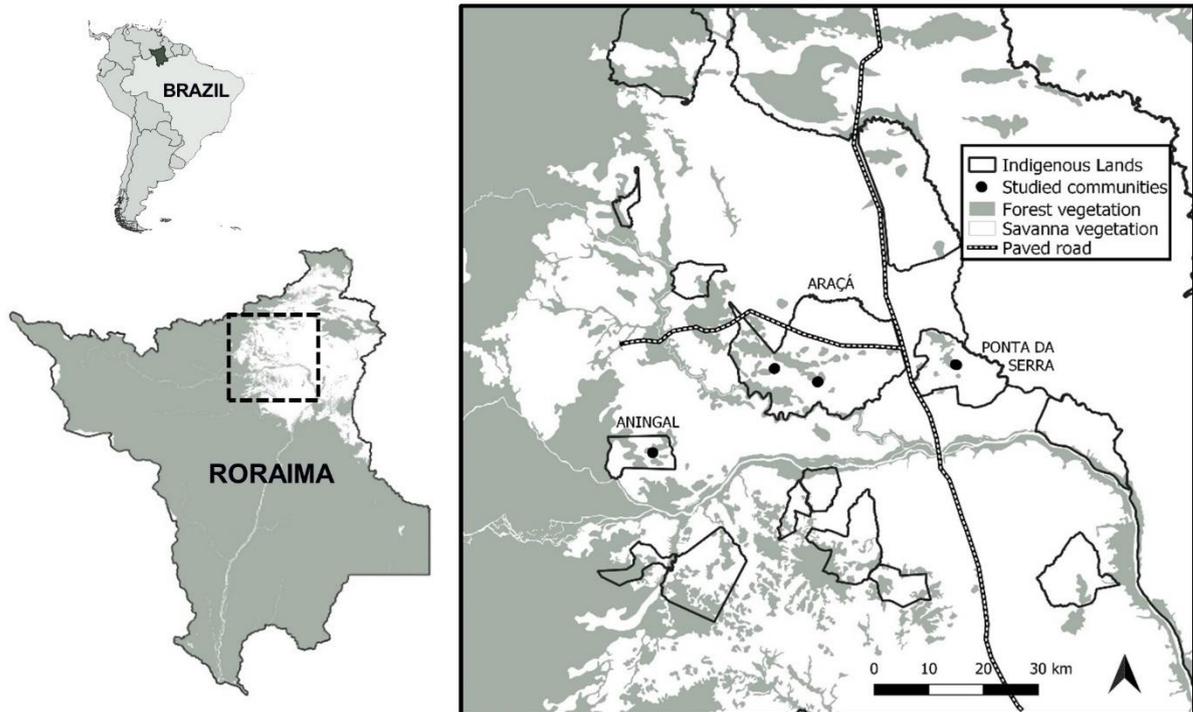
### **Autorizações legais**

Essa pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Roraima (CEP/UFRR) e pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) por meio do parecer 3.467.173/CAAE: 12803219.8.0000.5302, e pela Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI) por meio da autorização 94/AAEP/PRES/2019 (processo 08620.009911/2019-25).

## Caracterização da área de estudo

A área de estudo se localiza no extremo norte da Amazônia brasileira, município de Amajari, onde 20 comunidades vivem em oito TIs (Terras Indígenas) dispersas em uma grande área de savana situada no estado de Roraima (Fig. 1). O estudo foi centrado nas comunidades indígenas localizadas em três TIs: Araçá (comunidades Araçá e Guariba), Ponta da Serra (comunidade Urucuri) e Aningal (comunidade Aningal), onde os ecossistemas florestais ocupam 19%, 10% e 36% respectivamente, sendo a maioria em forma de ilhas de mata, e uma menor parte no entorno de cursos d'água (Machado & Pinho, 2020). Essas comunidades são habitadas pelas etnias Wapichana, Macuxi, Taurepang e Saporá. A escolha das quatro comunidades de estudo foi baseada em dois critérios: (1) a presença de ilhas de mata na comunidade (onde não há ilhas de mata, as roças são instaladas nas matas ao longo dos rios), e (2) a vontade e interesse da comunidade em participar deste projeto de pesquisa. Os solos predominantes são os Argissolos Vermelhos, Argissolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Amarelos (Vale Jr. et al, 2010). A precipitação anual na região da savana varia de 1100 mm a 1700 mm, o clima é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen, com período seco geralmente entre dezembro e março, quando ocorre menos de 10% da precipitação anual (Barni et al., 2020).

Nas comunidades indígenas, as atividades de plantio e manejo ambiental estão intimamente relacionadas aos ciclos naturais, fortemente marcados por períodos de chuva e estiagem. A preparação das áreas de cultivo começa na estação seca (dezembro a janeiro), cerca de 4 meses antes do plantio, quando a mata ou capoeira (em período de pousio) é derrubada e os resíduos permanecem secando por algumas semanas. Após o período de secagem, os resíduos são queimados. Após a queima, galhos e outros resíduos não queimados são empilhados em diferentes pontos do campo para sofrerem uma segunda queima chamada de “coivara” (Santilli, 1997; Pinho et al. 2021). Geralmente, as roças são cultivadas por no máximo três anos - exceto algumas áreas de maior fertilidade com plantações de banana que eventualmente são utilizadas por mais tempo. Após o período de cultivo, se inicia a regeneração da vegetação natural, com o crescimento da capoeira, ou floresta secundária, período denominado de “pousio”. O tempo de pousio é variável e pode ocorrer por anos ou décadas (ex. 3 a 80 anos nesse local de estudo), até que a área seja novamente derrubada e queimada para o cultivo de roças, reiniciando o ciclo.



**Fig. 1** Mapa da área de estudo, localizada no município de Amajari, Roraima, Brasil.

### **Classificação, coleta e análises de solos**

Foram visitadas roças e capoeira em 70 ocasiões (29 capoeiras e 41 roças). Os solos das roças e capoeiras foram classificados pelo/as cultivadore/as indígenas pela forma com que tradicionalmente são denominados. Paralelamente, em oficinas com as comunidades participantes, foi realizado um trabalho de etnomapeamento desses diferentes tipos de solos, e os etnomapas resultantes são materiais suplementares a esse artigo.

Os solos classificados pelos cultivadores foram agrupados em quatro categorias: i) barro vermelho; ii) barros não vermelhos; iii) misturado (areia e barro); e iv) areia. Em duas situações, o solo da roça era muito pedregoso, e esses solos não eram denominados pela textura ou cor, sendo chamados simplesmente de “terra com pedra” ou “com piçarra” (concreções de óxido de ferro), e por se tratar apenas de duas situações pontuais, foram excluídos da análise de dados. Segundo o cultivador Jamil, entrevistado nesse trabalho, solos como o barro amarelo não são pedregosos na superfície, mas “*se cavar, tem piçarra em baixo*”. Na profundidade amostrada (0-20 cm), não se chegou a atingir essa camada.

Entre dezembro de 2019 e agosto de 2021, foram realizadas 70 coletas de solo (unidades amostrais) em capoeiras e roças localizadas em ilhas de mata nas 4 comunidades, incluindo todos os tipos de solo. Do total de unidades amostrais de solo, 29 foram realizadas em capoeiras, e 41 foram realizadas em roças em três momentos diferentes ao longo do primeiro ano após a queima: 1, 3 e 8 meses após a queima. A coleta de solo foi feita por meio da alocação de duas subparcelas de 10 x 20 metros, onde se coletaram sete amostras simples na

profundidade de 0-20 cm, as quais foram misturadas para obtenção de uma amostra composta. As análises laboratoriais foram realizadas segundo os métodos descritos em Teixeira et al. (2017) para obtenção de pH em H<sub>2</sub>O, teores trocáveis de Ca, Mg, K, Al, Zn, Mn, Cu e Fe, P disponível, C orgânico total e textura.

Para testar a hipótese de que existe um gradiente de fertilidade entre os solos (areia<misturado<barros não vermelhos<barros vermelhos), as variáveis do solo foram sumarizadas usando uma PCA (Análise de Componentes Principais), gerando-se um modelo para testar a relação entre os tipos de solos e os dois primeiros componentes principais da fertilidade (PC1 e PC2).

### **Levantamento das percepções e práticas de manejo relacionadas aos solos, roças e capoeiras**

Em novembro de 2021 foram realizadas entrevistas semi-estruturadas nas três terras indígenas de estudo, com perguntas relacionadas a percepções (Tabela 1) e a práticas de manejo (Tabela 2) sobre solos, roças e capoeiras. Uma parte das questões foi aplicada a 29 entrevistado/as, e outra parte para 22, uma vez que certas questões entraram apenas posteriormente no questionário. O critério de escolha do/as entrevistado/as foi por meio de indicação do tuxaua (liderança) de cada comunidade, que indicou as pessoas que costumam realizar a prática de cultivo de roça, aqui denominadas “cultivadore/as”.

As perguntas foram abertas, ou seja, de resposta livre do entrevistado (não eram fornecidas opções ou alternativas de resposta). Após feita a pergunta, a(s) resposta(s) fornecida(s) era(m) registrada(s), e no caso das respostas relacionadas à percepções, respostas semelhantes foram agrupadas e classificadas em categorias (Tabela 1).

Além disso, a idade, etnia e sexo do/as cultivadore/as também foram registrados durante as entrevistas, para serem relacionados com aspectos referentes às percepções e às práticas de manejo em roças e capoeiras. Para entrevistas realizadas com participação de mais de uma pessoa simultaneamente (ex. esposa e marido), foi considerada a média de idade dos dois.

**Tabela 1.** Questões da entrevista relacionadas às percepções sobre solos, roças e capoeiras, e categorias em que foram agrupadas (seis categorias para “lugar bom para plantar roça”; três categorias em “tipo de solo bom para plantar roça”; e quatro categorias para “por que a capoeira precisa crescer”)

<b>Como é um lugar bom para plantar roça?</b>	
<b>Respostas obtidas:</b>	<b>Categorizadas em:</b>
“Terra vermelha é boa, areia só é bom pra maniva” “A terra não pode tá dura” “Terra fofa” “A terra tem quer ser boa” “Barro vermelho” “Barro escuro” “Não pode ser areia” “Barro misturado com areia queimada” “Barro”	Tipo de terra (onde a terra é barro, e/ou escura, e/ou fofa)

<p>“Capoeira antiga/alta/grossa”  “Capoeirão”  “Lugar com madeira grande, escuro, fechado”  “Onde tem madeira grossa”  “Onde tem madeira dando fruta”  “Onde tem árvore grande”</p>	<p>Porte da vegetação (onde as árvores são grandes)</p>
<p>“Onde não tem madeira de lei”<sup>a</sup></p>	<p>Onde não tem "madeira de lei"<sup>a</sup></p>
<p>“Onde não tem pedra”  “Lugar sem pedra”  “Sem pedra grande”</p>	<p>Onde não tem pedra</p>
<p>“Onde é cerrado”<sup>b</sup>  “Lugar com mato cerrado”<sup>b</sup></p>	<p>Onde o mato é cerrado (queima melhor)<sup>b</sup></p>
<p>“Capoeira limpa, sem cipó e sem mato fino”  “No centro da ilha de mata, e não na borda onde é muito seco”  “Onde não tem cipó”  “Onde tem camada de folha no chão”  “Onde tem muita folhagem no chão”</p>	<p>Outros critérios</p>
<b>Qual é o melhor tipo de terra para plantar roça? (n=22)</b>	
<b>Respostas obtidas:</b>	<b>Categorizadas em:</b>
<p>“Barro vermelho”  “Terra vermelha”</p>	<p>Barro vermelho</p>
<p>“Barro preto”  “Barro roxo”  “Barro”</p>	<p>Barros não-vermelhos</p>
<p>“Areia”  “Fofa”  “Terra fofa”  “Misturado”</p>	<p>Areia, Misturado (areia + barro) ou Terra "fofa"</p>
<b>Por que a capoeira precisa crescer, por que não dá para ficar plantando direto na roça? (n=22)</b>	
<b>Respostas obtidas:</b>	<b>Categorizadas em:</b>
<p>“Nasce muito mato”  “Dá um mato que maltrata as plantas, muito difícil de limpar”  “Cresce muito um mato miúdo”  “Cerra muito”  “Nasce muito capim do tipo "relógio”  “Para controlar o mato”  “Fica difícil de limpar o mato”</p>	<p>Controle das plantas espontâneas</p>
<p>“Terra fica fraca”  “Para a terra ficar forte de novo”</p>	<p>Recuperação do solo</p>
<p>“Mato precisa crescer para ter folha para virar adubo”  “Para a mata não se acabar”  “Para os animais poderem andar”  “Para recuperar, criar a camada de folha”</p>	<p>Recuperação do ambiente (animais, mata)</p>
<p>“A maniva fica fraca”  “A maniva dá pequena”  “Não precisa”</p>	<p>Outros motivos ou "Não precisa"</p>

a. Essa situação ocorreu em apenas uma comunidade, onde há um acordo comunitário para que não sejam instaladas roças onde há presença de madeiras nobres, visando proteger essas espécies do corte e da queima.

b. O termo “cerrado” aqui é utilizado para designar um local fechado, difícil de andar, com “muito mato fino”, o que faz com que o fogo pegue com mais facilidade.

**Tabela 2.** Questões da entrevista relacionadas ao manejo

---

Quantas/Quais plantas (espécies) e variedades (intra-espécie) você plantou nas suas roças atuais? (n=29)
Quantas plantas e variedades você cultiva em áreas de capoeira? (n=29)
Quantas plantas (espécies ou variedades) que você já cultivou no passado mas perdeu, e gostaria de recuperar?
Sua roça é cercada? (n=22)
Você já experimentou plantar milho por 2 anos seguidos na mesma roça? <sup>a</sup> (n=22)
Você já experimentou plantar milho por 3 anos seguidos na mesma roça? <sup>a</sup> (n=22)

---

a. Normalmente o milho é plantado apenas 1 vez, no primeiro ano, logo no início do período de cultivo na roça. Entretanto há casos em que o milho é plantado também no 2º e 3º ano.

### **Relações entre percepções e práticas de manejo com a idade, etnia e sexo do/as cultivadore/as**

Foram considerados os aspectos relacionados às percepções e ao manejo em roças e capoeiras como variáveis dependentes; e a idade, etnia e sexo dos entrevistados como variáveis independentes. Todas as categorias de respostas relacionadas às percepções (6 categorias para percepção sobre “bom local para botar roça”; 3 categorias para “melhor terra para plantar roça”; e 4 categorias para “motivo por que a capoeira precisa crescer”) (Tabela 1) foram numeradas de forma binária para cada unidade amostral (pessoa entrevistada), sendo atribuído 1 quando houve alguma resposta dentro da categoria, e 0 quando não houve resposta. Assim, os aspectos relacionados às percepções (dados binários) e ao manejo (dados numéricos) foram sumarizados separadamente em duas PCAs (Análises de Componentes Principais). Os dois primeiros componentes principais (PC1 e PC2) de cada PCA foram relacionados em modelos lineares com: idade (anos), etnia (Wapichana ou não-Wapichana (Macuxi, Taurepang e Saporá)) e sexo (homem, mulher ou ambos) do/as cultivadore/as. Foram consideradas significativas as relações com  $p < 0,05$ . Para essas análises, foram consideradas apenas as 22 unidades amostrais (pessoas entrevistadas) em que todas as questões foram realizadas e respondidas. O programa utilizado para as análises estatísticas foi R versão 4.0.2 (R Core Team 2020), com os pacotes “visreg” e “nlme” (Pinheiro et al. 2020, Breheny & Burchett 2017).

## **Resultados**

### **Classificação indígena e fertilidade dos solos de roças e capoeiras em ilhas de mata**

A classificação tradicional se baseia na textura (os solos mais argilosos são designados como “barros”, e os mais arenosos designados como “areia”) e na cor dos solos (vermelho, amarelo, preto ou branco) (Fig. 2). As denominações citadas foram: “barro vermelho”, “barro amarelo”, “barro preto”, “barro (sem especificação de cor)”, “misturado (barro com areia)” e “areia”. Os barros vermelhos correspondem aos argissolos vermelhos, os barros amarelos são argissolos vermelho-amarelos, e os demais solos são argissolos amarelos. Dentre as 70 roças e capoeiras, a maior parte (~67%) estava localizada em áreas de solo do tipo “barro vermelho” ou em outros tipos de barro, indicando preferência dos moradores quanto a essas áreas, entretanto os solos do tipo “areia” também são utilizados e corresponderam a ~30% das áreas

estudadas (Tabela 3). As áreas de solos arenosos são apreciadas principalmente para o plantio de mandioca, por facilitar a colheita das raízes.



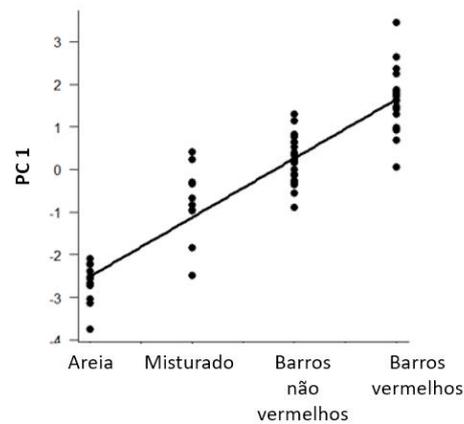
**Fig. 2** Alguns dos diferentes tipos de solo classificados tradicionalmente: barro vermelho (esquerda), barro amarelo (centro-esquerda), barro preto (centro-direita), areia (direita)

**Tabela 3.** Características químicas dos solos amostrados em roças e capoeiras indígenas (n=70)

Tipo de solo	n		M.O.	pH	Al	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	Clay	Sand
			g/Kg		cmolc/Kg	g/Kg	mg/Kg	cmolc/Kg			mg/Kg				%	
Barro vermelho	25	Média	<b>27.5</b>	<b>6.7</b>	<b>0.01</b>	<b>1.4</b>	<b>7.7</b>	<b>0.24</b>	<b>3.46</b>	<b>0.67</b>	<b>74.3</b>	<b>6.6</b>	<b>99.8</b>	<b>7.1</b>	<b>24.8</b>	<b>57.4</b>
		Min.-Máx.	19.3-35.4	6.1 - 7.7	0 - 0.03	0.7 - 1.9	1.5 - 63.2	0.14 - 0.33	0.93 - 6.28	0.4 - 1.03	24.4 - 150.3	2.8 - 16.9	54 - 155.4	1.9 - 17.7	15.9 - 39.2	43.3 - 71.2
Barros não vermelhos	22	Média	<b>22.2</b>	<b>6.6</b>	<b>0.02</b>	<b>1.1</b>	<b>5.7</b>	<b>0.22</b>	<b>2.34</b>	<b>0.53</b>	<b>89.8</b>	<b>4.9</b>	<b>78.1</b>	<b>4.6</b>	<b>15.5</b>	<b>67.9</b>
		Min.-Máx.	10.2 - 33.4	5.8 - 7.6	0 - 0.09	0.5 - 1.7	0.7 - 30.6	0.09 - 0.43	0.66 - 4.82	0.23 - 0.76	20.7 - 237.5	1 - 10.1	30.8 - 133	0.4 - 11	5.4 - 29	45.7 - 87.9
Misturado	10	Média	<b>20.9</b>	<b>6.3</b>	<b>0.04</b>	<b>1.0</b>	<b>7.6</b>	<b>0.19</b>	<b>1.59</b>	<b>0.47</b>	<b>106.6</b>	<b>4.1</b>	<b>54.0</b>	<b>3.2</b>	<b>16.3</b>	<b>69.1</b>
		Min.-Máx.	10.8 - 32.8	5.7 - 7.4	0 - 0.11	0.4 - 1.6	1.1 - 31	0.08 - 0.29	0.34 - 2.75	0.18 - 0.72	54 - 182.5	0.6 - 9.5	35.8 - 90	0.8 - 6.5	7.1 - 27.4	57.8 - 83.1
Areia	13	Média	<b>8.7</b>	<b>6.4</b>	<b>0.04</b>	<b>0.4</b>	<b>2.8</b>	<b>0.08</b>	<b>0.60</b>	<b>0.21</b>	<b>40.8</b>	<b>1.1</b>	<b>30.9</b>	<b>0.9</b>	<b>5.7</b>	<b>87.0</b>
		Min.-Máx.	5.3 - 19.5	5.3 - 7.4	0 - 0.13	0.3 - 0.9	0.6 - 8	0.05 - 0.12	0.06 - 1.38	0.11 - 0.46	11.6 - 67.7	0.7 - 2	9.3 - 89.7	0.3 - 4.1	2.7 - 12	63.8 - 93.6

A PCA agrupou as variáveis em um primeiro componente (PC 1) que representa padrão de variação semelhante entre matéria orgânica e nutrientes (exceto P e Fe), e um segundo componente (PC 2) que representa padrão de variação inversa entre pH e alumínio (Fig.3). O primeiro componente, que representa, em geral, a fertilidade, se relaciona de forma linear e crescente com os tipos de solos classificados pelos indígenas, na ordem: solos arenosos<misturado (areia e barro)<barros não-vermelhos<barros vermelhos ( $p<0.05$ ) (Tabela 4). O segundo componente não se diferenciou de acordo com os tipos de solo.

Variável	PC1	PC2
Mat. orgân.	<b>0.35</b>	- 0.17
pH	0.16	<b>0.60</b>
Al	- 0.20	<b>- 0.45</b>
N	<b>0.36</b>	- 0.09
P	0.10	0.40
K	<b>0.34</b>	- 0.11
Ca	<b>0.33</b>	0.12
Mg	<b>0.32</b>	0.32
Fe	0.13	- 0.38
Zn	<b>0.32</b>	0.02
Mn	<b>0.34</b>	0.03
Cu	<b>0.33</b>	- 0.14
<i>Varição explicada</i>	56%	15%



**Fig. 3** Esquerda: Análise de componentes principais (PCA) da fertilidade do solo (0-20 cm) em roças e capoeiras indígenas, com os valores de correlação das variáveis com os dois primeiros componentes principais (loadings), e a variação explicada por cada componente. Direita: relação entre o primeiro componente principal (PC1) e o tipo de solo (n=70)

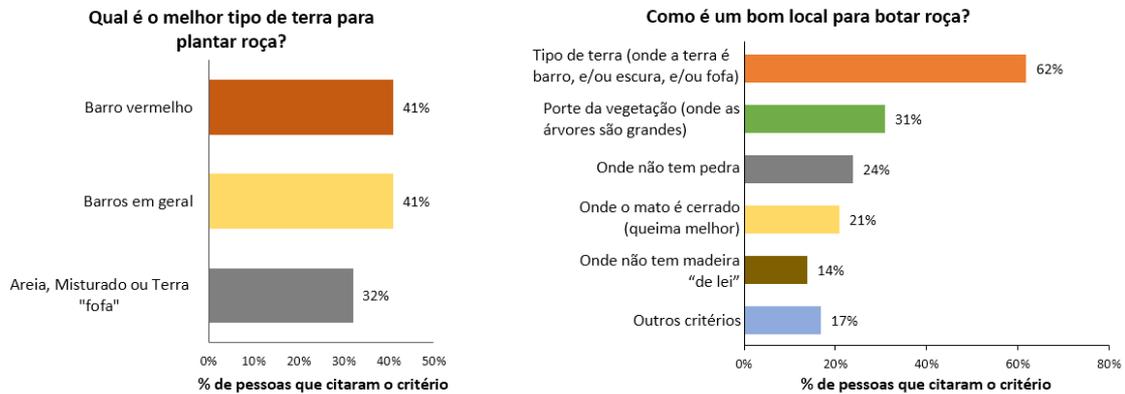
**Tabela 4.** Parâmetros numéricos das regressões de fertilidade do solo (0-20 cm) (n=70)

<b>Modelos adotados para: Relação entre fertilidade X tipo de solo (classificação tradicional)</b>	
<i>Fertilidade (PC 1) ~ tipo de solo (R<sup>2</sup> = 0.94; p&lt; 0.001)</i>	
<b>t</b>	<b>p</b>
6.9481	>0.001 *
<i>Fertilidade (PC 2) ~ tipo de solo (R<sup>2</sup> = 0.53; p=0.78)</i>	
<b>t</b>	<b>p</b>
-0.2746	0.7855

### Percepções sobre solos, roças e capoeiras

O tipo de terra foi o principal critério utilizado para definir um bom local para se instalar uma nova roça (Fig. 4). Ou seja, mais do que o porte da vegetação (que está associado ao tempo de pousio, indicando se a capoeira já é madura), o tipo de terra é o principal determinante para a escolha do local da roça. O cultivador Jonas já plantou em quase todas as ilhas de mata de sua comunidade, porém recentemente tem plantado somente em uma ilha onde percebeu que a terra é melhor. Conforme relata a maioria dos entrevistados, “*No barro vermelho tudo dá bem*”. Entretanto, segundo a cultivadora Glaucia, para escolher o melhor tipo de terra, “*depende do que vai plantar*”. Conforme relatado anteriormente, os solos mais arenosos, apesar de menos férteis também são escolhidos para o cultivo de roças, e apreciados para o plantio de mandioca, e também de melancia. O plantio em solos arenosos é preferido,

por exemplo, quando se pretende fazer a colheita da maniva na estação seca, quando os solos mais argilosos (barros) endurecem mais que os arenosos, dificultando a colheita dos tubérculos. Segundo o cultivador Jesus, também “*a saúva ajuda a terra a ficar fofa, pois tira a terra de baixo e carrega pra cima*”.



**Fig. 4** Respostas do/as cultivadore/as quanto a escolha do tipo de solo (n=29), e da escolha do local para cultivo de roças (n=22)

Características associadas ao porte da vegetação, ou seja, árvores grandes, antigas, maduras, foram o segundo critério mais importante considerado na determinação de um bom local para instalar roça. Uma parte do/as cultivadore/as relatam que essa preferência por áreas mais antigas está também associada à possibilidade de uso de parte das madeiras derrubadas. Por exemplo, o cultivador e liderança Raildo relata que prefere instalar suas roças em áreas de capoeira mais antiga: “*eu aproveito as madeiras que já estão grandes*”. Em geral, as madeiras derrubadas, quando aproveitadas, são utilizadas tanto para construções, produção de movéis, tábuas, moirões, e para lenha no caso de madeiras de menor qualidade (houve ainda um caso em que a madeira era aproveitada para produção de carvão, em forno instalado na própria roça). A lenha pode ser levada para utilização em casa no fogão a lenha, porém mais comumente é utilizada mais próximo à roça, no barracão de farinha no momento da torra da farinha.

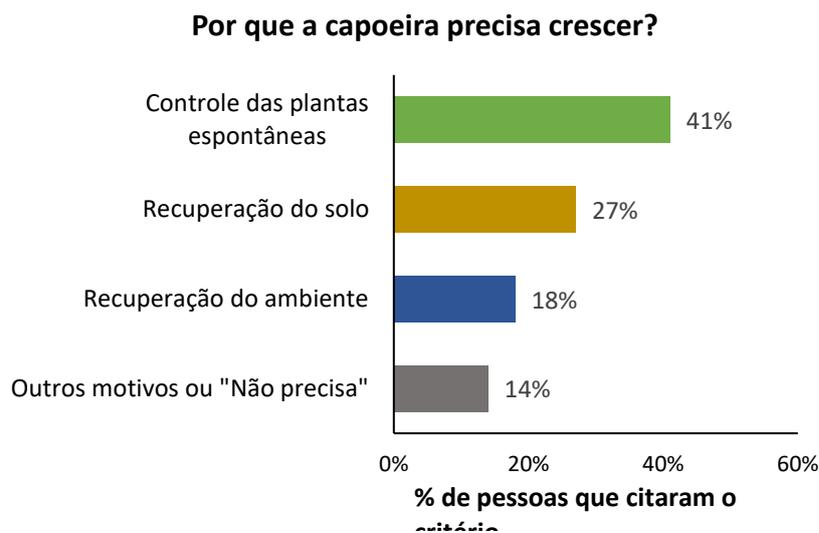
A escassez crescente de árvores madeireiras utilizadas para construção levou à comunidade Aningal a estabelecer um acordo comunitário de não instalar roças em áreas de capoeira ou mata com a presença de árvores consideradas “madeira de lei”, ou seja, madeiras nobres, duradouras e indicadas para construção de casas. Segundo esse acordo, essas áreas devem ser deixadas para conservação dessas árvores, e as roças devem ser instaladas em áreas com madeiras não nobres, sendo assim, esse foi um dos critérios que o/as cultivadore/as dessa comunidade citaram em suas respostas.

A ausência de pedras também é um importante critério para escolha do local da roça, bem como locais com mato “cerrado”. Aqui o termo “cerrado” se refere a um local “fechado”, difícil de andar, onde o mato cresce e se acumula. Nesse caso em que o objetivo é a abertura de área para cultivo de roça, o mato cerrado é desejado porque “*pega fogo fácil*”, ou seja, “*se*

*botar fogo num lugar bem cerrado, às vezes não precisa nem coivarar depois, já fica tudo bem queimado*”, conforme relatado pelo cultivador Petrônio.

Quando indagados sobre a necessidade de a capoeira crescer, ou seja, por que não é possível cultivar continuamente na roça, a maioria das pessoas indica que o crescimento do “mato” (ervas espontâneas) é o que impede que o cultivo na roça seja realizado de forma permanente (Fig. 5). O/as cultivadore/as relatam que “*depois de três anos o mato toma conta*”, e “*começa a nascer um mato que maltrata a plantação, difícil de limpar*”, conforme relatam o cultivador e liderança Jadir, e também o cultivador Jonas. Aparentemente a capoeira precisa crescer por um certo tempo até que possa cumprir a função de controle ecológico das ervas espontâneas, já que o/as cultivadore/as em geral relatam que se a capoeira for derrubada muito nova, o mato nasce na roça de forma mais rápida e severa.

O segundo mais importante motivo relatado para a necessidade de crescimento da capoeira é a recuperação da fertilidade da terra; e uma parte menor relatou a recuperação do ambiente como um todo. Uma minoria do/as cultivadore/as citou outros motivos, e uma pessoa, a cultivadora Maria Auxiliadora relatou que “*não precisa. Minha mãe plantava laranja na roça, aí ficava usando a roça por muitos anos*”.



**Fig. 5** Respostas do/as cultivadore/as quando perguntados sobre o motivo do crescimento da capoeira (n=22).

### Manejo de roças e capoeiras

O milho, consorciado com a mandioca, jerimum e banana, é a planta mais frequentemente encontrada nas roças, e com grande número de variedades interespecíficas (Tabela 5). Cada cultivador em média cultiva 8,2 espécies e 17,6 variedades de plantas em suas roças, e quase metade deles (45%) cultiva ou maneja alguma planta na capoeira (Tabela 6). Segundo o/as cultivadore/as, enquanto as capoeiras tiverem alguma planta que se sabe ser cultivada pelo usuário daquela área, o local continua pertencendo a ele/a, e outra pessoa não utilizaria essa área sem pedir permissão ao/à “dono/a”. Outras vezes, mesmo sem a presença de plantas cultivadas, a capoeira continua tendo “dono/a” enquanto se mantiver cercada. Entretanto essa

condição de área com “dono/a” é temporária, e se desfaz logo a roça/capoeira deixe de ser manejada, ou quando se retira a cerca. Aqui é importante reforçar que a cerca é colocada com objetivo principal de evitar entrada de gado, não para delimitar/individualizar áreas.

**Tabela 5.** Espécies que foram plantadas nas roças em 2021, indicadas por meio de entrevistas com os 29 cultivadores

Nome científico	Nome em Wapichana	Nome em português	Frequência relativa (% de roças em que a planta foi cultivada em 2021)	Número médio de variedades por roça
<i>Zea mays</i> L.	MAZIK	MILHO	93	1.9
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	KANYS	MANDIOCA *	93	2.2
<i>Cucurbita</i> spp.	KAUWIAM	JERIMUM	83	1.3
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	MAKAXIZ	MACAXEIRA *	79	1.6
<i>Musa</i> spp.	ZYYS	BANANA	76	3.1
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	KAZY	BATATA	72	1.1
<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	PAACHIAA	MELANCIA	66	0.9
<i>Capsicum</i> spp.	DIDIADA	PIMENTA	59	2.0
<i>Saccharum officinarum</i> L.	KAYWERA	CANA	52	0.7
<i>Carica papaya</i> L.	MA' APAI	MAMÃO	48	0.5
<i>Phaseolus</i> spp., <i>Vigna</i> spp.	KUMAS	FEIJÃO	45	0.8
<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	KIRICHI	CARÁ	34	0.5
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	NAANA	ABACAXI	31	0.3
<i>Arachis hypogaea</i> L.	MAXYY	AMENDOIM	24	0.2
<i>Oriza</i> spp.	KAUATII	ARROZ	17	0.2
<i>Cucumis anguria</i> L.	MAXY	MAXIXE	3	0.03

\* Macaxeira é como é chamada a mandioca “mansa”, que pode ser consumida após cozimento. Mandioca é considerada a variedade “brava”, que só pode ser consumida após extração dos compostos tóxicos de cianetos (ex. na forma de farinha, goma, beiju etc). Apesar de serem a mesma espécie, aqui estão tratadas separadamente devido a importância dos dois tipos para os povos dessa região.

**Tabela 6.** Aspectos relacionados ao manejo de roças e capoeiras

	Quant. Média	Mín. - Máx.
Número médio de espécies por roça	8.2	2 -16
Número médio de variedades por roça	17.6	3 - 49
Número médio de variedades por capoeira	1.2	0 - 4
Número médio de espécies/variedades perdidas que gostaria de recuperar, por pessoa	2	0 - 7
	<b>%</b>	
Pessoas que cultivam ou usam plantas em capoeiras	45 %	
Roças que são cercadas	77 %	
Pessoas que já experimentaram plantar milho por 2 anos seguidos na mesma roça	77 %	
Pessoas que já experimentaram plantar milho por 3 anos seguidos na mesma roça	32 %	

A cerca é importante para proteger as roças da entrada de gado e de animais selvagens, que podem pisotear e comer plantas, causando prejuízo considerável aos/às cultivadore/as. A madeira utilizada como moirão de cerca é retirada das próprias árvores da capoeira que foram derrubadas. A instalação e manutenção da cerca também é parte do planejamento e manejo

nas roças e capoeiras. Por exemplo, o cultivador Jamil manteve a cerca instalada na roça mesmo após o término do período de cultivo, pois nesse caso irá optar por um tempo de pousio curto (apenas 3 anos) e já irá utilizar novamente a área de capoeira recente para plantio de roça, pois se trata de um local onde “*não nasce mato ruim*”.

### **Relação entre percepções e práticas de manejo com características do/as cultivadore/as (idade, etnia e sexo)**

A idade dos entrevistados variou entre 22 e 74 anos, com média de 50 anos, sendo 66% Wapichana e o restante das etnias Macuxi, Taurepang e Sapará. As entrevistas foram realizadas com homens em 55% das vezes, mulheres em 28%, e com ambos em 17% (nesses casos, esposa e esposo do mesmo núcleo familiar).

O principal agrupamento em relação às percepções sobre roças foi relativo àquele/as cultivadore/as que afirmam que um bom local para roça é determinado pelo tipo de terra, e não pelo porte da vegetação, e que a melhor terra é areia, misturado ou terra “fofa” (Tabela 7). O segundo agrupamento reuniu aquele/as cultivadore/as que consideram outros critérios para definir um bom local para roça, e que acreditam que a principal função da capoeira é recuperar o ambiente, e não o solo.

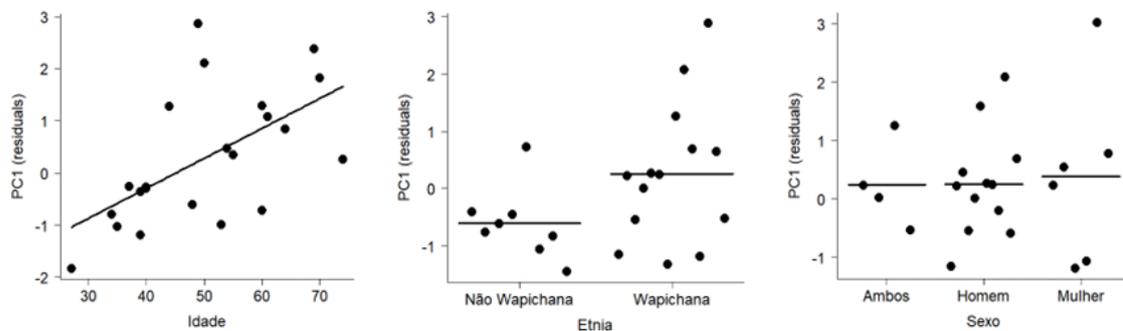
Quase metade da variação dos aspectos relacionados ao manejo é explicada pelo primeiro componente da PCA (PC 1), que agrupou o/as cultivadore/as que possuem maior quantidade de plantas e de variedades intraespecíficas em suas roças (Tabela 8). Já o segundo componente agrupou aquelas pessoas que já experimentaram plantar o milho por mais de um ano na mesma roça. O PC 1 foi relacionado positivamente com a idade das pessoas, ou seja, a diversidade de plantas e variedades nas roças aumenta de acordo com a idade; e apesar não ser possível confirmar a relação do PC1 com a etnia, há uma tendência de relação positiva da diversidade também com aqueles pertencentes à etnia Wapichana (Fig. 6, Tabela 9).

**Tabela 7.** Análise de componentes principais (PCA) de aspectos relacionados à percepção indígena sobre solos, roças e capoeiras indígenas, com os valores de correlação das variáveis com os dois primeiros componentes principais (loadings), e a variação explicada por cada componente

<b>Variáveis</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>
Local bom pra roça: tipo de terra	<b>0.49</b>	- 0.04
Local bom pra roça: porte da vegetação	<b>- 0.36</b>	- 0.24
Local bom pra roça: onde não tem "madeira de lei"	0.18	0.20
Local bom pra roça: onde não tem pedra	- 0.14	0.17
Local bom pra roça: onde o mato é cerrado	0.12	- 0.14
Local bom pra roça: outros critérios	- 0.31	<b>0.50</b>
Melhor terra: Barro vermelho	- 0.25	- 0.10
Melhor terra: Barros em geral (não vermelhos)	0.02	- 0.20
Melhor terra: Areia, Misturado ou Terra "fofa"	<b>0.44</b>	0.25
Motivo da capoeira: controle do mato	- 0.21	- 0.26
Motivo da capoeira: recuperação do solo	0.02	<b>- 0.45</b>
Motivo da capoeira: recuperação do ambiente	- 0.26	<b>0.46</b>
Motivo da capoeira: outros ou "não precisa"	0.31	0.12
<i>Proporção da variação</i>	<i>20.77 %</i>	<i>16.26 %</i>

**Tabela 8.** Análise de componentes principais (PCA) de aspectos relacionados ao manejo em roças e capoeiras indígenas, com os valores de correlação das variáveis com os dois primeiros componentes principais (loadings), e a variação explicada por cada componente

Variáveis	PC1	PC2
Quantidade de plantas (espécies) nas roças	<b>0.52</b>	- 0.38
Quantidade de variedades (intraespecífica) nas roças	<b>0.57</b>	- 0.26
Quantidade de plantas que gostaria de recuperar	0.32	0.58
Quantidade de plantas que cultiva na capoeira	0.45	- 0.11
Já experimentou plantar milho por mais de 1 ciclo?	0.32	<b>0.65</b>
Sua roça é cercada?	0.01	0.09
<i>Proporção da variação</i>	<b>42.18 %</b>	<b>20.11 %</b>



**Fig. 6** Relações do primeiro componente principal (PC1) da PCA (aspectos do manejo) com características do/as cultivadore/as (idade, etnia e sexo)

**Tabela 9.** Parâmetros numéricos das regressões e preditores dos aspectos da percepção e do manejo em função das características do/as cultivadore/as (n=22)

<b>Modelos adotados para:</b>		
<b>Relação entre características da percepção e do manejo de solos, roças e capoeiras, com a idade, etnia e sexo do/as cultivadore/as</b>		
<i>Percepções (PC 1) ~ idade + etnia + sexo</i>		<b>(R<sup>2</sup> = 0.24 ; p=0.19)</b>
	<b>F</b>	<b>p</b>
Idade	0.7914	0.3858
Etnia	0.0013	0.9721
Sexo	2.5839	0.1086
<i>Percepções (PC 2) ~ idade + etnia + sexo</i>		<b>(R<sup>2</sup> = 0.21; p=0.63)</b>
	<b>F</b>	<b>p</b>
Idade	0.6801	0.4225
Etnia	0.3742	0.5499
Sexo	0.2593	0.7750
<i>Manejo (PC 1) ~ idade + etnia + sexo</i>		<b>(R<sup>2</sup> = 0.58; p=0.009 *)</b>
	<b>F</b>	<b>p</b>
Idade	6.0082	0.027 *
Etnia	1.9555	0.1823
Sexo	0.0242	0.9761
<i>Manejo (PC 2) ~ idade + etnia + sexo</i>		<b>(R<sup>2</sup> = 0.35; p=0.18)</b>
	<b>F</b>	<b>p</b>
Idade	2.0402	0.1737
Etnia	0.0618	0.8071
Sexo	2.4418	0.1208

## Discussão

### Classificação e fertilidade dos solos

A cor e textura do solo têm sido os critérios mais utilizados para classificação do solo por populações locais em várias regiões do mundo (Barrera-Bassols et al., 2006; Brinkmann et al., 2018; Junqueira et al., 2016 b). Assim como nesse trabalho onde uma textura intermediária foi identificada (solo “misturado”, ou seja, areia e argila misturadas), também foi identificado um solo classificado como “misturado” por povos tradicionais ao longo dos rios Orinoco e Amazonas (Winklerprins & Barrios, 2007), e também em comunidade indígena na savana de Roraima onde alguns solos foram denominados “barro arenoso” (Vale Jr. et al., 2007). Ainda na savana de Roraima, na área habitada pelos indígenas Ingarikó onde não existem ilhas de mata, os solos são todos predominantemente arenosos, sendo diferenciados apenas pela cor e pela sua posição na paisagem, sendo os mais escuros presentes nas serras e nas vazantes de rios (mais férteis), e os mais claros nas áreas planas e abertas (Falcão et al., 2016). Similarmente, a localização ou posição do solo na paisagem também é utilizada para diferenciar solos por populações tradicionais no México (Barrera-Bassols, 2016), Índia (Sinha et al., 2020) e Himalaia (Teegalapalli et al., 2018). Além da cor e da textura, os indígenas Kayapó-Xicrin do Cateté, habitantes do leste da Amazônia (estado do Pará) classificam os solos também pela pedregosidade e umidade (COOPER et al. 2005). Levantamentos mais detalhados indicam ainda atributos de classificação dos solos relacionados ao manejo, profundidade, permeabilidade, fertilidade, entre outros (Barrera-Bassols et al., 2006; Capra et al., 2015).

No local de estudo, os solos do tipo barro vermelho foram considerados os mais férteis. Em uma comunidade próxima estudada por Vale Jr. et al. (2007), o solo denominado “terra vermelha” é considerado o segundo mais fértil, seguindo a “terra roxa”, não presente nesse estudo. Naquela situação, esses dois solos eram os mais argilosos da região, assim como ocorreu no presente estudo, onde os solos mais argilosos foram os mais férteis (Pinho et al., 2023). Em sistemas de corte-e-queima na Índia, Sinha et al. (2020) relataram que os solos avermelhados também eram os mais férteis, porém com maior incidência de plantas espontâneas. Na região do rio Madeira na Amazônia, Junqueira et al. (2016 a) também relataram que nos solos mais férteis (naquele caso, solos antropogênicos Amazonian Black Earth), a incidência de plantas espontâneas era tão grande que algumas pessoas optavam por plantar em solos de menor fertilidade, onde o crescimento dessas plantas era menos intenso. No presente estudo, a presença de ervas espontâneas é um importante fator de percepção do/as cultivadore/as sobre as roças e capoeiras, embora não tenha sido evidenciada a relação da intensidade da incidência dessas plantas com a fertilidade do solo.

Podemos observar que a fertilidade do solo é importante, mas não é a única característica considerada pelo/as cultivadore/as para a escolha do local onde será cultivada a roça. Apesar da menor fertilidade, os solos arenosos são também utilizados, e especialmente preferidos para o cultivo de mandioca. Ao estudar sistemas de cultivo tradicionais ao longo dos rios Orinoco e Amazonas, Winklerprins & Barrios (2007) observaram que em ambos os locais os

solos arenosos também são direcionados para o cultivo de mandioca. Povos locais indianos cultivam em solos menos férteis com plantas menos exigentes como o abacaxi, soja e árvores (Sinha et al., 2020). Aqui, apesar dos solos arenosos serem preferenciais para o cultivo de mandioca por serem menos duros quando secos, as plantas mais exigentes como milho também são cultivadas nesses solos, logo após a queima. Em uma região de cerrado no leste da Amazônia (estado do Pará), Posey (2002) relata que os indígenas Kayapó têm preferência por escolher áreas com diferentes tipos de solos para o plantio de roças. Ao comparar áreas de cultivo em Madagascar, Brinkmann et al. (2018) observaram que diferentes solos eram utilizados para cultivar as mesmas plantas, porém com maiores espaçamentos (menor densidade) nos solos menos férteis.

Nas ilhas de mata estudadas, o valor de pH do solo é alto e estável em todas as capoeiras e roças, diferentemente dos valores encontrados em outros argissolos em áreas florestais em savanas no Brasil e na Venezuela (López-Hernández et al., 2009; Posey, 2002; Simona et al., 2004; Vale Jr. et al., 2010). Esses altos valores de pH são favoráveis às práticas de cultivo, e podem estar relacionados ao uso antrópico do solo por longos períodos na região (Pinho et al., 2023). Embora o valor médio de fósforo no solo não tenha sido considerado alto (Moreira & Fageria, 2009), algumas roças apresentaram teores que podem indicar a presença de uma “terra marrom antropogênica” (ex. valores entre 30 e 63 mg/Kg – dados não mostrados), formada como resultado de práticas de cultivo permanentes ou semipermanentes em tempos pré-colonizatórios (Arroyo-Kalin, 2017; Glaser & Birk, 2012).

### **Percepções e práticas de manejo de solos, roças e capoeiras**

Os critérios relacionados ao tipo de terra e ao porte da vegetação, junto com outros critérios citados, mostra que a escolha da área para cultivo de roças é influenciada por fatores variados. Tanto a análise de solo quanto os relatos dos moradores confirmaram que os barros vermelhos são os mais férteis, onde é possível plantar “de tudo”. Porém outros critérios são também importantes na escolha de áreas para o plantio de roças, como uma capoeira bem desenvolvida, com árvores grandes. Nessa mesma área de estudo, Pinho et al. (2023) concluíram que apesar do tempo de pousio não ser determinante para a fertilidade do solo, o desenvolvimento da capoeira é importante para o restabelecimento de ciclos ecológicos que permitem controlar pragas, doenças e outros desequilíbrios. Em áreas florestais manejadas por indígenas na savana da Guiana, Kingsbury (2003) constatou que mesmo após 50 anos de regeneração da mata secundária sucedendo cultivo em roça, a área basal e estrutura florística da vegetação não se equipararam a de matas maduras do entorno. Conforme relatado por Teegalapalli et al. (2018) e Siahaya et al. (2016), capoeiras bem desenvolvidas podem proporcionar aos cultivadores produtos úteis quando são derrubadas para abertura de roças, como as árvores que têm madeira apropriada para uso em construções, cerca, lenha, carvão. Ao mesmo tempo, árvores que não são utilizadas pelos cultivadores - ou seja, são derrubadas e seus troncos permanecem caídos sobre o solo em meio à roça - também trazem benefícios, uma vez que os troncos mais grossos não são totalmente queimados e portanto se decompõem

lentamente, contribuindo para a fertilidade do solo a longo prazo (Hiraoka et al., 2003; Nigh & Diemont, 2013; Steiner et al., 2009; Ribeiro Filho et al., 2018).

Assim, o crescimento da capoeira até os estágios mais avançados da sucessão é importante por vários motivos, e isso não significa que o cultivo e o manejo nessas áreas precisem ser interrompidos. Quase metade do/as cultivadore/as possuíam alguma planta cultivada em área(s) de capoeira no momento da realização do estudo (Tabela 6). O relato da moradora que mencionou que a capoeira “não precisa crescer” demonstra uma dessas situações, de forma peculiar: ela menciona que árvores frutíferas foram plantadas na roça, e cresceram ao mesmo tempo (e junto) da capoeira. Nesse caso, as plantas nativas da regeneração natural “não precisaram” crescer, porque já havia sido plantadas outras árvores que cresceram ocupando esse mesmo espaço. Segundo os princípios dos sistemas agroflorestais sucessionais, o plantio de árvores no sistema roça-capoeira permite que parte da vegetação arbustiva e arbórea da capoeira seja “substituída” por plantas à escolha do cultivador, que cumprem a mesma função ecológica e ainda gerem produção, como por exemplo frutas, madeira, óleos etc (Cezar et al., 2015; Young, 2017). Apesar do plantio de árvores já acontecer nas roças e capoeiras, essa prática poderia ser intensificada, principalmente com a inserção de árvores madeireiras, já que madeira é um recurso que vem ficando escasso nas comunidades dessa região (Machado & Pinho, 2020; Pinho et al., 2021). Segundo Noda et al. (2012), no alto rio Solimões, o plantio e manejo de espécies perenes pelos povos indígenas Ticuna e Cocama em capoeiras torna o manejo e cultivo permanente nessas áreas, que nesse caso passam a ser consideradas “sítios”. Em áreas de savana no leste da Amazonia (estado do Pará), os indígenas Kayapó são capazes de criar áreas florestais por meio de práticas de preparo do solo com adição de materiais orgânicos, e plantio intensivo de espécies úteis (Anderson & Posey, 1985; Posey 2002).

A escolha da área para cultivar a roça baseada no critério “onde tem mato cerrado”, ou seja, mato “fino, que pega fogo fácil” indica a preferência por uma queima completa: “*não precisa nem coivarar depois*”. Nas savanas da Bolívia, McDaniel et al. (2005) relatam que os indígenas Chiquitano preferem queimadas pequenas, quentes que completamente consomem os combustíveis, reconhecendo os efeitos do vento, e da umidade do ar e do combustível na intensidade do fogo, e seus efeitos na fertilidade do solo. No cerrado do estado de Tocantins, os indígenas Krahô gerenciam o uso do fogo por meio de variados regimes de queima, distribuídos em diferentes épocas da estação seca, de acordo com o objetivo do manejo (Mistry et al., 2005). O critério adotado por alguns cultivadores de escolher áreas “onde não tem madeira de lei” para cultivar a roça é um exemplo de como o conhecimento tradicional é dinâmico e se ajusta aos novos contextos e demandas, reforçando a importância dos mecanismos sociais que envolvem a reinterpretação dos sinais do ambiente como forma de aprimoramento do conhecimento (Berkes et al., 2000).

## **Relação entre percepções e práticas de manejo com características do/as cultivadore/as**

O/as cultivadore/as que consideram o tipo de solo como critério de escolha do local para cultivo de roça, em geral são os mesmos que não consideram o porte da vegetação, ou seja, o tamanho das árvores ou tempo de pousio. Esse mesmo grupo de pessoas possui preferência por solos arenosos, provavelmente por serem cultivadore/as que priorizam o plantio da mandioca. Um segundo grupo se formou com cultivadore/as que consideram outros variados critérios para a escolha do local onde instalam a roça, e que consideram que a razão pela qual a capoeira precisa crescer é pela recuperação do ambiente como um todo, e não apenas do solo, mostrando uma visão ampla e sistêmica do/as cultivadore/as indígenas nas percepções e escolhas acerca dos solos, roças e capoeiras (Miller & Nair, 2006; Posey, 2002).

O/as cultivadore/as com maior diversidade de plantas nas suas roças são os mais velhos, evidenciando a importância da experiência e da presença dessas pessoas para a conservação da agrobiodiversidade nas comunidades (Elias et al., 2001; Shanley et al., 2017). Os povos indígenas da família linguística Aruak, dentre os quais o povo Wapichana, são povos tradicionalmente cultivadore/as, que historicamente se expandiram por uma vasta região da Amazônia graças ao seu domínio das práticas de manejo vegetal (Clement et al., 2015; Nassar, 2000). Nesse estudo percebemos uma tendência de as pessoas da etnia Wapichana cultivarem mais espécies e variedades, bem como aquelas pessoas mais velhas (Figura 6). De maneira semelhante, em comunidades em áreas protegidas na Amazônia, Alves et al. (2022) identificaram que pessoas com maior tempo de experiência utilizavam mais espécies e variedades de plantas. Em comunidades no sul do Brasil, agricultores familiares mais velhos conhecem mais plantas e seus usos do que os mais jovens (Zuchiwschi et al. 2010). Nesse sentido, é importante que planos de gestão e ações de extensão e etnodesenvolvimento englobem as novas gerações, especialmente o/as jovens cultivadore/as, na perpetuação do etnoconhecimento (Siahaya et al., 2016; CIR, 2018; Oliveira, 2020).

## **Conclusão**

Foi confirmado o conhecimento indígena local que classifica os solos mais argilosos (barros) e vermelhos como os mais férteis. Entretanto, as percepções que resultam no uso e manejo desses solos vão muito além da fertilidade, já que os solos menos férteis são também utilizados, e até mesmo preferidos em alguns casos. O mesmo vale para as áreas de capoeiras que são vistas não somente como um meio para recuperação do solo, mas como parte de um sistema de relações necessárias ao equilíbrio das ilhas de mata como um todo, especialmente para o controle do crescimento de plantas espontâneas. Em um cenário de pressão e aumento da intensidade de uso dos sistemas produtivos, o etnoconhecimento é essencial para que as próximas gerações de cultivadores indígenas continuem manejando as roças e capoeiras de maneira sustentável, e sejam capazes de continuar propagando e aperfeiçoando esse conhecimento.

## Referências

- Alves, R.P., Levis, C., Bertin, V.M., Ferreira, M.J., Cassino, M.F., Pequeno, P.A.C.L., Schietti, J., Clement, C.R. (2022). Local forest specialists maintain traditional ecological knowledge in the face of environmental threats to Brazilian Amazonian protected areas. *Front. For. Glob. Chang.* 5, 1–13. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2022.1028129>
- Anderson, A.B., Posey, D.A. (1985). Manejo de cerrado pelos índios Kayapó. *Bol. do Mus. Para. Emilio Goeldi* 2, 77–98.
- Ayantunde, A.A., Briejer, M., Hiernaux, P. et al. (2008). Botanical Knowledge and its Differentiation by Age, Gender and Ethnicity in Southwestern Niger. *Hum Ecol* 36, 881–889. <https://doi.org/10.1007/s10745-008-9200-7>
- Barbosa, R.I., Campos, C., Pinto, F. (2007). The “Lavrados” of Roraima: biodiversity and conservation of Brazil’s amazonian savannas. *Functional Ecosystems and Communities* 1, 29–41.
- Barni, P., Barbosa, R.I., Xaud, H.A.M., Xaud, M.R., Fearnside, P.M. (2020). Precipitação no extremo norte da Amazônia: distribuição espacial no estado de Roraima, Brasil. *Sociedade & Natureza* 32, 439-465. <https://doi.org/10.14393/SN-v32-2020-52769>
- Barrera-Bassols, N. (2016). Linking Ethnopedology and Geopedology: A Synergistic Approach to Soil Mapping. Case Study in an Indigenous Community of Central Mexico. In Zinck, J.A. (Ed.), *Geopedology: An Integration of Geomorphology and Pedology for Soil and Landscape Studies*. pp. 167–181. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-19159-1>
- Barrera-Bassols, N., Zinck, J.A., Van Ranst, E. (2006). Symbolism, knowledge and management of soil and land resources in indigenous communities: Ethnopedology at global, regional and local scales. *Catena* 65, 118–137. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2005.11.001>
- Berkes, F., Colding, J., Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptative management. *Ecol. Appl.* 10, 1251–1262.
- Breheeny, P.; Burchett, W. (2017). Visualization of Regression Models Using visreg. *The R Journal*, 9(2), 56–71. <https://doi.org/10.32614/RJ-2017-046>
- Brinkmann, K., Samuel, L., Peth, S., Buerkert, A. (2018). Ethnopedological knowledge and soil classification in SW Madagascar. *Geoderma Reg.* 14, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2018.e00179>
- Campos, C. (2011) *Diversidade socioambiental de Roraima: subsídios para debater o futuro sustentável da região*. São Paulo: Instituto Socioambiental. 64 p.

- Capra, G.F., Ganga, A., Buondonno, A., Grilli, E., Gaviano, C., Vacca, S. (2015). Ethnopedology in the study of toponyms connected to the indigenous knowledge on soil resource. *PLoS One* 10, 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120240>
- Cezar, R.M., Vezzani, F.M., Schwiderke, D.K. et al. (2015). Soil biological properties in multistrata successional agroforestry systems and in natural regeneration. *Agroforest Syst* 89, 1035–1047. <https://doi.org/10.1007/s10457-015-9833-7>
- CIR (Conselho Indígena de Roraima) (2018). *Cartilhas sobre os Planos de Gestão Territorial e Ambiental Indígena*. CIR, 2018.
- Clement, C.R., Denevan, W.M., Heckenberger, M.J., Junqueira, A.B., Neves, E.G., Teixeira, W.G., Woods, W.I. (2015). The domestication of Amazonia before european conquest. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 282, 1–9. <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.0813>
- Cooper, M., Teramoto, E.R., Vidal-Torrado, P., Sparovek, G. (2005). Learning soil classification with the Kayapó indians. *Sci. Agric.* 62, 604–606. doi:<https://doi.org/10.1590/s0103-90162005000600016>
- Denevan, W.M. (2004). 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*. pp. 135–143.
- Elias, M., McKey, D., Panaud, O., Anstett, M.C., Robert, T. (2001). Traditional management of cassava morphological and genetic diversity by the makushi amerindians (Guyana, South America): Perspectives for on-farm conservation of crop genetic resources. *Euphytica* 120, 143–157. <https://doi.org/10.1023/A:1017501017031>
- Ellen, R. (2004). From ethno-science to science, or “what the indigenous knowledge debate tells us about how scientists define their project.” *J. Cogn. Cult.* 4, 409–450. <https://doi.org/10.1163/1568537042484869>
- Falcão, M.T., Oliveira, S.K.S., Ruivo, M.L.P. (2016). Aptidão e uso agrícola na área Ingarikó – Terra Indígena Raposa Serra do Sol – Roraima. *RBPG* 13, 733–749.
- Ferreira, M.J., Levis, C., Chaves, L., Clement, C.R., Soldati, G.T. (2022). Indigenous and Traditional Management Creates and Maintains the Diversity of Ecosystems of South American Tropical Savannas. *Front. Environ. Sci.* 10, 1–18. doi:<https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.809404>
- Feitosa, K.K.A., Vale Júnior, J.F., Schaefer, C.E.G.R., de Sousa, M.I.L., Nascimento, P.P.R.R. (2016). Relações solo–vegetação em “ilhas” florestais e savanas adjacentes, no Nordeste de Roraima. *Cienc. Florest.* 26, 135–146. <https://doi.org/10.5902/1980509821098>

- Frank, E.H., Cirino, C.A. (2011). 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, pp. 11–33.
- Haverroth, M., Negreiros, P.R.M., Barros, L.C.P. (2010). Ethnobiology and Health among the Kulina People from the Upper Envira River, State of Acre, Brazil. *Open Complement. Med. J.* 2, 42–57. <https://doi.org/10.2174/1876391x01002020042>
- Hiraoka, M., Yamamoto, S., Matsumoto, E., Nakamura, S., Falesi, I.C., Baena, A.R.C. (2003). Contemporary Use and Management of Amazonian Dark Earths. In: Lehmann, J. (Ed.), *Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management*. p. 387–406. [https://doi.org/10.1007/1-4020-2597-1\\_20](https://doi.org/10.1007/1-4020-2597-1_20)
- IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional) (2019). *Sistema agrícola tradicional do Rio Negro. Coleção Dossiê dos Bens Culturais Registrados*. Brasília: IPHAN. 190 p.
- ISA (Instituto Socioambiental) (2023). *Povos Indígenas no Brasil*. Disponível em: [https://pib.socioambiental.org/pt/P%C3%A1gina\\_principal](https://pib.socioambiental.org/pt/P%C3%A1gina_principal) . Acesso em 06/01/2023.
- Junqueira, A.B., Almekinders, C.J.M., Stomph, T.J., Clement, C.R., Struik, P.C. (2016 a). The role of Amazonian anthropogenic soils in shifting cultivation: Learning from farmers' rationales. *Ecol. Soc.* 21. <https://doi.org/10.5751/ES-08140-210112>
- Junqueira, A.B., Stomph, T.J., Clement, C.R., Struik, P.C. (2016 b). Variation in soil fertility influences cycle dynamics and crop diversity in shifting cultivation systems. *Agric. Ecosyst. Environ.* 215, 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.09.015>
- Kaufmann, M.P., Rejane, L., Reiniger, S. (2018). A conservação integrada da agrobiodiversidade crioula. *Revista Brasileira de Agroecologia* 13: 36–43.
- Kingsbury, N.D. (2003). Same Forest, Different Countries: Cultural Dimensions of Protected Area Management in Southeastern Venezuela and Western Guyana. *J. Sustain. For.* 17, 171–188. doi:[https://doi.org/10.1300/J091v17n01\\_10](https://doi.org/10.1300/J091v17n01_10)
- Leal, A., Gassón, R., Behling, H., Sánchez, F. (2019). Human-made fires and forest clearance as evidence for late Holocene landscape domestication in the Orinoco Llanos (Venezuela). *Veg. Hist. Archaeobot.* 28, 545–557. doi:<https://doi.org/10.1007/s00334-019-00713-w>
- Levis, C., Flores, B.M., Moreira, P.A., Luize, B.G., Alves, R.P., Franco-Moraes, J., Lins, J., Konings, E., Peña-Claros, M., Bongers, F., Costa, F.R.C., Clement, C.R. (2018). How people domesticated Amazonian forests. *Front. Ecol. Evol.* 5, 1–21. <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00171>
- López-Hernández, D., Hernández, C.L., Netuzhilin, I., López-Contreras, A.Y. (2009). Agricultural systems located in the forest-savanna ecotone of the Venezuelan

- Amazonian. Are organic agroforestry farms sustainable? *Sustainability* 1, 215–233. doi:<https://doi.org/10.3390/su1020215>
- Lwoga, E.T., Ngulube, P.; Stilwell, C. (2010). Managing indigenous knowledge for sustainable agricultural development in developing countries: Knowledge management approaches in the social context. *International Information & Library Review* 42(3), 174–185. <https://doi.org/10.1016/j.iilr.2010.07.006>
- Machado, A., Pinho, R.C. (2020). Biodiversity and Knowledge Associated with the Wapishana People's Language: An Ethnolinguistic-Territorial and Conservation Case Study in the Amazon. In: Leal Filho, W., Lima, I.B., King, V. (Eds.), *Indigenous Amazonia: Regional Development and Territorial Dynamics*, pp. 357–374.
- Matuk, F.A., Schaefer, C.E.G.R., Simas, F.N.B., Pereira, T.T.C., Gjorup, D.F., Coelho, F.M.G. (2017). Ethnopedology of a quilombola community in Minas Gerais: Soils, landscape, and land evaluation. *Rev. Bras. Cienc. do Solo* 41. <https://doi.org/10.1590/18069657rbc20160223>
- McDaniel, J., Kennard, D., Fuentes, A. (2005). Smokey the tapir: Traditional fire knowledge and fire prevention campaigns in lowland Bolivia. *Soc. Nat. Resour.* 18, 921–931. doi:<https://doi.org/10.1080/08941920500248921>
- Miller, R., Nair, P. (2006). Indigenous agroforestry systems in Amazonia: from prehistory to today. *Agrofor. Syst.* 66, 151–164.
- Moreira, F.M. de S., Nóbrega, R.S.A., Jesus, E. da C., Ferreira, D.F., Pérez, D.V. (2009). Differentiation in the fertility of Inceptisols as related to land use in the upper Solimões river region, western Amazon. *Sci. Total Environ.* 408, 349–355. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.09.007>
- Nassar, N.M.A. (2000). Cytogenetics and evolution of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Genet. Mol. Biol.* 23, 1003–1014. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572000000400046>
- Nigh, R.; Diemont, S.A.W. (2013). The Maya milpa: fire and the legacy of living soil. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(s1), e45–e54. <https://doi.org/10.1890/120344>
- Noda, S.N., Martins, A.L.U., Noda, H., Silva, A.I.C., Braga, M.D.S. (2012). Paisagens e etnoconhecimentos na agricultura Ticuna e Cocama no alto rio Solimões, Amazonas. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.* 7, 397–416.
- Oliveira, S.K.S., Falcão, M.T. (2020). Vivências com os Macuxi da região do baixo São Marcos - Terra Indígena São Marcos (RR). *J. Biotechnol. Biodivers.* 8, 158–164. doi:<https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v8n3.oliveira>

- Oliveira, A.R., Vale, S.B. (2014). *Amazad Pana'adinhan: percepções das comunidades indígenas sobre as mudanças climáticas: região da Serra da Lua – RR*. Boa Vista. 154 p.
- Oliveira R.L.C., Farias H.L.S., Perdiz R.O., Scudeller V.V., Barbosa R.I. (2017). Structure and tree species composition in different habitats of savanna used by indigenous people in the Northern Brazilian Amazon. *Biodiversity Data Journal*, 5:e20044
- Oliveira, A.R. (2020). Awnetypan amazad: políticas indígenas do habitar e gestão territorial-ambiental em terras indígenas. *Anuário Antropológico* 45, 25–46. <https://doi.org/10.4000/aa.4932>
- Ozanne, C.M.P., Cabral, C., Shaw, P.J. (2014). Variation in indigenous forest resource use in central Guyana. *PLoS One* 9, 1–12. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102952>
- Pinheiro, J.; Bates, D.; DebRoy, S.; Sarkar, D. and the R Development Core Team. (2020). *nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models*. R package version 3.1-148. url: <https://CRAN.R-project.org/package=nlme>
- Pinho RC, Alfaia SS, Miller RP et al. (2011). Islands of fertility: Soil improvement under indigenous homegardens in the savannas of Roraima, Brazil. *Agroforestry Systems*, 81, 235–247.
- Pinho, R.C., Nascimento Filho, H.R., Barbosa, R.I. (2021). Experiências protagonizadas por indígenas do lavrado de Roraima: comercialização de produtos oriundos do manejo dos recursos locais. In Buenafuente, S.M.F., Gantos, M.C. (Eds.), *Políticas Ambientais Na Amazônia: Sustentabilidade Socioeconômica e Povos Indígenas*. Boa Vista, p. 37–58.
- Pinho, R.C., Pequeno, P.A.C.L., Alfaia, S.S., Barbosa, R.I., Lincoln, N.K. (2023). Soil fertility in indigenous swidden fields and fallows in northern Amazonia, Brazil. *Soil use and management*. <https://doi.org/10.1111/sum.12886>
- Posey, D.A. (2002). *Kayapó Ethnoecology and Culture*. Taylor and Francis Books. 285 p.
- Prado, H.M., Murrieta, R.S.S. (2018). The Role of Swidden Cultivation in Shaping Ethnozoological Knowledge: Integrating Historical Events and Intergenerational Analyses among Quilombolas from Southeast Brazil. *J. Ethnobiol.* 38, 297–313. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-38.3.297>
- R Core Team (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- Ribas C. (2023). Wallace knew Indigenous knowledge was key. *Nature* 613, 24-26.
- Ribeiro Filho, A. A.; Adams C.; Manfredini S.; Munari, L.C.; Silva Jr.,J.A.; Ianovali, D.; Barbosa, J.M.; Barreiros, A.M.; Neves, W.A. (2018). Dynamics of the soil fertility in

- quilombola shifting cultivation communities of the Atlantic Rainforest, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 13(1), 79-106.
- Santilli, P. (1997). Ocupação territorial Macuxi: aspectos históricos e políticos. In Barbosa, R.I., Ferreira, E.J.G., Castellón, E.G. (Eds.), *Homem, Ambiente e Ecologia No Estado de Roraima*. Manaus, pp. 49–64.
- Shanley, P., Clement, C.R., Carvalho, J.E.U. de, Homma, A.K.O., Menezes, A.J.E.A. (2017). Amazonian fruits: How farmers nurture nutritional diversity on farm and in the forest. In Sthapi, B., Lamers, H.A.H., Rao, V.R., Bailey, A. (Eds.), *Tropical Fruit Tree Diversity*. pp. 147–160.
- Siahaya, M.E., Hutaeruk, T.R., Aponno, H.S.E.S., Hatulesila, J.W., Mardhanie, A.B. (2016). Traditional ecological knowledge on shifting cultivation and forest management in East Borneo, Indonesia. *Int. J. Biodivers. Sci. Ecosyst. Serv. Manag.* 12, 14–23. <https://doi.org/10.1080/21513732.2016.1169559>
- Simona, C., De Pascale, R.A., Grace, J., Nikonova, N., Montes, R., San José, J. (2004). Nitrous oxide and methane fluxes from soils of the Orinoco savanna under different land uses. *Glob. Chang. Biol.* 10, 1947–1960. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2004.00871.x>
- Sinha, A., Lhungdim, M.H., Basu, D., Bakshi, P. (2020). Ethnopedological knowledge of farmers for a decision support system in Manipur State, Northeast India. *Indian J. Tradit. Knowl.* 19, 550–557. <https://doi.org/10.56042/ijtk.v19i3.41467>
- Sousa Júnior, J.R., Albuquerque, U.P., Peroni, N. (2013). Traditional Knowledge and Management of *Caryocar coriaceum* Wittm. (Pequi) in the Brazilian Savanna, Northeastern Brazil. *Econ. Bot.* 67, 225–233. doi:<https://doi.org/10.1007/s12231-013-9241-8>
- Steiner, C., Teixeira, W.G., Woods, W.I., Zech, W. (2009). Indigenous knowledge about Terra Preta formation. In Woods, W. (Ed.), *Amazonian Dark Earths: Wim Sombroek's Vision*, pp. 193–204. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9031-8\\_9](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9031-8_9)
- Teegalapalli, K., Mailappa, A.S., Lyngdoh, N., Lawrence, D. (2018). Recovery of soil macronutrients following shifting cultivation and ethnopedology of the Adi community in the Eastern Himalaya. *Soil Use Manag.* 34, 249–257. <https://doi.org/10.1111/sum.12420>
- Teixeira, P.C., Donagemma, G.K., Fontana, A., Teixeira, W.G. (2017). *Manual de métodos de análise de solo*, Vol. 3. Embrapa, Brasília, 574 p.
- Vale Jr., J.F.; Schaefer, C.E.G.R.; Costa, J.A.V. (2007). Etnopedologia e transferência de conhecimento: diálogos entre os saberes indígena e técnico na Terra Indígena Malacacheta, Roraima. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* 31(2), 403-412. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832007000200023>

- Vale Jr., J.F.; Parente Jr., W.; Benedetti, U.G.; Schaefer, C.E.G.R.; Melo, V.F. (2010). Classificação e caracterização dos solos sob savana. In: Vale Jr, J.F.; Schaefer, C.E.G.R. (Eds.) *Solos sob savanas de Roraima: gênese, classificação e relações ambientais*. Boa Vista: Gráfica Ioris. p. 37-108.
- Vale Júnior, J.F., Souza, M.I.L., Nascimento, P.P.R.R., Cruz, D.L.S. (2011). Solos da Amazônia: etnopedologia e desenvolvimento sustentável, *Revista Agro@ambiente,on-line* 5(2), 158-165.
- Vasco C., Bilsborrow R., Torres B., Griess V. (2018). Agricultural land use among mestizo colonist and indigenous populations: Contrasting patterns in the Amazon. *PLoS ONE* 13(7), e0199518. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199518>
- WinklerPrins, A.M.G.A., Barrios, E. (2007). Ethnopedology along the Amazon and Orinoco rivers: a convergence of knowledge and practice. *Rev. Geográfica* 142, 111–129.
- WinklerPrins, A.M.G.A., Barrera-Bassols, N. (2004). Latin American ethnopedology: A vision of its past, present, and future. *Agric. Human Values* 21, 139–156. <https://doi.org/10.1023/B:AHUM.0000029405.37237.c8>
- Young, K.J. (2017). Mimicking Nature: A Review of Successional Agroforestry Systems as an Analogue to Natural Regeneration of Secondary Forest Stands. In Montagnini, F. (Ed.), *Integrating Landscapes: Agroforestry for Biodiversity Conservation and Food Sovereignty* (Advances in Agroforestry, vol 12). Springer. pp. 179–209. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-69371-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-69371-2_8)
- Zuchiwschi, E., Fantini, A.C., Alves, A.C., Peroni, N. (2010) Limitações ao uso de espécies florestais nativas pode contribuir com a erosão do conhecimento ecológico tradicional e local de agricultores familiares. *Acta bot. bras.* 24(1): 270-282

## **5. ARTIGO IV – “Fertilidade do solo em roças e capoeiras indígenas no norte da Amazônia brasileira”**

Esse artigo foi submetido e aceito pela revista “Soil Use and Management”, Classificação CAPES Qualis A2 na área de Ciências Ambientais (2017-2020).

Estão sendo seguidas as normas de submissão dessa revista, disponíveis em: <https://bsssjournals.onlinelibrary.wiley.com/hub/14752743/forauthors.html?&7>

## **Fertilidade do solo em roças e capoeiras indígenas no norte da Amazônia brasileira**

Rachel Camargo de Pinho<sup>1</sup>, Pedro Aurélio Costa Lima Pequeno<sup>1</sup>, Sonia Sena Alfaia<sup>2</sup>, Reinaldo Imbrozio Barbosa<sup>3</sup>, Noa Kekuewa Lincoln<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais/Universidade Federal de Roraima (PRONAT/UFRR); <sup>2</sup> Programa de Pós Graduação em Agricultura no Trópico Úmido/Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (ATU/INPA); <sup>3</sup> Núcleo de Apoio à Pesquisa em Roraima (NAPRR/INPA); <sup>4</sup> Faculdade de Agricultura Tropical e Recursos Humanos/Universidade do Hawai'i (CTAHR/UH)

### **RESUMO**

No norte da Amazônia brasileira, os povos indígenas que habitam as savanas de Roraima cultivam suas roças em “ilhas de mata”, que são frequentemente manejadas por meio do cultivo de “corte e queima”. Essa técnica preconiza a sustentabilidade a longo prazo, mas o crescimento populacional e as ameaças às terras indígenas tem levado à ciclos mais curtos e maior frequência de uso de áreas de mata. Nosso objetivo foi examinar a textura e a fertilidade do solo (0-20 cm de profundidade) em roças e em capoeiras (período de pousio = crescimento da floresta secundária), em análises espaciais e temporais, gerando recomendações que podem ajudar a otimizar o manejo tradicional do solo . Os principais resultados indicaram que as roças são menos ácidas do que as capoeiras, como esperado, pois as cinzas produzidas pela queima são alcalinizantes. Entretanto, a acidez não voltou a aumentar após 8 meses de cultivo, e o pH foi alto em todas as áreas (> 6). O aumento geral de nutrientes esperado nas roças em relação às capoeiras não ocorreu. A esperada diminuição da fertilidade do solo após os primeiros meses de cultivo não ocorreu, nem o aumento da fertilidade do solo em função do tempo de pousio. No geral, a textura do solo se mostrou o principal determinante da fertilidade. Os resultados inesperados sugerem que os processos edáficos decorrentes dos cultivos indígenas tradicionais, praticados há séculos ou milênios nesta região, contribuíram para a atual estabilização da acidez e fertilidade do solo. A fertilidade moderada e estável, e o pH alto e estável em todas as áreas é uma vantagem para a produção nesta região, e isso é especialmente importante para áreas mais pressionadas, onde práticas agroecológicas podem melhorar o uso e manejo do solo. Apesar de não ser determinante para a recuperação da fertilidade do solo na profundidade estudada (0-20 cm), o período de pousio (crescimento da capoeira) ainda é importante para a recuperação de funções ambientais e sociais das ilhas de mata.

**Palavras-chave:** Corte-e-queima; Agricultura itinerante; Coivara; Roraima; Savana; Etnoecologia

### **ABSTRACT**

In the northern Brazilian Amazon, indigenous peoples who inhabit the savannas of Roraima plant their crop fields in frequently managed “forest islands” using a rotating “slash-and-burn” system. The system advocates long-term sustainability, but population growth and threats to indigenous lands have led to shorter rotations and greater frequency of use of forest islands areas. Our objective was to examine soil texture and fertility (0-20 cm in depth) in indigenous swidden fields (roças) and fallow lands (capoeiras = secondary forests), in spatial and temporal analyses, generating recommendations that may help to optimize traditional soil

management. The main results indicated that roça sites are less acid than capoeira sites, as expected as ashes produced by burning are alkalizing, but acidity did not increase again after 8 months of cultivation, and pH was high in all sites ( $> 6$ ). The general increase in nutrients expected in roças compared to capoeiras did not occur. The expected decrease of soil fertility after first months of cultivation did not happen, neither the increase of soil fertility according to fallow length. In overall, soil texture proved to be the main determinant of fertility. The unexpected results suggest that the edaphic processes resulting from the traditional indigenous cultivations, practiced for centuries or millennia in this region, contributed to current stabilization of soil acidity and fertility. Stable moderate fertility and stable high pH in all sites is an advantage for production in slash-and-burn systems in this region, and this is especially important for more pressured areas, where agroecological practices could improve soil use and management. Despite not determinant for soil fertility recovery at the studied depth (0-20 cm), the fallow period (growth of capoeiras) is still important for recovery of environmental and social functions of forest islands.

**Keywords:** Slash-and-burn; Shift cultivation; Coivara; Roraima; Savanna; Ethnoecology

## INTRODUÇÃO

Habitantes da região amazônica começaram a modificar esse ambiente há mais de 10 mil anos (Prümers et al. 2022, Levis et al. 2018, Goldberg et al. 2016), com práticas e tecnologias de obtenção e produção de alimentos que lhes permitiram sustentar grandes populações no período pré-colonização e, ao mesmo tempo, promover a conservação dos ecossistemas, aumento da biodiversidade e melhoria da fertilidade do solo (Lombardo et al. 2022, Levis et al. 2017, Clement et al. 2015). Muitas dessas práticas utilizaram o fogo para o manejo do solo, vegetação e resíduos (Arienzo et al. 2019, Maezumi et al. 2018, Glaser e Birk 2012), mas a forma como o fogo foi usado mudou ao longo do tempo. No período pré-colombiano, as ferramentas de pedra dificultavam a derrubada total de grandes áreas florestais, de modo que o uso do fogo para o cultivo acontecia em áreas mais arborizadas, não totalmente derrubadas, favorecendo mais queimadas incompletas do que em áreas totalmente abertas (Levis et al. 2018, Denevan 2006, Denevan 2004).

O chamado sistema de “corte-e-queima” (também denominado “cultivo itinerante”, “agricultura itinerante” ou “agricultura coivara”) foi favorecido a partir da chegada das ferramentas de metal com a colonização européia, sendo modificado e adaptado ao longo do tempo (Padoch 2018, Ribeiro Filho et al. 2013, Padoch e Pinedo-Vasquez 2010). O cultivo de corte-e-queima é realizado amplamente nos trópicos e subtropicais, principalmente na Amazônia brasileira onde é a principal prática de produção de alimentos de muitos povos indígenas, nas chamadas “roças” ou “roçados” (Ioiô 2019, Mazoyer e Roudart 2010). É considerado um patrimônio cultural imaterial no Brasil (IPHAN, 2019). As roças de corte-e-queima têm variações locais, mas são sempre estabelecidos em áreas de vegetação florestal, manejados em três etapas: (i) conversão (corte e queima da vegetação), (ii) cultivo (plantio e colheita) e (iii) recuperação (crescimento de vegetação espontânea denominada vegetação secundária, mata secundária, pousio ou capoeira) (Béliveau et al. 2015, Ribeiro Filho et al. 2013).

As plantas cultivadas nas roças se beneficiam da fertilização do solo causada pelas cinzas resultantes da queima da vegetação (Santín e Doerr 2016, Pereira et al. 2015, Bodí et al. 2014, Ribeiro Filho et al. 2013), apesar de que a maioria dos estudos enfatiza essa alteração nas camadas mais superficiais do solo (0-5 cm ou 0-10 cm) (Fachin et al. 2021, Lintemani et al. 2020). Geralmente, as roças são cultivadas por 2 ou 3 anos, quando a acidez do solo tende a ir aumentando (Silva Neto et al. 2019, Ribeiro Filho et al. 2013), e os nutrientes tendem a diminuir devido à lixiviação e à exportação pelas colheitas (Giardina et al. 2000, Pereira et al. 2018). Assim, a área é deixada para que a regeneração natural cresça, quando começa a ser chamada de “capoeira”, inicialmente com o crescimento de plantas rasteiras, cipós, rebrotas, e posteriormente arbustos e árvores maiores, seguindo a sucessão natural da vegetação. Ao longo do processo de crescimento da capoeira, não apenas os nutrientes do solo são recuperados, mas ciclos ecológicos também são reestabelecidos, permitindo que um novo ciclo de conversão, cultivo e recuperação aconteça novamente após alguns anos ou décadas, e isso garante a sustentabilidade desse sistema. Geralmente períodos mais longos de pousio resultam em solos mais férteis, devido ao incremento da ciclagem de nutrientes (Wapongnungsang et al. 2021, Lintemani et al. 2020, Teegalapalli et al. 2018). Outros fatores como a composição da vegetação podem também influenciar a fertilidade do solo nas capoeiras (Styger et al. 2009).

Impactos recentes como desmatamento ilegal, garimpo, invasões, construções de hidrelétricas e estradas, e crescimento populacional (Ferrante and Fearnside 2019, Le Tourneau 2015, Vliet et al. 2012), tendem a pressionar os sistemas tradicionais na Amazônia. Isso pode levar à redução do tempo de pousio, e à degradação da vegetação e do solo em roças (Hansen et al. 2020, Villa et al. 2018, Jakovac et al. 2017, Wood et al. 2017). Em locais onde as áreas florestais são reduzidas ou limitadas, as pressões sobre esses sistemas são ainda maiores, como no caso da grande área de savana localizada no estado de Roraima, no extremo norte da Amazônia brasileira (Barbosa et al. 2007).

Mais da metade da área de savana em Roraima é ocupada por 28 terras indígenas, onde vivem os povos Macuxi, Wapichana, Taurepang, Ingarikó, Patamona e Sapará (ISA 2023, Pinho et al. 2021, Campos 2011, Miller et al. 2008). Os povos indígenas reconhecem que o solo na savana, onde a vegetação é formada principalmente por gramíneas, não é apropriado para o cultivo de corte-e-queima. Então eles instalam suas roças em formações florestais naturais que ocorrem de forma dispersa pela savana (Machado and Pinho 2020, Santilli 1997). Essas formações estão presentes ao longo de cursos d'água (matas ciliares ou buritizais), e também na forma de fragmentos florestais de floresta estacional que ocorrem em forma de “ilhas”, localmente denominadas “ilhas de mata” (Feitosa et al. 2016, Santos et al. 2013, Barbosa et al. 2010).

As ilhas de mata são essenciais para os povos indígenas habitantes da savana de Roraima, não apenas para a produção de alimentos nas roças, mas também para a prática da caça e extração de madeira, plantas medicinais etc (Pinho et al. 2021, Pedreira et al. 2013). O uso diversificado de ilhas de mata fornece os recursos necessários para as comunidades indígenas, porém nem todas as demarcações de TI incluíram áreas florestais suficientes para atender às demandas presentes e futuras das populações (Campos 2011, Miller et al. 2008). A maioria

das terras indígenas nessa região tem menos de 30% de sua área total ocupada por vegetação florestal (Machado e Pinho 2020), limitando o uso de recursos naturais e tornando-as mais sensíveis a pressões como desmatamento ilegal e crescimento populacional. A área insuficiente de ilhas de mata, aliada a outras fontes de pressão, pode comprometer a sustentabilidade das práticas tradicionais de manejo, especialmente o sistema de corte-e-queima nas terras indígenas em Roraima (Frank e Cirino 2011).

Dentro desse contexto, o objetivo deste estudo foi examinar a fertilidade do solo em roças e capoeiras indígenas, considerando comparações espaciais e temporais, e também em relação à textura do solo. A análise espacial consistiu na comparação da fertilidade em solos de roça X solos de capoeira, e a análise temporal foi considerada tanto em curto quanto em longo prazo: como curto prazo, examinamos variações na fertilidade do solo em roças após a queima; como longo prazo, examinamos as variações na fertilidade do solo de acordo com a duração do período de pousio (anos em que cada área permaneceu sem queima e sem manejo desde o seu uso anterior como roça). As hipóteses assumidas foram: i) a fertilidade do solo seria maior nas roças (efeito da deposição recente de cinzas) do que nas capoeiras; ii) a fertilidade do solo aumentaria de acordo com a duração do período de pousio; iii) a fertilidade do solo também aumentaria em solos mais argilosos; e iv) a fertilidade do solo diminuiria durante os primeiros meses de cultivo nas roças.

## **METODOLOGIA**

### **Autorizações legais**

Esse trabalho foi autorizado pelo CEP (Comitê de Ética em Pesquisa) da UFRR e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) (Parecer 3.467.173; CAAE: 12803219.8.0000.5302), e pela FUNAI (Fundação Nacional dos Povos Indígenas) por meio da autorização para entrada em terras indígenas número 94/AAEP/PRES/2019 (processo 08620.009911/2019-25).

### **Área de estudo**

Nossa área de estudo está localizada no norte da Amazônia, município de Amajari, onde 20 comunidades indígenas habitam oito terras indígenas na área de savana no estado de Roraima, Brasil (Figura 1). Essas áreas são conhecidas localmente como lavrado e constituem a maior área contígua de savana natural da Amazônia (Barbosa e Campos 2011). O estudo centrou-se em quatro comunidades indígenas, localizadas em três terras indígenas: Araçá (comunidades Araçá e Guariba), Ponta da Serra (comunidade Urucuri) e Aningal (comunidade Aningal), onde os ecossistemas florestais ocupam 19%, 10% e 36% por área respectivamente, sendo a maior parte deles representados por ilhas de mata (Machado e Pinho 2020). Essas comunidades são habitadas pelas etnias Wapichana, Macuxi, Taurepang e Saporá. A escolha das quatro comunidades de estudo foi baseada em dois critérios: (1) a presença de ilhas de mata na comunidade (onde não há ilhas de mata, as roças são instaladas nas matas ao longo dos rios), e (2) a vontade e interesse da comunidade em participar deste projeto de pesquisa.

Os solos predominantes nas ilhas de mata estudadas são os Argissolos Vermelhos, Argissolos Vermelhos-Amarelos e Argissolos Amarelos (Vale Jr. et al. 2010). A precipitação anual na região da savana varia de 1100 mm a 1700 mm. O clima da região é do tipo Aw segundo a classificação de Köppen, com período seco geralmente entre dezembro e março, quando ocorre menos de 10% da precipitação anual (Barbosa 1997).

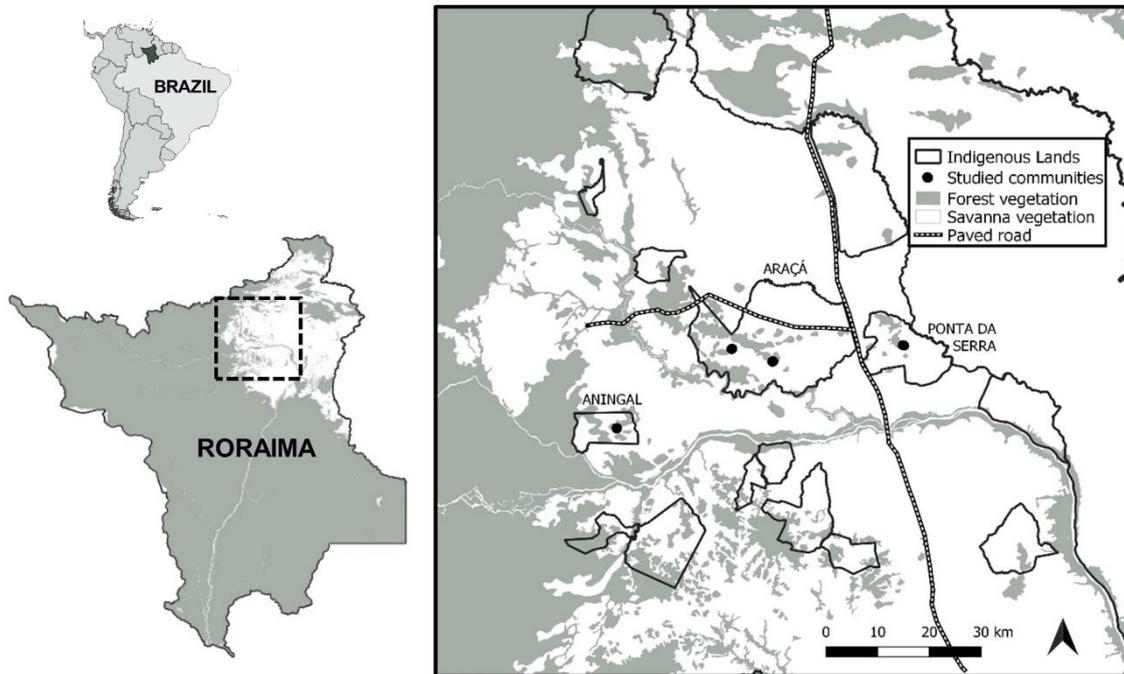


Figura 1. Terras indígenas na região de savana no município de Amajari e arredores, Roraima-Brasil

### Manejo de ilhas de mata pelos povos indígenas da savana de Roraima

As ilhas de mata das savanas de Roraima são ambientes florestais naturais residuais do Pleistoceno com uma longa história de uso antrópico local (Turcios et al. 2016, Montoya et al. 2011). Essas áreas florestais geralmente têm solos mais argilosos e férteis do que aquelas sob áreas adjacentes de vegetação aberta (savanas típicas) (Feitosa et al. 2016). Assim, as ilhas de mata são as áreas preferenciais para o plantio de roças (cultivo tradicional de corte-e-queima), e também são usadas para caça, extração de madeira, coleta de palha, remédios e outros recursos (Santos et al. 2013).

As atividades de plantio e manejo ambiental indígena estão intimamente relacionadas aos ciclos naturais, fortemente marcados por períodos de chuva e estiagem. A preparação para a roça nas ilhas de mata começa na estação seca (dezembro a janeiro), cerca de 4 meses antes do plantio, quando se escolhe qual área de capoeira (ou mata madura, quando disponível) será manejada. Cada roça tem uma área que costuma variar de 600 a 2500 m<sup>2</sup>, onde a vegetação é derrubada e fica secando por algumas semanas. Após secar, os resíduos são queimados. Após essa queima, galhos e outros resíduos não queimados são empilhados e passam por uma segunda queima chamada de coivara (Santilli 1997). Normalmente, toras maiores caídas no chão (parcialmente queimadas) nem são movidas, permanecendo em lenta decomposição

pelos meses e anos seguintes. Em alguns casos, as madeiras adequadas ao uso são retiradas da área após o corte.

Com as primeiras chuvas (abril-maio), inicia-se o plantio de milho (*Zea mays* L.) e da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) nas roças, onde também é comum plantar feijão (*Phaseolus* spp., *Vigna* spp.), abóbora (*Curcubita* spp.), melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), pimentão (*Capsicum* spp.), arroz (*Oriza* spp.), mamão (*Carica papaya* L.), banana (*Musa* spp.) etc. Normalmente, as roças são cultivadas por no máximo 2 ou 3 anos - exceto algumas áreas de maior fertilidade que eventualmente são utilizadas por mais tempo, por exemplo por 10 anos, geralmente onde se planta banana. Após o período de cultivo, se inicia o período de crescimento da capoeira (período de pousio), quando ocorre a regeneração da vegetação natural (mata secundária) (Pinho et al. 2021, Machado e Pinho 2020, Oliveira e Vale 2014).

### Coleta de solos

Entre dezembro de 2019 e agosto de 2021, um total de 72 coletas de solo foram realizadas em 40 locais incluindo capoeiras e roças localizadas em ilhas de mata nas 4 comunidades. A amostragem foi distribuída em diferentes ilhas de mata e diferentes tipos de solo (Argissolos vermelhos, amarelos e vermelho-amarelos).

Do total de 72 unidades amostrais de solo, 41 foram realizadas em roças para avaliar os efeitos temporais da queima em curto prazo (1, 4 e 8 meses após a queima), e 31 foram realizadas em capoeiras (Tabela 1). A amostragem de solo em cada local foi realizada através da alocação de duas sub-parcelas de 10 x 20 metros, onde foram coletadas 7 amostras até a profundidade de 20 cm, que foram misturadas para obtenção de uma amostra composta. As amostras compostas das 2 subparcelas de cada área foram preparadas e analisadas separadamente em laboratório, sendo a média entre elas calculada para representar o valor amostral de cada unidade amostral (Figura 2).

Tabela 1. Descrição das áreas coletadas e número de coletas, por comunidade.

Áreas/ocasiões	Descrição	Número de coletas (n)				Total
		Comunidade				
		Aningal	Araçá	Guariba	Urucuri	
Capoeiras	Antes da conversão	8	8	8	7	31
Roças - 1 mês após a queima	Após conversão, início do plantio	4	4	4	4	16
Roças - 4 meses após a queima	Primeiras colheitas (milho etc), crescimento da mandioca	4	4	4	4	16
Roças - 8 meses após a queima	Predominância da mandioca, que é gradualmente colhida, e eventualmente replantada	1	1	4	3	9
<b>Total</b>	-	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>72</b>

Os locais foram selecionados de acordo com indicação do/as cultivadore/as indígenas. As capoeiras foram consideradas as áreas florestais destinadas à conversão em roças, antes de serem cortadas e queimadas. Registrou-se o período de pousio, quer se houvesse memória da última utilização da área como roça em anos anteriores (neste caso, o período de pousio variou entre 2 e 60 anos), quer se não houvesse essa memória, e se afirmasse que esse local não foi utilizado como roça nas últimas décadas (neste caso, o período de pousio foi considerado 80 anos). Considerando ambos os casos, o período de pousio médio das capoeiras foi de 38 anos.

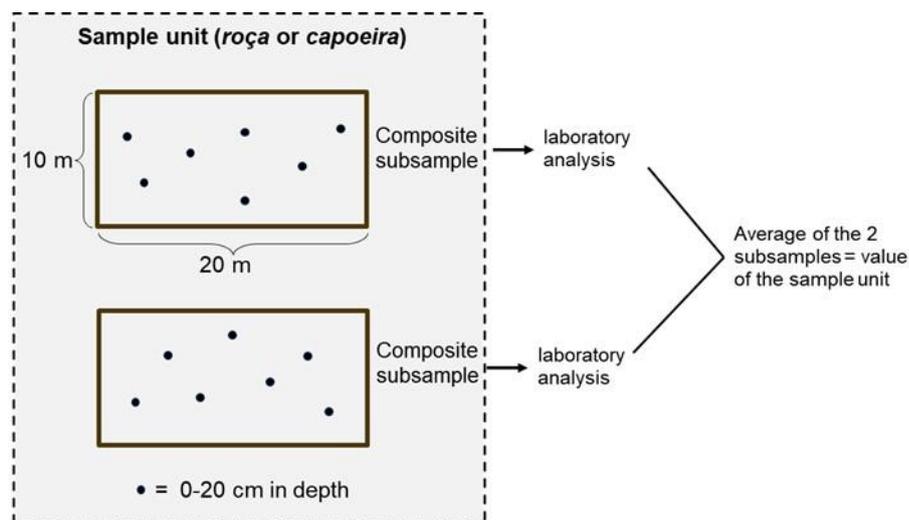


Figura 2. Esquema de coleta de solos

### Análises de solos

Após a coleta de solo, as amostras foram levadas ao laboratório de triagem do Núcleo de Pesquisa do INPA em Boa Vista, Roraima (NAPRR), onde foram secas ao ar, peneiradas a 2 mm e homogêneas. As análises químicas e físicas dos solos foram realizadas no Laboratório Temático de Solos e Plantas do INPA, Manaus, Amazonas, segundo os métodos descritos em Teixeira et al. (2017). Foram determinados o pH em H<sub>2</sub>O, teores trocáveis de Ca, Mg, K, Al, P disponível, C orgânico total e os micronutrientes trocáveis Zn, Mn, Cu e Fe. O pH foi determinado na relação solo:água de 1:2,5. O N total do solo foi determinado pelo método Kjeldahl. Os cátions trocáveis Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup> e Al<sup>+3</sup> foram extraídos com solução 1N de KCl. Os elementos P, K, Zn, Mn, Fe e Cu disponíveis no solo foram extraídos com a solução de Mehlich 1 (0,0125M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 0,05M HCl). Para determinar a concentração de P, foi utilizado um espectrofotômetro colorimétrico com molibdato de amônio e ácido ascórbico. Os teores de Ca, Mg e K foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica e o C orgânico pelo método de Walkley-Black, sendo multiplicado por 1,724 para determinação da matéria orgânica. Os teores de argila e areia foram determinados pelo método da pipeta e a textura do solo foi calculada pelo Triângulo Americano de Textura.

## **Análises estatísticas**

Cada uma das características do solo foi comparada espacialmente (roças vs. capoeiras); temporalmente a curto prazo (1, 4 e 8 meses após a queima); temporalmente a longo prazo (duração do último pousio em anos); e em relação à textura do solo (% argila). Para a análise de todas essas relações, com exceção da relação temporal de curto prazo (meses após a queima nas roças), foram consideradas todas as 72 coletas (unidades amostrais) de todos os locais e ocasiões de coleta. Quanto à análise da variação temporal de curto prazo (meses após a queima das roças), foram excluídos os dados das capoeiras (31 coletas), considerando apenas as 41 coletas (unidades amostrais) realizadas nas roças (Tabela 1). Fragmentos de cerâmica antiga foram encontrados em dois locais, indicando que essas áreas foram usadas por muito tempo.

Para representar a variação temporal de curto prazo, ou seja, a variação da fertilidade do solo conforme o tempo de cultivo nas roças (1, 4, 8 meses após a queima) ( $n=41$ ), foi adotado um modelo de regressão múltipla, tendo como variável dependente cada uma das características do solo (nutrientes, pH e Al), e como variáveis independentes: tempo de pousio (anos), tempo de cultivo (1, 4 e 8 meses após a queima) e % de argila (Tabela 3).

Para testar as outras relações (relação temporal de longo prazo: variação de nutrientes de acordo com a duração do pousio; relação espacial: variação de nutrientes entre roças e capoeiras; e relação de textura: variação de nutrientes de acordo com % de argila nos solos) ( $n=72$ ), foi utilizado o mesmo modelo de regressão múltipla mencionado no parágrafo anterior, acrescentando o local (seja roça ou capoeira) como outra variável independente. Neste modelo, considerou-se que o tempo de cultivo para capoeiras era igual a zero.

O fato de parte das coletas ter sido realizada mais de uma vez na mesma área (roças com 1 e 4 meses e parte das capoeiras) foi utilizado como fator aleatório para controlar a autocorrelação entre observações na mesma área. Adotou-se um nível de significância de  $P < 0,005$ , considerando que vários modelos foram usados separadamente para as características do solo, o que aumentaria a chance de obter relações falso-positivas no caso de se adotar o valor padrão de  $P < 0,05$  (Benjamin et al. 2018). O programa utilizado para análise estatística foi o R versão 4.0.2 (R Core Team 2020), incluindo os pacotes “visreg” e “nlme” (Pinheiro et al. 2020, Breheny e Burchett 2017).

## **RESULTADOS**

A maior parte dos solos estudados tem textura franco-argilo-arenosa e franco-arenosa (37,5% cada), seguida de texturas argilosa-arenosa (12,5%) e franco-argilosa (5%). Os valores médios de pH podem ser considerados altos para solos tropicais (de 6,1 a 7, segundo Moreira e Fageria (2009)), e o alumínio esteve praticamente ausente, com valores máximos de 0,1 cmolc/Kg (Tabela 2). Os maiores valores de pH foram observados nas roças, em relação às capoeiras, devido ao efeito alcalinizante das cinzas produzidas durante a queima (Figura 3). Consequentemente, o Al trocável, que tende a se mobilizar em pH 5,5, foi muito baixo e

apresentou valor máximo de 0,1 cmolc/kg. Mesmo o pH mais baixo e os valores mais altos de Al trocável encontrados neste trabalho estão dentro de uma faixa saudável para a produção agrícola (Tabela 2).

Dentre os macronutrientes, o P pode ser considerado o mais limitante, pois foi considerado baixo para solos tropicais (inferior a 5,4 mg/kg segundo Moreira e Fageria (2009)) em 74% das situações analisadas, embora 7% dos solos apresentaram níveis de P que podem ser considerados elevados (21-63 mg/kg). Encontramos peças de cerâmica antiga no solo em dois locais, que tinham entre os maiores teores de P e argila. Em geral, o P não foi influenciado pela textura do solo.

Tabela 2. Valores médios de nutrientes, matéria orgânica, pH e alumínio nos solos (0-20 cm); por tipo de roça (roças nos meses 1, 4 e 8 após a queima; e capoeiras) e por comunidade (Araçá, Guariba, Aningal, Urucuri), em ilhas de mata indígena em savana, Amajari, Roraima, Brasil.

Local e Ocasão	Comunidade	Duração do pouso (Anos – média e amplitude)	Mat. Orgân. g/kg	pH	Al cmolc/kg	Total N g/kg	Avail. P mg/kg	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	Argila	Areia %	Silte
Capoeiras	Aningal	31 (3-60)	10.1	5.9	0.1	0.4	1.7	0.10	0.51	0.18	50	1.1	35	0.7	5.4	86.5	8.1
	Araçá	37 (5-80)	26.7	6.7	0.0	1.5	9.0	0.24	4.08	0.61	87	7.4	104	6.8	23.2	59	17.8
	Guariba	40 (3-80)	25.3	6.0	0.0	1.1	4.2	0.23	1.86	0.50	117	3.7	78	4.8	14.7	65.4	19.9
	Urucuri	35 (6-80)	28.5	6.3	0.0	1.4	2.6	0.24	2.99	0.76	110	6.1	95	8.0	24.7	57.4	17.9
Roças mês 1	Aningal	33 (3-50)	8.6	6.6	0.0	0.5	2.4	0.13	0.53	0.25	19	1.2	31	0.8	7.8	86.7	5.5
	Araçá	31 (13-80)	26.9	6.8	0.0	1.5	9.7	0.25	2.13	0.60	73	8.5	85	7.9	21.2	59.7	19.1
	Guariba	61 (5-80)	20.4	6.8	0.0	1.0	4.9	0.23	1.38	0.55	86	6.3	55	6.0	13.3	68.1	18.6
	Urucuri	25 (6-40)	26.7	7.1	0.0	1.4	5.6	0.23	2.25	0.80	46	5.0	98	4.4	23.7	57.2	19.1
Roças mês 4	Aningal	33 (3-50)	8.4	6.7	0.0	0.4	2.8	0.10	0.80	0.20	40	1.2	28	0.5	5.9	88.5	5.6
	Araçá	31 (13-80)	27.1	6.9	0.0	1.5	10.4	0.25	4.25	0.58	111	7.3	107	5.8	26.5	57.8	15.7
	Guariba	42 (3-80)	19.4	6.6	0.0	0.9	3.9	0.20	1.78	0.45	114	3.1	54	2.9	13.2	70.9	15.9
	Urucuri	25 (6-40)	25.2	7.1	0.0	1.4	18.2	0.25	3.75	0.58	75	3.9	70	2.9	27.8	61.2	11
Roças mês 8	Aningal	2 (2)	7.0	7.2	0.0	0.3	8.0	0.10	0.90	0.20	43	1.1	52	0.6	4.0	89.8	6.2
	Araçá	80 (80)	22.8	7.1	0.0	1.1	12.6	0.10	3.60	0.40	49	6.1	88	4.4	11.7	69.6	18.7
	Guariba	46 (10-80)	23.2	6.6	0.0	1.2	6.4	0.23	2.80	0.53	67	4.9	97	6.5	17.3	61.8	20.9
	Urucuri	63 (28-80)	28.7	6.7	0.0	1.3	6.6	0.20	3.40	0.80	78	8.3	100	7.1	21.6	60.3	18.1
<b>MÉDIA</b>		<b>38 (2 – 80)</b>	<b>20.9</b>	<b>6.7</b>	<b>0.0</b>	<b>1.0</b>	<b>6.8</b>	<b>0.19</b>	<b>2.31</b>	<b>0.50</b>	<b>73</b>	<b>4.7</b>	<b>73.5</b>	<b>4.4</b>	<b>16.4</b>	<b>68.8</b>	<b>14.9</b>

A queima foi importante para aumentar o pH nas roças, em comparação com as capoeiras, mas também teve o efeito de diminuir Ca e Fe trocáveis (Figura 3). Nos primeiros meses após a queima nas roças, Ca e Fe trocáveis aumentaram significativamente (Figura 4). De maneira geral, a fertilidade do solo não está comprometida na área estudada, porém níveis sub-ótimos de Ca, P e K foram observados em alguns locais, principalmente em solos arenosos.

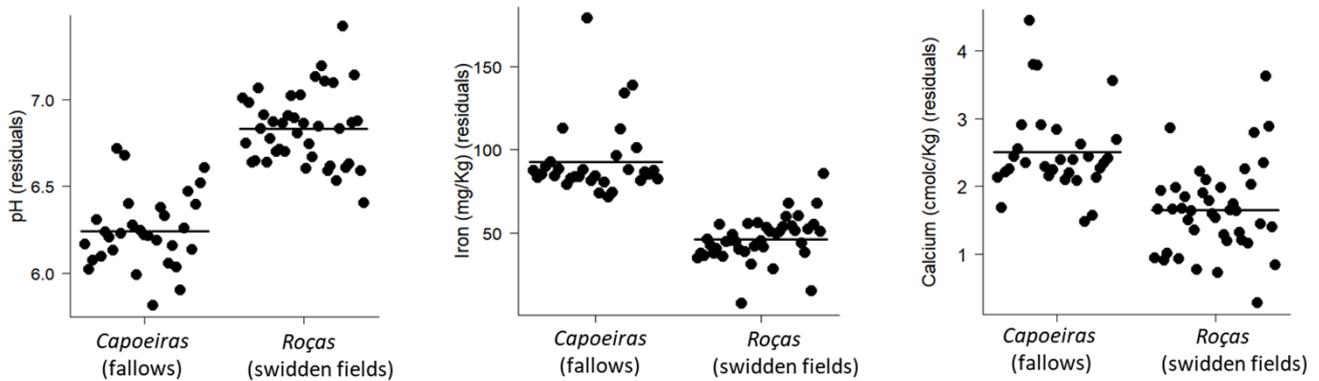


Figura 3. Características do solo (0-20 cm) que foram diferentes nas roças e capoeiras, com  $p < 0.005$  (Gráficos de resíduos parciais – outros fatores (argila, meses etc) estão sendo controlados).

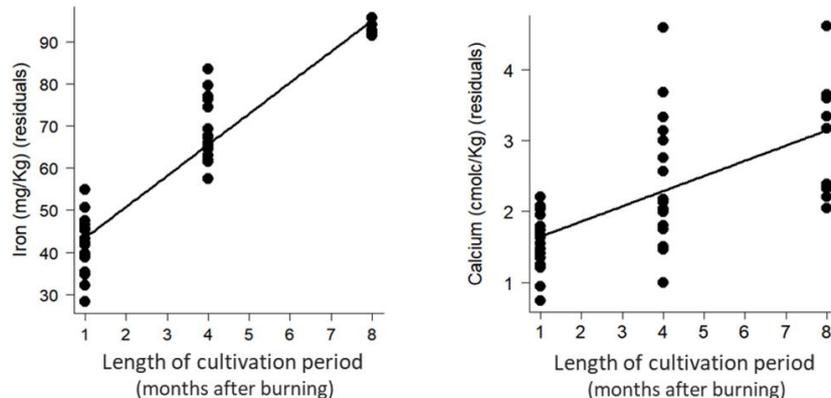


Figura 4. Características do solo (0-20 cm) que foram diferentes nas roças ao longo dos 1º, 4º, e 8º meses após a queima, com  $p < 0.005$  (Gráficos de resíduos parciais – outros fatores estão sendo controlados).

O tempo médio de pousio nas áreas estudadas foi de 38 anos, variando de apenas 3 anos até mais de 80 anos aqui considerados para áreas sem registro ou memória de uso. O tempo de pousio não influenciou significativamente ( $P < 0,005$ ) nenhuma das características do solo avaliadas. No entanto, o/as cultivadore/as relataram uma característica marcadamente influenciada pelo tempo de pousio: a quantidade de mato que cresce nas roças após a conversão é maior e, portanto, exige mais capina em áreas onde o pousio foi menor e, por isso, áreas com períodos de pousio mais longos são as preferidas para o plantio de roças. Apesar disso, o tempo de pousio vem sendo reduzido devido ao aumento da demanda de uso em determinadas áreas.

A textura do solo foi o preditor que mais influenciou a fertilidade em geral, pois, exceto P e Fe, todos os nutrientes e matéria orgânica do solo apresentaram forte relação com os teores de argila do solo ( $p < 0,001$ ) (Figura 5). Assim, os solos arenosos eram, em geral, menos férteis.

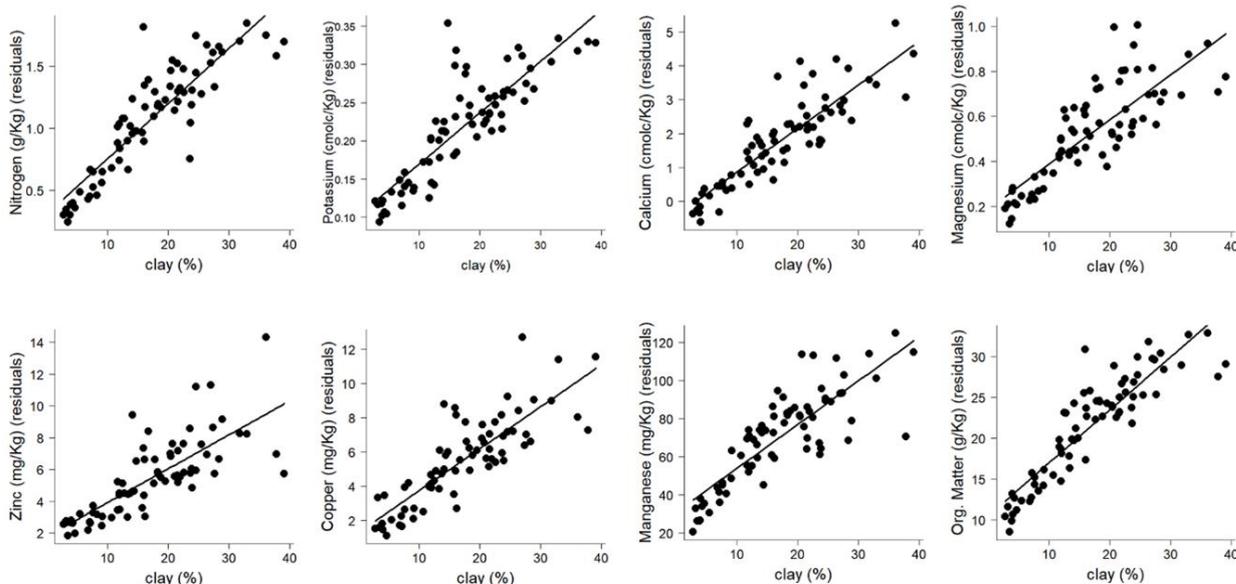


Figura 5. Características do solo (0-20 cm) influenciadas pela textura ( $p < 0.005$ ) (Gráficos de resíduos parciais – outros fatores estão sendo controlados).

Por meio de modelos de regressão (Tabela 3), a hipótese de que a fertilidade do solo é maior nas roças do que nas capoeiras foi confirmada para o pH, e rejeitada para Fe e Ca por serem menores nas roças. A hipótese de que a fertilidade do solo diminui ao longo dos meses de cultivo nas roças após a queima (curto prazo) foi rejeitada, pois houve aumento de Fe e Ca, e a hipótese de aumento da fertilidade de acordo com a duração do pousio (longo prazo) também foi rejeitada. A hipótese de que a fertilidade aumenta em solos mais argilosos foi confirmada para quase todas as características de solo analisadas.

Tabela 3. Parâmetros numéricos das regressões e preditores com  $p < 0.005$

<b>Modelos adotados para:</b>			
<b>RELAÇÃO ESPACIAL (roças X capoeiras) (n=72)</b>			
<b>RELAÇÃO TEMPORAL A LONGO PRAZO (duração do pousio) (n=72)</b>			
<b>RELAÇÃO TEMPORAL COM A TEXTURA (% de argila) (n=72)</b>			
<i>Mat. Org. = duração do pousio+ mês após queima+ % argila + local</i>			<b>(R<sup>2</sup> = 0.88)</b>
<b>Variável significativa:</b>	<b>t</b>	<b>p</b>	
Textura do solo (% de argila)	8.7297	< 0.0001	
<i>Nitrogênio = duração do pousio+ mês após queima+ % argila + local</i>			<b>(R<sup>2</sup> = 0.81)</b>
<b>Variável significativa:</b>	<b>t</b>	<b>p</b>	
Textura do solo (% de argila)	13.1584	< 0.0001	
<i>Potássio = duração do pousio+ mês após queima+ % argila + local</i>			<b>(R<sup>2</sup> = 0.84)</b>
<b>Variável significativa:</b>	<b>t</b>	<b>p</b>	
Textura do solo (% de argila)	7.1091	< 0.0001	
<i>Cálcio = duração do pousio+ mês após queima+ % argila + local</i>			<b>(R<sup>2</sup> = 0.81)</b>
<b>Variável significativa:</b>	<b>t</b>	<b>p</b>	
Textura do solo (% de argila)	11.1409	< 0.0001	

Local ( <i>roças x capoeiras</i> )	-3.4790	0.0017
<b>Magnésio = duração do pousio+ mês após queima+ % argila + local (R<sup>2</sup>= 0.69)</b>		
<b>Variável significante:</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Textura do solo (% de argila)	10.0152	< 0.0001
<b>Ferro = duração do pousio+ mês após queima+ % argila + local (R<sup>2</sup>=0.84)</b>		
<b>Variável significante:</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Local ( <i>roças x capoeiras</i> )	-5.2536	< 0.0001
<b>Zinco = duração do pousio+ mês após queima+ % argila + local (R<sup>2</sup>=0.84)</b>		
<b>Variável significante:</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Textura do solo (% de argila)	4.5797	0.0001
<b>Cobre = duração do pousio+ mês após queima+ % argila + local (R<sup>2</sup>=0.84)</b>		
<b>Variável significante:</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Textura do solo (% de argila)	5.3370	< 0.0001
<b>Manganês = duração do pousio+ mês após queima+ % argila + local (R<sup>2</sup>=0.85)</b>		
<b>Variável significante:</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Textura do solo (% de argila)	6.6274	< 0.0001
<b>pH = duração do pousio+ mês após queima+ % argila + local (R<sup>2</sup>=0.86)</b>		
<b>Variável significante:</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Local ( <i>roças x capoeiras</i> )	5.7210	< 0.0001
<b>Modelos adotados para:</b>		
<b>RELAÇÃO TEMPORAL A CURTO PRAZO (meses após a queima) (n=41):</b>		
<b>Cálcio = duração do pousio+ mês após queima+ % argila (R<sup>2</sup>= 0.71)</b>		
<b>Variável significante:</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Mês após queima (1, 4 ou 8)	4.5495	0.0005
<b>Ferro = duração do pousio+ mês após queima+ % argila (R<sup>2</sup>= 0.97)</b>		
<b>Variável significante:</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Mês após queima (1, 4 ou 8)	6.226417	< 0.0001

## DISCUSSÃO

### Fertilidade do solo em roças e capoeiras – tendência a estabilização devido ao uso histórico

Embora a maioria dos estudos enfatize que as principais mudanças na fertilidade do solo em roças de corte-e-queima ocorrem em profundidades de até 10 cm (Fachin et al. 2021, Lintemani et al. 2020, Silva Neto et al. 2019, Villani et al. 2017) , optamos por utilizar a profundidade de 0-20 cm por ser esta a principal zona ocupada pelas raízes das principais plantas cultivadas na área estudada (milho e mandioca), por isso consideramos como o melhor parâmetro a investigar, com o intuito de gerar não apenas informações para fins científicos, mas também recomendações de manejo para as comunidades envolvidas nesta pesquisa, como será discutido ao longo deste artigo.

Para a profundidade estudada, a matéria orgânica e os nutrientes nos solos das roças indígenas não aumentaram após a queima, como era esperado, uma vez que os sistemas de derrubada e queima são conhecidos por permitir o cultivo em solos fracos devido ao efeito fertilizante das cinzas ricas em nutrientes gerado pela queima (Santín e Doerr 2016, Pereira et al. 2015, Bodí et al. 2014, Ribeiro Filho et al. 2013). As mudanças nas propriedades do solo durante os eventos de fogo são determinadas pelo tipo de vegetação, duração e intensidade do fogo e pelas propriedades originais do solo (Ngole-Jeme 2019). Aqui, a textura do solo provou ser o principal determinante para a maioria dos nutrientes e matéria orgânica do solo, mais do que a entrada dos nutrientes pela queima, e das perdas subsequentes por lixiviação e exportação por colheita (Giardina et al. 2000, Pereira et al. 2018), sugerindo que a fertilidade é relativamente estável nesses solos, na profundidade de 0-20 cm.

A acidez do solo foi afetada pela queima, com os níveis de pH aumentando um mês após a queima como esperado, mas mantendo-se estável após 8 meses, diferente de outros estudos quando o aumento do pH do solo ocorrido após a queima regrediu rapidamente ao longo dos primeiros meses de cultivo (Silva Neto et al. 2019, Ribeiro Filho et al. 2013). Além disso, embora o pH nas roças tenha aumentado logo após a queima, isso não significa que o pH nas capoeiras (antes da queima) esteja baixo. Em todos os locais deste estudo os níveis de pH ainda são muito mais elevados do que em outras áreas da Amazônia onde o cultivo de corte-e-queima é praticado, onde o pH do solo está principalmente entre 4 e 5, e apesar de aumentar logo após a queima, raramente atinge valores acima de 6.5 ou 7 como observamos aqui (Silva Neto et al. 2019, Villa et al. 2018, Villani et al. 2017, Junqueira et al. 2016b, Béliveau et al. 2015, Moreira et al. 2009, Melo et al. 2006). Porém, em outra terra indígena nesta mesma região de savana, Melo et al. (2010) encontraram níveis de pH entre 6 e 8, incluindo áreas de cultivo de corte-e-queima; embora os solos da savana de Roraima em geral também sejam muito ácidos e saturados por alumínio (Vale Jr et al. 2010, Vale Jr. & Souza 2005). Estes resultados sugerem que o manejo humano passado pode ter influenciado e ajudado a constituir os solos atuais nas ilhas de mata da savana de Roraima, com aumento e estabilização do pH.

A diminuição dos teores de Fe e Ca que ocorreu um mês após a queima também pode estar relacionada à estabilização do solo, mais especificamente à estabilização da matéria orgânica nos agregados do solo (Mataix-Solera et al. 2011). O processo de queima aumenta a formação de agregados do solo (Ngole-Jeme 2019, Thomaz 2017, Santín e Doerr 2016), quando Fe e Ca podem estar se associando à matéria orgânica nos agregados do solo e se transformando em compostos como óxido de ferro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), cálcio óxido ( $\text{CaO}$ ) e carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Os agregados são formados pela união de partículas orgânicas e minerais que interagem e se agrupam por meio de agentes “cimentadores” do solo como óxido de ferro, carbonato de cálcio e matéria orgânica, proporcionando benefícios físicos e químicos ao solo (Thomaz 2021, Wang et al. 2020). Ao rastrear a regeneração do solo ao longo dos meses após o cultivo de corte e queima na China, Wang et al. (2020) observaram que o óxido de ferro foi determinante para o estoque de carbono do solo nos primeiros meses após a queima. A estabilidade dos agregados do solo também aumentou logo após a queima em roças de corte-e-queima no sul do Brasil, mesmo sem aumento nos teores de matéria orgânica total do solo, conforme observado por Thomaz (2018). Este mesmo autor observou que a estabilidade dos agregados diminuiu a partir do segundo mês após a queima, quando os elementos podem estar

liberando novamente para o solo, o que poderia explicar os aumentos dos teores de Fe e Ca após 4 e 8 meses no presente estudo.

Os níveis de fósforo observados em alguns locais deste estudo (Tabela 2) podem indicar a presença de uma “terra marrom antropogênica”, conhecida como terra mulata, formada como resultado de práticas de cultivo permanentes ou semipermanentes em tempos pré-colonizatórios (Arroyo-Kalin 2017, Glaser e Birk 2012). Esse resultado também sugere que o manejo humano pode ter contribuído para a transformação desses solos no passado e para sua estabilização no presente, tornando-os atualmente menos responsivos ao manejo.

Outro indicador da estabilização do solo é a presença de carbono na forma de fuligem, carvão e biocarvão, chamados de carbono pirogênico (Berryman et al. 2020, Santín e Doerr 2016), formados por queima de combustão incompleta (Feldpausch et al. 2022, Ngole- Jem 2019). Essas formas de carbono, especialmente o carvão, estavam visivelmente presentes em todos os solos amostrados, o que é mais uma indicação de que o manejo do fogo humano vem ocorrendo nessas áreas na escala do Holoceno (Montoya et al. 2011, Turcios et al. 2016). A presença de cerâmica antiga em dois locais também indica o uso dessas áreas há muito tempo.

### **Variações temporais na fertilidade do solo em roças – a estabilização pode favorecer práticas de manejo sustentáveis**

Embora os nutrientes do solo não tenham se alterado na profundidade estudada, os níveis de nutrientes encontrados neste estudo foram, em geral, satisfatórios para a produção agrícola, exceto em alguns solos arenosos (Moreira e Fageria 2009, Cochrane et al. 1985). Solos com pH entre 6 e 7 e sem alumínio são muito favoráveis às práticas de cultivo, pois nesta faixa os nutrientes são encontrados nas formas mais disponíveis para as plantas (Fageria 1998), e isso pode representar uma característica importante que contribui para a resiliência dos solos na área de estudo, representando uma vantagem para a produção a médio prazo nestas áreas, uma vez que o pH tende a se manter em uma faixa ótima para a disponibilidade de macronutrientes para as plantas.

Incrementos graduais de Fe e Ca após a queima indicam que esses elementos estão mais disponíveis a médio e longo prazo, do que durante os primeiros meses de cultivo, e isso é importante especialmente para o Ca que foi limitante em alguns locais. Outra característica que pode contribuir para a menor disponibilidade de cálcio no solo é que este elemento é armazenado principalmente em partes lenhosas da vegetação, como troncos e galhos (Demeyer et al. 2001, McGrath et al. 2001, Giardina et al. 2000), que comumente não são totalmente queimados, permanecendo no solo das roças e se decompondo mais lentamente, liberando nutrientes ao longo dos meses e anos. Em comunidades quilombolas na Mata Atlântica, Ribeiro Filho et al. (2018) indicaram que a biomassa não queimada desempenha um papel importante na fertilização do solo em roças, desde o cultivo até as primeiras décadas do período de pousio, podendo ser ainda mais significativa do que a fertilização por cinzas.

Como a fertilidade nas roças não diminui ao longo dos meses de cultivo, o plantio de plantas exigentes em nutrientes, como o milho (Coldebella et al. 2018, Coelho 2006), pode ser feito

não apenas uma vez no início do cultivo da roça como de costume, mas duas vezes na mesma roça, por dois anos seguidos. Essa prática de plantar milho por mais de um ciclo já é praticada por cultivadore/as indígenas da região e evita que uma nova área precise ser preparada (cortadas e queimadas) para fins de plantio de milho. Esta prática deve ser incentivada para solos argilosos (isto é, solos mais férteis), com a confirmação da estabilização da fertilidade do solo e de baixa acidez comprovados por este estudo. No entanto, embora a estabilidade do solo seja uma boa condição para otimizar o cultivo nas roças, e até mesmo para prolongar o período de cultivo em solos mais férteis, não é recomendável que o cultivo se torne permanente nessas áreas. Embora práticas de fertilização do solo possibilitem a permanência de cultivos em áreas de corte-e-queima, e supostamente excluam a necessidade de aguardar a regeneração pelo pousio (Schritt et al. 2020), entendemos que, para a área estudada, o crescimento da capoeira têm funções que vão além da recuperação da fertilidade do solo, e não podem ser eliminadas se quisermos manter a sustentabilidade desses sistemas.

O crescimento da capoeira é importante para todo o conjunto de elementos e recursos que a compõem dentro das ilhas de mata, pois essas áreas fazem parte do manejo local para abastecimento de madeira, caça, coleta de palha e remédios e diversos outros usos (Pinho et al. 2021, Machado e Pinho 2020). A capoeira também é fundamental para o controle das plantas espontâneas, que têm seu crescimento acelerado ao longo dos meses nas roças e podem ser um fator limitante para o manejo e produção (Wapongnungsang et al. 2021, Junqueira et al. 2016a, Gallagher et al. al. 1999). Assim, os processos que ocorrem no crescimento da capoeira envolvem a recuperação de suas funções ambientais (por exemplo, interrupção dos ciclos de pragas e doenças, formação de banco de sementes) e sociais (por exemplo, fornecimento de madeira, retorno de animais para caça).

Recentemente, áreas de capoeiras de mais fácil acesso (mais próximas dos centros das comunidades) têm sido mais procuradas para o cultivo de roças, elevando a frequência de uso dessas áreas a um ritmo nunca antes praticado, o que poderá em futuro próximo vir a comprometer a fertilidade do solo e outras características ecológicas e sociais nesses locais (Fachin et al. 2021, Villa et al. 2018, Offiong e Iwara 2012, Lawrence et al. 2010). Nesse sentido, a implantação de sistemas agroflorestais altamente diversificados, que seguem os mesmos processos de crescimento da sucessão natural de mata secundária (Young 2017, Cezar et al. 2015, Nigh e Diemont 2013) podem estender o tempo de cultivo e uso das roças de corte-e-queima, sem comprometer suas funções ecológicas e sociais, além de aumentar a fertilidade do solo (Chowdhury et al. 2022, Hands 2021, Pinho et al. 2012).

### **Textura do solo - o principal fator de fertilidade é uma característica importante para o manejo**

Embora os moradores reconheçam os solos argilosos (chamados localmente de “barro”) como os mais férteis, é igualmente comum que também sejam escolhidos locais com solos arenosos para o cultivo de roças. Uma das razões é porque é mais fácil colher raízes de mandioca plantadas em solos arenosos, principalmente quando a colheita ocorre na estação seca, quando os solos argilosos ficam duros, dificultando a colheita das raízes.

Assim, uma vez que solos arenosos e argilosos são usados e apreciados para o plantio de roças, as práticas de manejo podem ser diferentes de acordo com a textura do solo. As espécies de plantas escolhidas podem ser de acordo com as que ocorrem naturalmente em cada tipo de solo, pois há grande variação na vegetação em ilhas de mata, e existem diferentes espécies com diferentes usos – madeira, palha, etc. – adaptadas a diferentes texturas e condições do solo em áreas florestais (Silva et al. 2019, Santos et al. 2013, Lu et al. 2002). Conforme discutido anteriormente, embora os solos arenosos sejam menos férteis e, portanto, menos recomendados para o plantio de milho por dois ciclos consecutivos, práticas de enriquecimento do solo como adubação verde em sistemas agroflorestais (Silva et al. 2021; Silva et al. 2015; Lojka et al. 2010) podem gradualmente ajudar a melhorar a fertilidade do solo. Por fim, é possível adaptar sistemas de cultivo de alimentos também em áreas de vegetação de savana, em sistemas agroflorestais sucessionais de acordo com técnicas já adotadas pelo/as cultivadore/as, mantendo os princípios sustentáveis das práticas indígenas.

O fato de as áreas onde a cerâmica foi encontrada estarem entre os locais com solos mais argilosos e com maiores teores de P pode sugerir que povos antigos já utilizavam esses locais. Os teores de P não foram influenciados pela textura do solo ou por nenhuma das variáveis analisadas, embora houvesse indicação de relação positiva entre fósforo e silte ( $p=0,038$ ) se o nível de significância do estudo fosse menos restrito (dados não apresentados). A relação entre P e silte deve ser melhor investigada em trabalhos futuros, pois Jalali e Jalali (2016) indicam que o silte desempenha um papel importante na sorção de P em solos com  $pH > 7$ .

## CONCLUSÃO

Os solos das ilhas de matas manejadas pelos povos indígenas na região estudada tendem à estabilização da acidez e fertilidade tanto no curto quanto no longo prazo, provavelmente devido ao intenso manejo das populações locais com o uso do fogo no passado, mantendo o aspecto regenerativo do solo com ausência de alumínio, teores estáveis de nutrientes e pH elevado, adequados à produção. Diferentes dinâmicas de incorporação entre elementos químicos, também associadas à estabilização do solo e ao fogo, provocam respostas rápidas na disponibilidade de Fe e Ca no solo após a queima em roças e sua reversão gradual. A textura do solo foi o principal determinante para a fertilidade nesse estudo, e apesar dos solos argilosos serem mais férteis, os solos arenosos também são apreciados para o cultivo de roças, principalmente por serem mais macios e, portanto, mais adequados para o crescimento e colheita de raízes de mandioca.

O crescimento da capoeira durante o período de pousio é importante por funções ecológicas e sociais, e a intensificação do uso dessas áreas pode trazer limitações e ameaçar a produção e regeneração do sistema. Nesse sentido, ações e orientações comunitárias podem ajudar a manter a sustentabilidade inerente aos sistemas de cultivo de corte-e-queima realizados nessa região. Em terras indígenas onde as áreas florestais são reduzidas e/ou pressionadas, é possível experimentar práticas para melhorar as roças tradicionais e outros sistemas de cultivo de alimentos por meio de técnicas agroecológicas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CIR - Conselho Indígena de Roraima e às comunidades Araçá, Guariba, Aningal e Urucuri pela parceria, apoio e amizade. Agradecemos também ao FUNBIO – Fundo Brasileiro para a Biodiversidade e ao Instituto Humanize pelo financiamento de atividades de campo e de laboratório. Agradecemos a Charles R. Clement (INPA) por sua leitura crítica e sugestões em uma versão anterior do manuscrito deste artigo. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) concedeu bolsa de doutorado sanduíche a R.C. Pinho (PROCAD-AMAZÔNIA-DRI-88881.660144/2021-01). O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) concedeu bolsa de produtividade em pesquisa a R.I. Barbosa (CNPq 304204/2015-3).

## REFERÊNCIAS

- Arienzo, M.M.; Maezumi, S.Y.; Chellman, N.J.; Iriarte, J. 2019. Pre-Columbian Fire Management Linked to Refractory Black Carbon Emissions in the Amazon. *Fire* 2: 31. [doi: 10.3390/fire2020031](https://doi.org/10.3390/fire2020031)
- Arroyo-Kalin, M. 2017. Amazonian Dark Earths. In: Nicosia, C.; Stoops, G. *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*, Oxford: Wiley Blackwell, p. 345–358. [doi: 10.1002/9781118941065.ch33](https://doi.org/10.1002/9781118941065.ch33)
- Barbosa, R.I. 1997. Distribuição das chuvas em Roraima. In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.F.G.; Castellón, E.G. (Eds.), *Homem, Ambiente e Ecologia No Estado de Roraima*, INPA, Manaus, p.325–335.
- Barbosa, R.I.; Campos, C. 2011. Detection and geographical distribution of clearing areas in the savannas (‘lavrado’) of Roraima using Google Earth web tool. *Journal of Geography and Regional Planning* 4: 122–136.
- Barbosa, R.I.; Campos, C.; Pinto, F. 2007. The “Lavrados” of Roraima: biodiversity and conservation of Brazil’s amazonian savannas. *Functional Ecosystems and Communities* 1: 29–41.
- Barbosa, R.I.; Pinto, F.; Keizer, E. 2010. Ecosystemas terrestres de Roraima: área e modelagem espacial da biomassa. In: Barbosa, R.I.; Melo, V.F. (Eds.), *Roraima: Homem, Ambiente e Ecologia*, FEMACT-RR, Boa Vista, p.347–368.
- Béliveau, A.; Davidson, R.; Lucotte, M.; Do Canto Lopes, L.O.; Paquet, S.; Vasseur, C. 2015. Early effects of slash-and-burn cultivation on soil physicochemical properties of small-scale farms in the Tapajós region, Brazilian Amazon. *Journal of Agricultural Science* 153: 205–221. [doi: 10.1017/S0021859613000968](https://doi.org/10.1017/S0021859613000968)

- Benjamin, D.J.; Berger, J.O.; Johannesson, M.; Nosek, B.A.; Wagenmakers, E.J.; Berk, R.; et al. 2018. Redefine statistical significance. *Nature Human Behaviour* 2: 6–10. [doi:10.1038/s41562-017-0189-z](https://doi.org/10.1038/s41562-017-0189-z)
- Berryman, E.; Hatten, J.; Page-Dumroese, D.S.; Heckman, K.A.; Amore, D.V.D.; Puttere, J.; et al. 2020. Soil Carbon. In: Pouyat, R. V.; Page-Dumroese, D.S.; Patel-Weynand, T.; Geiser, L.H. (Eds.), *Forest and Rangeland Soils of the United States Under Changing Conditions*, Springer Nature Switzerland, p.9–32.
- Bodí, M.B.; Martin, D.A.; Balfour, V.N.; Santin, C.; Doerr, S.H.; Pereira, P.; Cerda, A.; Mataix-Solera, J. 2014. Wildland fire ash: production, composition and eco-hydrogeomorphic effects. *Earth-Sci. Rev.* 130, 103–127. [doi:10.1016/j.earscirev.2013.12.007](https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2013.12.007)
- Breheny, P.; Burchett, W. 2017. Visualization of Regression Models Using visreg. *The R Journal*, 9(2), 56–71. [doi:10.32614/RJ-2017-046](https://doi.org/10.32614/RJ-2017-046)
- Campos, C. 2011. Wapixana e Makuxi. As Pequenas TIs de Roraima. In: Ricardo, B.; Ricardo, F. (Eds.), *Povos Indígenas No Brasil: 2006-2010*, ISA, São Paulo, p.260–263.
- Cezar, R.M., Vezzani, F.M., Schwiderke, D.K. et al. 2015. Soil biological properties in multistrata successional agroforestry systems and in natural regeneration. *Agroforest Syst* 89, 1035–1047. [doi:10.1007/s10457-015-9833-7](https://doi.org/10.1007/s10457-015-9833-7)
- Clement, C.R.; Denevan, W.M.; Heckenberger, M.J.; Junqueira, A.B.; Neves, E.G.; Teixeira, W.G.; et al. 2015. The domestication of Amazonia before european conquest. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 282: 1–9. [doi: 10.1098/rspb.2015.0813](https://doi.org/10.1098/rspb.2015.0813)
- Cochrane, T.T.; Sánchez, L.G.; de Azevedo, L.G.; Porras, J.A.; Garver, C.L. 1985. *Land in Tropical America*. vol 2. 78p.
- Coelho, A.M. 2006. *Nutrição e adubação do milho*. Embrapa Milho e Sorgo - Circular Técnica 78: 1–10.
- Coldebella, N.; Lorenzetti, E.; Tartaro, J.; Treib, E.L.; Pinto, R.E.; Fontana, A.; et al. 2018. Desempenho do milho à elevação da participação do cálcio na CTC. *Scientia Agraria Paranaensis* 17: 443–450.
- Demeyer, A.; Voundi Nkana, J.C.; Verloo, M.G. 2001. Characteristics of wood ash and influence on soil properties and nutrient uptake: An overview. *Bioresource Technology* 77: 287–295.
- Denevan, W.M. 2004. Semi-intensive pre-european cultivation and the origins of anthropogenic dark earths in Amazonia. In: Glaser, B.; Woods, W.I. (Ed.), *Exploration in Amazonian Dark Earths*, Springer, p.135–143.
- Denevan, W.M. 2006. Pre-European Forest Cultivation in Amazonia. Time and Complexity in Historical Ecology: Studies in the Neotropical Lowlands, New York Chichester, West Sussex: Columbia University Press, p. 153-164. [doi: 10.7312/bale13562-008](https://doi.org/10.7312/bale13562-008)

- Fachin, P.A.; Costa, Y.T.; Thomaz, E.L. 2021. Evolution of the soil chemical properties in slash-and-burn agriculture along several years of fallow. *Science of the Total Environment* 764. [doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142823](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142823)
- Fageria, N.K. 1998. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. *R. Bras. Eng. Agric. Ambiental* 2: 6–16.
- Feitosa, K.K.A.; do Vale Júnior, J.F.; Schaefer, C.E.G.R.; de Sousa, M.I.L.; Nascimento, P.P.R.R. 2016. Relações solo-vegetação em “ilhas” florestais e savanas adjacentes, no Nordeste de Roraima. *Ciencia Florestal* 26: 135–146. [doi: 10.5902/1980509821098](https://doi.org/10.5902/1980509821098)
- Feldpausch, T.R.; Carvalho, L.; Macario, K.D.; Ascough, P.L.; Flores, C.F.; Coronado, E.N.H.; et al. 2022. Forest Fire History in Amazonia Inferred From Intensive Soil Charcoal Sampling and Radiocarbon Dating. *Front. For. Glob. Change* 5: 1–14. [doi: 10.3389/ffgc.2022.815438](https://doi.org/10.3389/ffgc.2022.815438)
- Ferrante, L.; Fearnside, P.M. 2019. Brazil’s new president and “ruralists” threaten Amazonia’s environment, traditional peoples and the global climate. *Environmental Conservation*: 9–11. [doi: 10.1017/S0376892919000213](https://doi.org/10.1017/S0376892919000213)
- Frank, E.H.; Cirino, C.A. 2011. 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*, FEMACT, Boa Vista, p.11–33.
- Gallagher, R.; Fernandes, E.; McCallie, E. 1999. Weed management through short-term improved fallows in tropical agroecosystems. *Agroforestry Systems* 47: 197–221.
- Giardina, C.P.; Sanford, R.L.; Døckersmith, I.C.; Jaramillo, V.J. 2000. The effects of slash burning on ecosystem nutrients during the land preparation phase of shifting cultivation. *Plant and Soil* 220: 247–260.
- Glaser, B.; Birk, J.J. 2012. State of the scientific knowledge on properties and genesis of Anthropogenic Dark Earths in Central Amazonia (terra preta de índio). *Geochimica et Cosmochimica Acta* 82: 39–51. [doi: 10.1016/j.gca.2010.11.029](https://doi.org/10.1016/j.gca.2010.11.029)
- Goldberg, A.; Mychajliw, A.M.; Hadly, E.A. 2016. Post-invasion demography of prehistoric humans in South America. *Nature* 532, 232–235. [doi:10.1038/nature17176](https://doi.org/10.1038/nature17176)
- Hands M. 2021 The search for a sustainable alternative to slash-and-burn agriculture in the World’s rain forests: the Guama Model and its implementation. *R. Soc. Open Sci.* 8:201204. [doi: 10.1098/rsos.201204](https://doi.org/10.1098/rsos.201204)
- Hansen, M.C.; Wang, L.; Song, X.P.; Tyukavina, A.; Turubanova, S.; Potapov, P. V. et al. 2020. The fate of tropical forest fragments. *Science Advances* 6: 1–9. [doi: 10.1126/sciadv.aax8574](https://doi.org/10.1126/sciadv.aax8574)
- Ioiô, A.G. 2019. O calendário do povo Palikur-Arukwayene. *Tellus* 38: 417–427. [doi: 10.20435/tellus.v19i38.623](https://doi.org/10.20435/tellus.v19i38.623)

- IPHAN, 2019. Sistema agrícola tradicional do Rio Negro. *Coleção Dossiê dos Bens Culturais Registrados*. Brasília: IPHAN. 190 p.
- Jakovac, C.C.; Dutrieux, L.P.; Siti, L.; Peña-Claros, M.; Bongers, F. 2017. Spatial and temporal dynamics of shifting cultivation in the middle-Amazonas river: Expansion and intensification. *PloS ONE* 12: 1–15. [doi: 10.1371/journal.pone.0181092](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181092)
- Jalali, M.; Jalali, M. 2016. Relation between various soil phosphorus extraction methods and sorption parameters in calcareous soils with different texture. *Science of the Total Environment* 566–567: 1080–1093. [doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.05.133](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.133)
- Junqueira, A. B., C. J. M. Almekinders, T.-J. Stomph, C. R. Clement, and P. C. Struik. 2016 a. The role of Amazonian anthropogenic soils in shifting cultivation: learning from farmers' rationales. *Ecology and Society* 21(1):12. [doi:10.5751/ES-08140-210112](https://doi.org/10.5751/ES-08140-210112)
- Junqueira, A.B.; Stomph, T.J.; Clement, C.R.; Struik, P.C. 2016 b. Variation in soil fertility influences cycle dynamics and crop diversity in shifting cultivation systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 215: 122–132. [doi: 10.1016/j.agee.2015.09.015](https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.09.015)
- Lawrence, D.; Radel, C.; Tully, K. ; Schmook, B.; Schneider, L. 2010. Untangling a Decline in Tropical Forest Resilience: Constraints on the Sustainability of Shifting Cultivation Across the Globe. *Biotropica* 42(1), 21–30. [doi:10.1111/j.1744-7429.2009.00599.x](https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2009.00599.x)
- Levis, C.; Costa, F.R.C.; Bongers, F.; Al., E. 2017. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. *Science* 355: 925–931. [doi: 10.1126/science.aal0157](https://doi.org/10.1126/science.aal0157)
- Levis, C.; Flores, B.M.; Moreira, P.A.; Luize, B.G.; Alves, R.P.; Franco-Moraes, J.; et al. 2018. How people domesticated Amazonian forests. *Frontiers in Ecology and Evolution* 5: 1–21. [doi: 10.3389/fevo.2017.00171](https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00171)
- Lintemani, M.G.; Loss, A.; Mendes, C.S.; Fantini, A.C. 2020. Long fallows allow soil regeneration in slash-and-burn agriculture. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 100: 1142–1154. [doi: 10.1002/jsfa.10123](https://doi.org/10.1002/jsfa.10123)
- Lojka, B.; Dumas, L.; Preininger, D.; Polesny, Z.; Banout, J. 2010. The use and integration of *Inga edulis* in agroforestry systems in the Amazon – review article. *Agricultura tropica et subtropica* 43 (4): 352-359
- Lombardo, U.; Arroyo-Kalin, M.; Schmidt, M. et al. 2022. Evidence confirms an anthropic origin of Amazonian Dark Earths. *Nat. Commun.* 13, 3444 (2022). [doi: 10.1038/s41467-022-31064-2](https://doi.org/10.1038/s41467-022-31064-2)
- Lu, D.; Moran, E.; Mausel, P. 2002. Linking Amazonian secondary succession forest growth to soil properties. *Land Degrad. Develop.* 13(4), 331–343. [doi:10.1002/ldr.516](https://doi.org/10.1002/ldr.516)
- Machado, A.; Pinho, R.C. 2020. Biodiversity and Knowledge Associated with the Wapishana People's Language: An Ethnolinguistic-Territorial and Conservation Case Study in the Amazon. In: Leal Filho, W.; Lima, I.B.; King, V. (Eds.), *Indigenous Amazonia: Regional Development and Territorial Dynamics*, Springer Nature Switzerland, Cham, p.357–374.

- Maezumi, S.Y.; Robinson, M.; Souza, J. de; Urrego, D.H.; Schaan, D.; Alves, D.; et al. 2018. New insights from pre-Columbian land use and fire management in Amazonian dark earth forests. *Frontiers in Ecology and Evolution* 6: 1–23. [doi: 10.3389/fevo.2018.00111](https://doi.org/10.3389/fevo.2018.00111)
- Mataix-Solera, J.; Cerdà, A.; Arcenegui, V.; Jordán, A.; Zavala, L.M. 2011. Fire effects on soil aggregation: A review. *Earth-Science Reviews* 109: 44–60. [doi: 10.1016/j.earscirev.2011.08.002](https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2011.08.002)
- Mazoyer, M.; Roudart, L. 2010. *História das agriculturas no mundo*. UNESP, São Paulo, 568p.
- McGrath, D.A.; Smith, C.K.; Gholz, H.L.; Oliveira, F.D.A. 2001. Effects of land-use change on soil nutrient dynamics in Amazônia. *Ecosystems* 4: 625–645. [doi: 10.1007/s10021-001-0033-0](https://doi.org/10.1007/s10021-001-0033-0)
- Melo, V.F.; Schaefer, C.E.G.R.; Uchoa, S.C.P. Indian land use in the Raposa–Serra do Sol Reserve, Roraima, Amazonia, Brazil: Physical and chemical attributes of a soil catena developed from mafic rocks under shifting cultivation. 2010. *Catena* 80: 95–105. [doi: 10.1016/j.catena.2009.09.004](https://doi.org/10.1016/j.catena.2009.09.004)
- Melo, V.F.; Schaefer, C.E.G.R.; Fontes, L.E.F.; Chagas, A.C.; Lemos Júnior, J.B.; Andrade, R.P. 2006. Caracterização física, química e mineralógica de solos da colônia agrícola do Apiaú (Roraima, Amazônia), sob diferentes usos e após queima. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30:6, 1039-1050.
- Miller, R.P.; Pedri, M.A.; Creado, E.S.J. 2008. *Levantamento Etnoambiental das Terras Indígenas do Complexo Macuxi-Wapixana*, Roraima. FUNAI/PPTAL/GTZ, Brasília, 192p.
- Moreira, A.; Fageria, N.K. 2009. Soil chemical attributes of Amazonas State, Brazil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 40: 2912–2925. [doi: 10.1080/00103620903175371](https://doi.org/10.1080/00103620903175371)
- Montoya, E.; Rull, V.; Stansell, N.D. et al. 2011. Forest–savanna–morichal dynamics in relation to fire and human occupation in the southern Gran Sabana (SE Venezuela) during the last millennia. *Quaternary Research* 76: 335–344.
- Moreira, F.M. de S.; Nóbrega, R.S.A.; Jesus, E. da C.; Ferreira, D.F.; Pérez, D.V. 2009. Differentiation in the fertility of Inceptisols as related to land use in the upper Solimões river region, western Amazon. *Science of the Total Environment* 408: 349–355. [doi: 10.1016/j.scitotenv.2009.09.007](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.09.007)
- Ngole-Jeme, V.M. 2019. Fire-induced changes in soil and implications on soil sorption capacity and remediation methods. *Applied Sciences (Switzerland)* 9: 1–24. [doi: 10.3390/app9173447](https://doi.org/10.3390/app9173447)
- Offiong, R.A.; Iwara, A.I. 2012. Effects of Fallow Genealogical Cycles on the Build-up of Nutrients in Soils of the Cross River Rainforest, South-Southern Nigeria. *Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management* 4(4). [doi:10.4314/ejesm.v4i4.10](https://doi.org/10.4314/ejesm.v4i4.10)

- Oliveira, A.R.; Vale, S.R. 2014. *Amazad Pana'Adinham – Percepções das comunidades indígenas sobre as mudanças climáticas na região Serra da Lua-RR*. Conselho Indígena de Roraima, Boa Vista. 154 p.
- Nigh, R.; Diemont, S.A.W. 2013. The Maya milpa: fire and the legacy of living soil. *Front Ecol Environ*, 11 (Online Issue 1): e45–e54. [doi:10.1890/120344](https://doi.org/10.1890/120344)
- Padoch, C. 2018. Swidden Cultivation. *The International Encyclopedia of Anthropology*: 1–4.
- Padoch, C.; Pinedo-Vasquez, M. 2010. Saving slash-and-burn to save biodiversity. *Biotropica* 42: 550–552.
- Pedreira, J.L.; Hada, A.R.; Perez, I.U.; Miller, R.C.P.; Pritchard, R.; Alfaia, S.S. 2013. Produção de alimentos e conservação de recursos naturais na Terra Indígena Araçá, Roraima. In: Haverroth, M. (Ed.), *Etnobiologia e Saúde de Povos Indígenas*, Vol. 7, NUPEA, p.187–200.
- Pereira, P.; Jordan, A.; Cerda, A.; Martin, D. 2015. Editorial: the role of ash in fire-affected ecosystems. *Catena*, 135, 10-12. [doi: 10.1016/i.catena.2014.11.016](https://doi.org/10.1016/i.catena.2014.11.016)
- Pereira, P.; Francos, M.; Brevik, E.C.; Ubeda, X.; Bogunovic, I. 2018. Post-fire soil management. *Current Opinion in Environmental Science and Health* 5: 26–32. [doi: 10.1016/j.coesh.2018.04.002](https://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.04.002)
- Pinheiro, J.; Bates, D.; DebRoy, S.; Sarkar, D. and the R Development Core Team. 2020. *nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models*. R package version 3.1-148. url: <https://CRAN.R-project.org/package=nlme>
- Pinho, R.C.; Miller, R.P.; Alfaia, S.S. 2012. Agroforestry and the Improvement of Soil Fertility: A View from Amazonia. *Applied and Environmental Soil Science*, 616383: 1–11. [doi:10.1155/2012/616383](https://doi.org/10.1155/2012/616383)
- Pinho, R.C.; Nascimento Filho, H.R.; Barbosa, R.I. 2021. Experiências protagonizadas por indígenas do lavrado de Roraima: comercialização de produtos oriundos do manejo dos recursos locais. In: Buenafuente, S.M.F.; Gantos, M.C. (Eds.), *Políticas Ambientais Na Amazônia: Sustentabilidade Socioeconômica e Povos Indígenas*, Editora da UFRR, Boa Vista, p.37–58.
- Pinho, C.P. Roças e capoeiras indígenas no lavrado (savanas) de Roraima (Thesis in preparation). Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais - Universidade Federal de Roraima.
- Prümers, H.; Betancourt, C.J.; Iriarte, J.; Robinson, M.; Schalch, M. 2022. Lidar reveals pre-Hispanic low-density urbanism in the Bolivian Amazon. *Nature* (2022). [doi: 10.1038/s41586-022-04780-4](https://doi.org/10.1038/s41586-022-04780-4)
- R Core Team. 2020. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.

Ribeiro Filho, A.A.; Adams, C.; Murrieta, R.S.S. 2013. Impactos da agricultura itinerante sobre o solo em florestas tropicais: Uma revisão. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Humanas* 8: 693–727.

Ribeiro Filho, A. A.; Adams C.; Manfredini S.; Munari, L.C.; Silva Jr.,J.A.; Ianovali, D.; Barbosa, J.M.; Barreiros, A.M.; Neves, W.A. 2018. Dynamics of the soil fertility in quilombola shifting cultivation communities of the Atlantic Rainforest, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 13(1): 79-106.

Santilli, P. 1997. Ocupação territorial Macuxi: aspectos históricos e políticos. In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellón, E.G. (Eds.), *Homem, Ambiente e Ecologia No Estado de Roraima*, INPA, Manaus, p.49–64.

Santín, C.; Doerr, S.H. 2016. Fire effects on soils: The human dimension. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 371: 28–34. [doi: 10.1098/rstb.2015.0171](https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0171)

Santos, N.M.C. dos; Vale Jr., J.F. do; Barbosa, R.I. 2013. 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)* 8: 205–221.

Schritt, H.; Beusch, C.; Guayasamín, P.R.; Kaupenjohann M. 2020. Transformation of traditional shifting cultivation into permanent cropping systems: a case study in Sarayaku, Ecuador. *Ecology and Society* 25(1):10. [doi:10.5751/ES-11252-250110](https://doi.org/10.5751/ES-11252-250110)

Silva, A.R.; Collier, L.S.; Flores, R.A.; Santos, V.M.; Barbosa, J.M. 2005. Soil Fertility in Agroforestry System with Introduction of Green Manure. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 15 (1): 29-35. [doi:10.5829/idosi.aejaes.2015.15.1.12477](https://doi.org/10.5829/idosi.aejaes.2015.15.1.12477)

Silva, E.R.; Ayres, M.I.C.; Neves, A.L.; Uguen, K.; Oliveira, L.A.; Alfaia, S.S. 2021. Organic fertilization with residues of cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) and inga (*Inga edulis*) for improving soil fertility in central Amazonia. In: Turan, M.; Yildirim, E. *New Generation of organic fertilizers*. [doi: 10.5772/intechopen.100423](https://doi.org/10.5772/intechopen.100423)

Silva W.R., Villacorta C.D.A., Perdiz R.O., Farias H.L.S., Oliveira A.S., Citó A.C., Carvalho L.C.S., Barbosa R.I. 2019. Floristic composition in ecotone forests in northern Brazilian Amazonia: preliminary data. *Biodivers Data J.* 7:e47025. [doi: 10.3897/BDJ.7.e47025](https://doi.org/10.3897/BDJ.7.e47025)

Silva Neto, E.C.; Pereira, M.G.; Frade, E.F.; Silva, S.B.; Carvalho, J.A.; Santos, J.C. 2019. Temporal evaluation of soil chemical attributes after slash-and-burn agriculture in the western Brazilian Amazon. *Acta Scientiarum - Agronomy* 41: 1–10. [doi: 10.4025/actasciagron.v41i1.42609](https://doi.org/10.4025/actasciagron.v41i1.42609)

Styger, E.; Fernandes, E.C.M.; Rakotondramasy, H.M.; Rajaobelirina, E. 2009. Degrading uplands in the rainforest region of Madagascar: Fallow biomass, nutrient stocks, and soil nutrient availability. *Agroforest Syst.*, 77(2): 107–122. [doi:10.1007/s10457-009-9225-y](https://doi.org/10.1007/s10457-009-9225-y)

- Teegalapalli, K.; Mailappa, A.S.; Lyngdoh, N.; Lawrence, D. 2018. Recovery of soil macronutrients following shifting cultivation and ethnopedology of the Adi community in the Eastern Himalaya. *Soil Use and Management* 34: 249–257. [doi: 10.1111/sum.12420](https://doi.org/10.1111/sum.12420)
- Teixeira, P.C.; Donagemma, G.K.; Fontana, A.; Teixeira, W.G. 2017. *Manual de métodos de análise de solo*. Vol. 3. Embrapa, Brasília, 574 p.
- Thomaz, E.L. 2017. High fire temperature changes soil aggregate stability in slash-and-burn agricultural systems. *Scientia Agricola* 74: 157–162. [doi: 10.1590/1678-992X-2015-0495](https://doi.org/10.1590/1678-992X-2015-0495)
- Thomaz, E.L. 2018. Dynamics of aggregate stability in slash-and-burn system: Relaxation time, decay, and resilience. *Soil and Tillage Research* 178: 50–54. [doi: 10.1016/j.still.2017.12.017](https://doi.org/10.1016/j.still.2017.12.017)
- Thomaz, E.L. 2021. Effects of fire on the aggregate stability of clayey soils: A meta-analysis. *Earth-Science Reviews* 221. [doi: 10.1016/j.earscirev.2021.103802](https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103802)
- Le Tourneau, F.M. 2015. The sustainability challenges of indigenous territories in Brazil's Amazonia. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 14: 213–220. [doi: 10.1016/j.cosust.2015.07.017](https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.07.017)
- Turcios, M.M.; Jaramillo, M.M.A.; do Vale, J.F.; Fearnside, P.M.; Barbosa, R.I. 2016. Soil charcoal as long-term pyrogenic carbon storage in Amazonian seasonal forests. *Global Change Biology* 22: 190–197. [doi: 10.1111/gcb.13049](https://doi.org/10.1111/gcb.13049)
- Vale Jr, J.F.; Parente Jr, W.; Benedetti, U.G.; Schaefer, C.E.G.R.; Melo, V.F. 2010. Classificação e caracterização dos solos sob savana. In: Vale Jr, J.F.; Schaefer, C.E.G.R. (Eds.) *Solos sob savanas de Roraima: gênese, classificação e relações ambientais*. Boa Vista: Gráfica Ioris. p. 37-108.
- Vale Jr, J.F.; Souza, M.I.L. Caracterização e distribuição dos solos das savanas de Roraima. In: Barbosa, R.I., Xaud, H.A.M., Costa e Souza, J.M. (Eds.) *Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris*. Boa Vista: FEMACT, 2005. p. 79-92.
- Villa, P.M.; Martins, S.V.; Oliveira Neto, S.N.; Rodrigues, A.C.; Martorano, L.G.; Monsanto, L.D.; et al. 2018. Intensification of shifting cultivation reduces forest resilience in the northern Amazon. *Forest Ecology and Management* 430: 312–320. [doi: 10.1016/j.foreco.2018.08.014](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.08.014)
- Villani, F.T.; Ribeiro, G.A.A.; Villani, E.M. de A.; Teixeira, W.G.; Moreira, F.M. de S.; Miller, R.; et al. 2017. Microbial Carbon, Mineral-N and Soil Nutrients in Indigenous Agroforestry Systems and Other Land Use in the upper Solimões Region, Western Amazonas State, Brazil. *Agricultural Sciences* 08: 657–674. [doi: 10.4236/as.2017.87050](https://doi.org/10.4236/as.2017.87050)
- Vliet, N.V.; Mertz, O.; Heinemann, A.; Langanke, T.; Pascual, U.; Schmook, B.; et al. 2012. Trends, drivers and impacts of changes in swidden cultivation in tropical forest-agriculture frontiers: A global assessment. *Global Environmental Change* 22: 418–429. [doi: 10.1016/j.gloenvcha.2011.10.009](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.10.009)

Wang, S.; Chen, M.; Cao, R.; Cao, Q.; Zuo, Q.; Wang, P. et al. 2020. Contribution of plant litter and soil variables to organic carbon pools following tropical forest development after slash-and-burn agriculture. *Land Degradation and Development* 31: 1071–1077. [doi: 10.1002/ldr.3528](https://doi.org/10.1002/ldr.3528)

Wapongnungsang, C.M.; Ovung, E.Y.; Upadhyay, K.K.; Tripathi, S.K. 2021. Soil fertility and rice productivity in shifting cultivation: impact of fallow lengths and soil amendments in Lengpui, Mizoram northeast India. *Heliyon* 7. [doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e06834](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06834)

Wood, S.L.R.; Rhemtulla, J.M.; Coomes, O.T. 2017. Cropping history trumps fallow duration in long-term soil and vegetation dynamics of shifting cultivation systems. *Ecological Applications* 27: 519–531.

Young, K.J. 2017. Mimicking Nature: A Review of Successional Agroforestry Systems as an Analogue to Natural Regeneration of Secondary Forest Stands. *In: Montagnini, F. (ed) Integrating Landscapes: Agroforestry for Biodiversity Conservation and Food Sovereignty, Advances in Agroforestry, vol 12. Springer. p. 179–209. [doi:10.1007/978-3-319-69371-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-69371-2_8)*

## 6 CONCLUSÃO

A fertilidade moderada e estável, e o pH alto e estável em todas as roças e capoeiras estudadas é uma vantagem para a produção nas ilhas de mata dessa região. Apesar do tempo de pousio não ter sido determinante para o aumento da fertilidade do solo nessas áreas, ainda assim é essencial o crescimento da capoeira para a recuperação de relações ecológicas (ex. controle do “mato” – plantas invasoras) e sociais (ex. caça; extração de madeira, palha) das capoeiras. O conhecimento do/as cultivadore/as confirma essa visão ampla sobre as funções da capoeira, em que a fertilidade do solo é um importante – mas não único - componente na dinâmica do manejo tradicional. A manutenção e perpetuação do etnoconhecimento é essencial para conservação da agrobiodiversidade nas áreas de roças e capoeiras.

É importante que as práticas tradicionais sejam valorizadas por gerar serviços ambientais a toda a sociedade, em especial no lavrado de Roraima, onde a única unidade de conservação existente ocupa uma área muito pequena (e sobreposta à terra indígena), ao mesmo tempo em que o agronegócio vem crescendo muito rapidamente. Da mesma forma, o/as cultivadore/as tradicionais e seus conhecimentos precisam ser reconhecidos e valorizados pela ciência, e também pelas suas próprias comunidades. Cabe às próximas gerações de cultivadore/as indígenas, a continuidade das práticas tradicionais de manejo, e necessariamente da transmissão do conhecimento, e de seu aperfeiçoamento, ajustes, adaptações, frente a um cenário de pressões. Nesse sentido, a gestão territorial pode apoiar as práticas e o/as cultivadore/as tradicionais, por meio de ações que estão ao alcance de normas e diretrizes comunitárias; e identificar pontos de ameaças externas que demandam ações de fiscalização, dentre outras ações que sejam necessárias para garantir a continuidade das práticas tradicionais e suas adaptações necessárias, de maneira sustentável.

## REFERÊNCIAS

- 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.
- BARBOSA, R.I.; CAMPOS C. Detection and geographical distribution of clearing areas in the savannas (‘lavrado’) of Roraima using Google Earth web tool. **Journal of Geography and Regional Planning**, v.4, n.3, p.122-136, 2011.
- BARBOSA, R.I.; MIRANDA I.S. Fitofisionomias e diversidade vegetal das savanas de Roraima. In: BARBOSA, R.I., XAUD, H.A.M., COSTA E SOUSA, J.M. (Eds.) **Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris**. Boa Vista: FEMACT, 2005. p. 61-77.
- BARRERA-BASSOLS, N., ZINCK, J.A., VAN RANST, E. Symbolism, knowledge and management of soil and land resources in indigenous communities: Ethnopedology at global, regional and local scales. **Catena**, v.65, p. 118–137, 2006. doi:<https://doi.org/10.1016/j.catena.2005.11.001>
- CAMPOS, C. **Diversidade socioambiental de Roraima: subsídios para debater o futuro sustentável da região**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2011a. 64 p.
- CAMPOS, C. Wapixana e Makuxi. As Pequenas TIs de Roraima. In: RICARDO, B.; RICARDO, F. (Ed.) **Povos Indígenas no Brasil: 2006-2010**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2011b. p. 260-263.
- CAPORAL F.R., COSTABEBER J.O., GERVÁSIO P. (Orgs). **Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade**. Brasília:MDA/SAF, 2009. 111 p.
- CIR (CONSELHO INDÍGENA DE RORAIMA). **Cartilhas sobre os Planos de Gestão Territorial e Ambiental Indígena**. Boa Vista: CIR, 2018.
- DESCARTES, R. **Discurso do Método**. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 102 p.
- 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.
- FERREIRA, M.J.; LEVIS, C.; CHAVES, L.; CLEMENT, C.R.; SOLDATI, G.T. Indigenous and Traditional Management Creates and Maintains the Diversity of Ecosystems of South American Tropical Savannas. **Front. Environ. Sci.** 10:809404. doi: 10.3389/fenvs.2022.809404, 2022.
- 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.
- IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional). **Sistema agrícola tradicional do Rio Negro. Coleção Dossiê dos Bens Culturais Registrados**. Brasília: IPHAN, 2019. 190 p.

ISA (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL). Povos Indígenas no Brasil. Disponível em: <[https://pib.socioambiental.org/pt/P%C3%A1gina\\_principal](https://pib.socioambiental.org/pt/P%C3%A1gina_principal)>. Acesso em: 11 jan. 2023.

JAKOVAC, C.C.; DUTRIEUX, L.P.; SITI, L.; PEÑA-CLAROS, M.; BONGERS, F. Spatial and temporal dynamics of shifting cultivation in the middle-Amazonas river: Expansion and intensification. **PloS ONE**, v.12, p. 1–15, 2017. [doi: 10.1371/journal.pone.0181092](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181092)

KAUFMANN, M.P., REJANE, L., REINIGER, S. A. conservação integrada da agrobiodiversidade crioula. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 13, p. 36–43, 2018.

LE TOURNEAU, F.M. The sustainability challenges of indigenous territories in Brazil's Amazonia. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 14, p. 213–220, 2015. [doi: 10.1016/j.cosust.2015.07.017](https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.07.017)

LEVIS, C.; FLORES, B.M.; MOREIRA, P.A.; LUIZE, B.G.; ALVES, R.P.; FRANCO-MORAES, J.; et al. 2018. How people domesticated Amazonian forests. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 5, p. 1–21. [doi: 10.3389/fevo.2017.00171](https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00171)

MACHADO, A.; PINHO, R.C. Biodiversity and Knowledge Associated with the Wapishana People's Language: An Ethnolinguistic-Territorial and Conservation Case Study in the Amazon. In: LEAL FILHO, W.; KING, V.T.; LIMA, I.B. (Eds.) **Indigenous Amazonia, Regional Development and Territorial Dynamics: Contentious Issues**. Springer, 2020.

MATURANA, R. H.; VARELA, F. **Autopoiesis and cognition: the realization of the living**. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1980. 141p.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo**. São Paulo: UNESP, 2010. 568 p.

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

MILLER, R.P.; NAIR, P.K.R. Indigenous Agroforestry Systems in Amazonia: From Prehistory to Today. **Agroforestry Systems**, v. 66, p. 151–164, 2006. <https://doi.org/10.1007/s10457-005-6074-1>

MORIN, E. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. 24 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018. 128 p.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 5 ed. Porto Alegre: Sulina, 2015. 120 p

NOGUEIRA, E.M.; YANAI, A.M.; VASCONCELOS, S.S. et al. Brazil's Amazonian protected areas as a bulwark against regional climate change. **Regional Environmental Change**, v. 18, p. 573–579, 2018.

OLIVEIRA, A.R. Awnetypan amazad: políticas indígenas do habitar e gestão territorial-ambiental em terras indígenas. **Anuário Antropológico**, v. 45, p. 25–46, 2020. [doi:https://doi.org/10.4000/aa.4932](https://doi.org/10.4000/aa.4932)

OSTROM, E. **Governing the commons: The evolution of institutions for collective action**. New York: Cambridge University Press, 1990. 280 p.

PADOCH, C.; PINEDO-VASQUEZ, M. Saving slash-and-burn to save biodiversity. **Biotropica**, v. 42, p. 550–552, 2010.

PEDREIRA, J.L.; HADA, A.R.; PEREZ, I.U.; MILLER, R.C.P.; PRITCHARD, R.; ALFAIA, S.S. 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.

POSEY, D.A. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapó Indians of the Brazilian Amazon. In: Plenderleith, K. (Ed.) **Kayapó Ethnoecology and Culture**. Taylor and Francis Books. p. 200-216, 2002 a.

POSEY, D.A. Indigenous soil management in the Latin America tropics: some implications of ethnopedology for the Amazon Basin. In: Plenderleith, K. (Ed.) **Kayapó Ethnoecology and Culture**. Taylor and Francis Books. p. 182-192, 2002 b.

RIBAS, C. 2023. Wallace knew Indigenous knowledge was key. **Nature**, v. 613, p. 24-26.

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.

STYGER, E.; FERNANDES, E.C.M.; RAKOTONDRAMASY, H.M.; RAJAOBELINIRINA, E. Degrading uplands in the rainforest region of Madagascar: Fallow biomass, nutrient stocks, and soil nutrient availability. **Agroforest Syst**, v. 77, n.2, p. 107–122, 2009. [doi:10.1007/s10457-009-9225-y](https://doi.org/10.1007/s10457-009-9225-y)

[THIOLLENT M, ARAÚJO FILHO T, SOARES, RLS \(coord.\). Metodologia e experiências em projetos de extensão. Niterói-RJ : EDUFF, 2000. 340 p.](#)

VASCONCELLOS, M. J. E. **Pensamento sistêmico: O novo paradigma da ciência**. 9 ed. Campinas: Papirus. 2010.

VILLA, P.M.; MARTINS, S.V.; OLIVEIRA NETO, S.N.; RODRIGUES, A.C.; MARTORANO, L.G.; MONSANTO, L.D.; et al. Intensification of shifting cultivation reduces forest resilience in the northern Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 430, p. 312–320, 2018. [doi: 10.1016/j.foreco.2018.08.014](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.08.014)

VIVAN, J. L. **Agricultura e Florestas: princípios de uma interação vital**. Guaíba-RS: Agropecuária, 1998, 207 p.

## ANEXO – ROTEIRO UTILIZADO NAS ENTREVISTAS

NOME: \_\_\_\_\_ // DATA: \_\_\_\_\_ // COMUNIDADE: \_\_\_\_\_

1- Como você aprendeu a trabalhar na roça?

2 - Quantas linhas de roça nova você abriu esse ano, e em quais ilhas de mata? E no ano passado?

3 – Por que você planta roça atualmente nessa(s) ilha(s)?

4 - Já plantou roça em outras ilhas de mata antes? Por que não planta mais lá?

5 - Quais plantas (espécies) e variedades você plantou nas suas roças atuais:

Milho	
Mandioca	
Macaxeira	
Feijão	
Cana	
Banana	
Batata	
Jerimum	
Melancia	
Pimenta	
Cará	
Mamão	
Outras	

6 – Você cultiva alguma planta em capoeira? Quais?

7 - Quantas plantas (espécies ou variedades) que você já cultivou no passado, mas perdeu, e gostaria de recuperar?

8 - Você já experimentou plantar milho por 2 anos seguidos na mesma roça? A produção é boa? E por 3 anos?

9 – Quais problemas você tem enfrentado nas suas roças?

10 - Sua roça é cercada?

11 – Quais plantas das matas e capoeiras você usa, para alimentação, medicina, e como palha?

12 – Quais animais você caça nas ilhas de mata?

13 - Como se escolhe um bom local pra colocar roça?

14 - Qual é melhor, botar roça na capoeira ou na mata virgem?

15 – Qual é o melhor tipo de terra para plantar roça?

16 - Por que a capoeira precisa crescer, por que não dá para ficar plantando direto na roça?

17 - Seus filhos/netos aprenderam a trabalhar na roça? Te acompanham?

18 – Você é falante da língua materna? Seus filhos/netos são falantes?

19 – Você conhece alguma história sobre as roças, plantas ou sementes, que gostaria que não se perdesse? (gravar)

## ANEXO – AUTORIZAÇÃO CEP/CONEP

COMISSÃO NACIONAL DE  
ÉTICA EM PESQUISA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DA CONEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Sustentabilidade nas ilhas de mata de comunidades indígenas de Amajari, Roraima

**Pesquisador:** Rachel Pinho

**Área Temática:** Estudos com populações indígenas;

**Versão:** 2

**CAAE:** 12803219.8.0000.5302

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Roraima - UFR

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA/MCT/PR

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.467.173

#### Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos “Apresentação do Projeto”, “Objetivo da Pesquisa” e “Avaliação dos Riscos e Benefícios” foram obtidas do arquivo contendo as Informações Básicas da Pesquisa (PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1333124.pdf de 27/04/2019 ) e do Projeto Detalhado.

#### INTRODUÇÃO

A Amazônia é o bioma com maior biodiversidade do planeta, abrangendo nove estados e ocupando metade do território nacional. A grande variedade de clima, ciclo hidrológico, relevo e umidade condicionou a formação de vários ecossistemas nesse bioma, como as florestas de terra firme, florestas de várzea, igapós, savanas, campinaranas etc (AB'SABER, 2002). O estado de Roraima representa essa diversidade, com 65% de áreas de florestas, 16% de campinaranas e 19% de savanas. As savanas em Roraima são localmente denominadas “Lavrado” e serão assim denominadas ao longo de todo o trabalho. Aproximadamente metade da área de Roraima é ocupada por Terras Indígenas (TIs), onde vive 11% da população do estado, sendo este o maior percentual em um estado brasileiro. Como as práticas tradicionais de manejo dos recursos naturais nas TIs são de baixo impacto e seguem princípios sustentáveis (MAZOYER & ROUDART, 2010), essas áreas são de fundamental importância para a conservação ambiental em Roraima, já

**Endereço:** SRTVN 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar

**Bairro:** Asa Norte

**CEP:** 70.719-040

**UF:** DF

**Município:** BRASILIA

**Telefone:** (61)3315-5877

**E-mail:** conep@saude.gov.br

COMISSÃO NACIONAL DE  
ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 3.467.173

Situação: Protocolo aprovado.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1333124.pdf	18/07/2019 00:56:27		Aceito
Outros	Carta_resposta.pdf	18/07/2019 00:52:35	Rachel Pinho	Aceito
Outros	declaracao_autorizacao_FUNAI.pdf	18/07/2019 00:51:33	Rachel Pinho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Rachel_v3_versao_limpa.pdf	18/07/2019 00:49:49	Rachel Pinho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Rachel_v3_alteracoes_em_vermelho.pdf	18/07/2019 00:49:15	Rachel Pinho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_resp_por_menor_Rachel_v3_versao_limpa.pdf	18/07/2019 00:48:27	Rachel Pinho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_resp_por_menor_Rachel_v3_alteracoes_em_vermelho.pdf	18/07/2019 00:47:09	Rachel Pinho	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Pesquisa_Rachel_v2.pdf	27/04/2019 13:05:06	Rachel Pinho	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRosto_Rachel.pdf	10/04/2019 13:22:46	Rachel Pinho	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Endereço:** SRTVN 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar  
**Bairro:** Asa Norte **CEP:** 70.719-040  
**UF:** DF **Município:** BRASÍLIA  
**Telefone:** (61)3315-5877 **E-mail:** conep@saude.gov.br

## ANEXO – AUTORIZAÇÃO FUNAI

16/01/2023 14:38

SEI/FUNAI - 1671367 - Autorização de Ingresso em TI Pessoa Física



1671367

08620.009911/2019-25



MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA  
FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO

### Autorização de Ingresso em Terra Indígena nº 94/AAEP/PRES/2019

IDENTIFICAÇÃO			
NOME:	Rachel Camargo de Pinho	PROCESSO Nº:	08620.009911/2019-25
NACIONALIDADE:	Brasileira	IDENTIDADE:	RG nº 326644453 SSP/SP
INSTITUIÇÃO/ENTIDADE:	Universidade Federal de Roraima/UFRR		
PATROCINADOR:	*****		
OBJETIVO DO INGRESSO			
Realização da pesquisa científica intitulada: <b>“Sustentabilidade nas ilhas de mata de comunidades indígenas de Amajari, Roraima”</b> .			
EQUIPE DE TRABALHO			
NOME	NACIONALIDADE	DOCUMENTO	
*****	*****	*****	
LOCALIZAÇÃO			
TERRAS INDÍGENAS:	Aningal/Comunidade Aningal, Araçá/Comunidade Araçá e Guariba e Ponta da Serra/Comunidade Urucuri	POVO INDÍGENA:	Makuxí e Wapixana
COORDENAÇÃO REGIONAL:	Roraima	CTL:	
VIGÊNCIA DA AUTORIZAÇÃO			
INÍCIO:	01 de dezembro de 2019	TÉRMINO:	31 de agosto de 2022
<b>Autorizo.</b>			
<b>RESSALVAS:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta autorização inclui licença para uso de imagem, som e som de voz dos indígenas, para além do objeto desta autorização;</li> <li>Esta autorização não inclui acesso ao conhecimento tradicional associado à biodiversidade;</li> <li>Esta autorização não inclui acesso ao patrimônio genético;</li> <li>Remeter à Assessoria de Acompanhamento aos Estudos e Pesquisas – AAEP/Presidência/Funai, mídia digital contendo: relatórios, artigos, livros, gravações</li> </ul>			

16/01/2023 14:38

SEI/FUNAI - 1671367 - Autorização de Ingresso em TI Pessoa Física

audiovisuais, imagens, sons, outras produções oriundas do trabalho realizado e informações sobre o acesso na internet.



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Augusto Xavier da Silva, Presidente**, em 16/10/2019, às 15:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site: [http://sei.funai.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.funai.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1671367** e o código CRC **5D30548D**.

Referência: Processo nº 08620.009911/2019-25

SEI nº 1671367