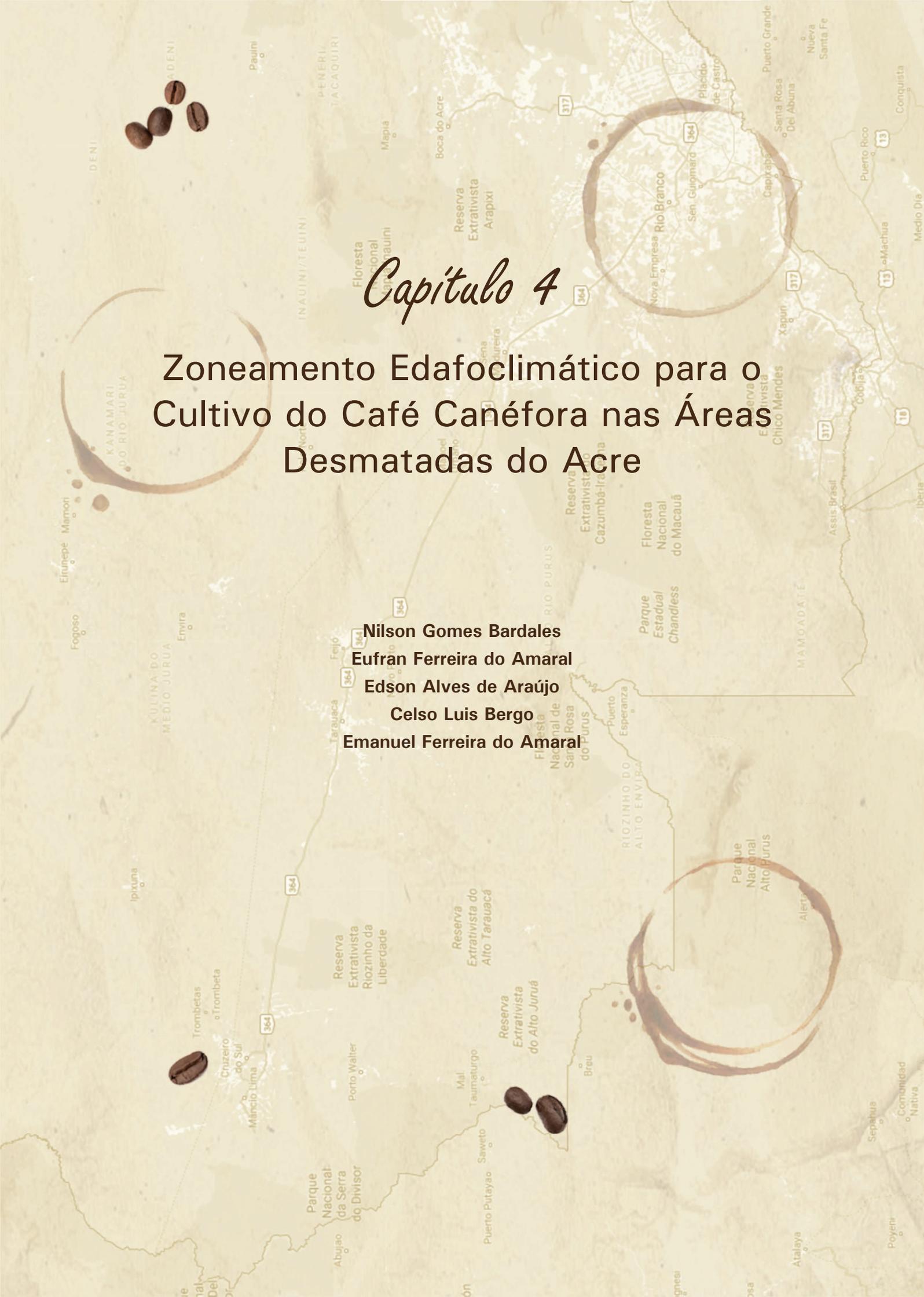


Capítulo 4

Zoneamento Edafoclimático para o Cultivo do Café Canéfora nas Áreas Desmatadas do Acre

Nilson Gomes Bardales
Eufran Ferreira do Amaral
Edson Alves de Araújo
Celso Luis Bergo
Emanuel Ferreira do Amaral



Introdução

A degradação da paisagem de modo geral, das águas e dos solos em particular está associada, em muitas situações, à má utilização das terras ou à sua exploração além da capacidade produtiva. Assim, um bom planejamento ambiental é indispensável para ordenar o uso dessas terras, evitar ou minimizar problemas pedoambientais e melhorar a competitividade do setor agrícola (Zoneamento..., 2012).

Para facilitar o bom planejamento ambiental tem-se mais recentemente os avanços tecnológicos da cartografia automatizada, dos sistemas de gerenciamento de banco de dados e do processamento digital de imagens, aliados ao desenvolvimento da computação. Essas ferramentas permitiram produzir um conjunto distinto de métodos para a captura automática de dados relacionados com superfície terrestre (solo e clima) com intuito de gerenciamento, análise e apresentação das informações geradas.

A ligação técnica e conceitual do desenvolvimento dessas ferramentas resultou no aprimoramento de uma enorme variedade de métodos de processamento de dados geográficos e estudos da paisagem (Carvalho Júnior et al., 2003).

Em razão dos avanços nos últimos 10 anos em estudos de solos e clima para o

Acre (Silva, 1999; Duarte, 2005; Wadt, 2005; Acre, 2006; Amaral, 2007; Abud, 2011; Anjos et al., 2013; Bardales et al., 2015) foi possível organizar um banco de dados edafoclimático (atributos de solo e clima). Isso permitiu a instrumentação de valores de referência para um bom planejamento técnico e econômico, na implantação de culturas agrícolas, observando as peculiaridades de cada uma delas e a tecnologia que se deseja empregar.

O estudo com zoneamentos (agrícolas e/ou edafoclimáticos) contribuirá para racionalização de alguns fatores que permitirão promover o desenvolvimento regional, da seguinte forma: orientando nos investimentos em infraestrutura e nos serviços básicos de apoio ao agronegócio; orientando a localização de empresas privadas relacionadas com a produção e distribuição de insumos agrícolas; orientando a distribuição do crédito agrícola; apoiando as variadas formas de organização da produção (cooperativas, colonização), permitindo, com isso, maior segurança na tomada de decisão (Chagas et al., 2000).

Devido à retomada da cafeicultura no Estado do Acre, sua importância econômica e atendendo as demandas do poder público estadual no tocante à política desenvolvimentista, de pesquisadores, produtores e da sociedade acriana, promoveu-se a elaboração do zoneamento edafoclimático da

cultura do Café Canéfora para as áreas desmatadas do Estado do Acre. Portanto, com o objetivo de orientar as ações de recuperação da cafeicultura, com o uso da alta tecnologia na instalação de novos plantios em áreas preferenciais, em termos de clima e solo, tendo como base o uso de geotecnologia nos pedoambientes acrianos, foi elaborado este estudo para as áreas desmatadas do estado.

Material e métodos

A área territorial do Acre é de aproximadamente 164.221 km², que representa 4,26% da Amazônia Brasileira e 1,92% do território nacional (Acre, 2011). Localiza-se no extremo sudoeste da Amazônia Brasileira, fazendo fronteira com o Departamento de Pando (Bolívia) e de Madre de Dios (Peru) e com os estados do Amazonas e Rondônia (Brasil) (Figura 1).

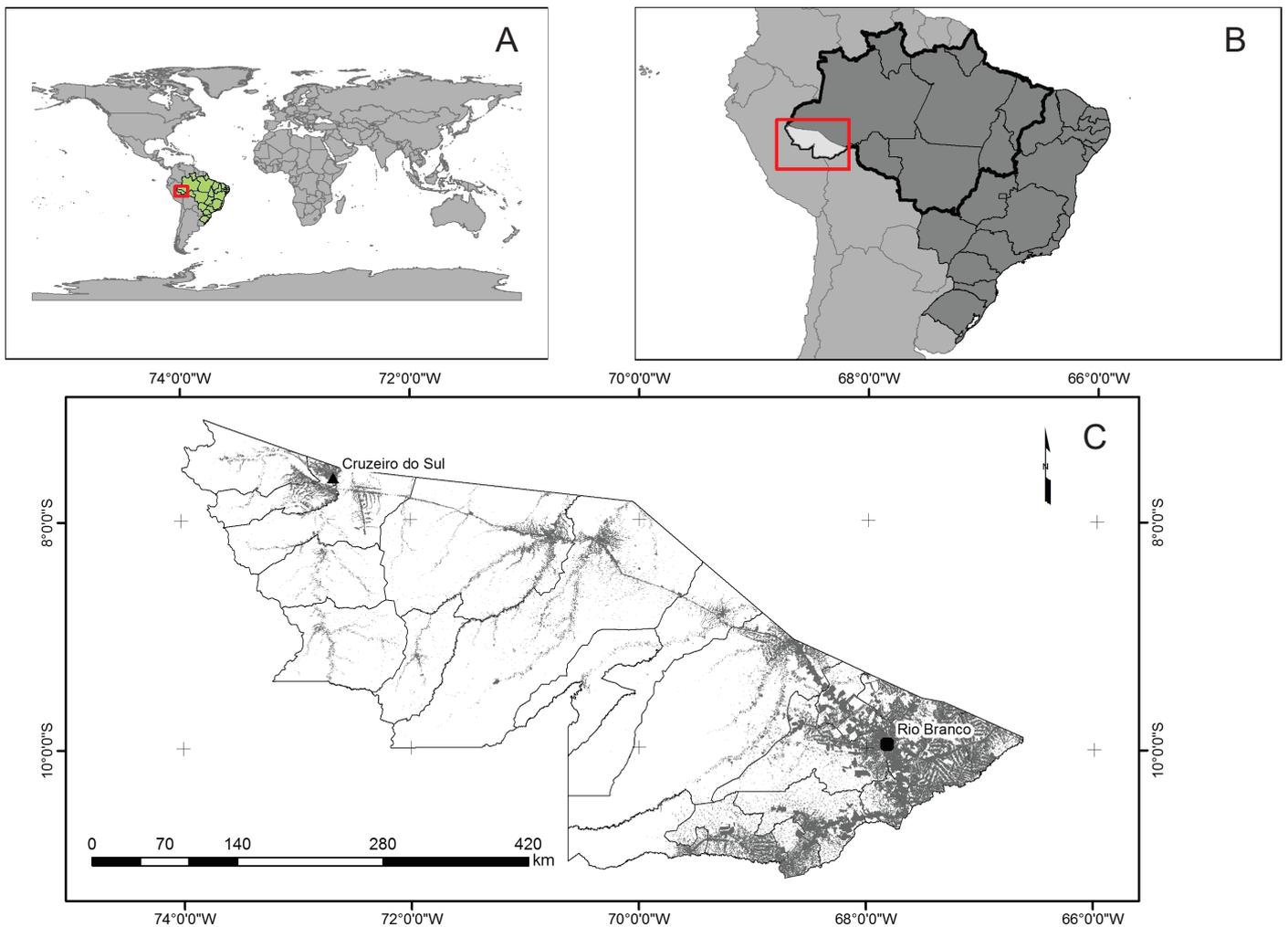


Figura 1. Localização do Estado do Acre em relação ao mundo (A), Brasil e América do Sul (B), e áreas desmatadas do Estado do Acre (C).

O estado é formado por 22 municípios tendo como capital Rio Branco. Seu território é dividido em cinco regionais de desenvolvimento (Juruá, Tarauacá-Envira, Purus, Baixo e Alto Acre), tomando como referencial as principais bacias hidrográficas dos rios Acre, Purus, Tarauacá-Envira e Juruá (Figura 2).

A avaliação do potencial edafoclimático nas áreas desmatadas do Estado do Acre para a cultura do Café Canéfora foi baseada na relação dos estudos de solos (291 perfis descritos) e clima (Worldclim base climática mundial com 1 km de resolução) existentes, com os requerimentos específicos da cultura do café.

A cultura foi avaliada considerando-se a utilização nos níveis de manejo A (baixo nível tecnológico), B (médio nível tecnológico) e C (alto nível tecnológico) de acordo com Ramalho Filho e Beek (1995) como se segue:

- **Nível de manejo A:** também chamado primitivo, é baseado em práticas agrícolas de baixo nível técnico-cultural. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras.
- **Nível de manejo B (pouco desenvolvido):** é caracterizado pela adoção de práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico intermediário. Baseia-se em modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento

e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas incluem calagem e adubação com NPK, tratamentos fitossanitários simples, e mecanização com base na tração animal, ou na tração motorizada, apenas para desbravamento e preparo inicial do solo.

- **Nível de manejo C (desenvolvido):** está baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

Base de dados geográfica

Para a realização das atividades de geoprocessamento, utilizou-se o Sistema de Informações Geográficas ArcGIS® 9.3, desenvolvido pelo Environmental Systems Research Institute (ESRI) de Redlans, Califórnia (Ormsby et al., 2001).

A base cartográfica foi elaborada a partir dos novos limites municipais do Estado do Acre (Acre, 2006), sendo utilizados os dados de hidrografia, rede viária e sedes municipais da base cartográfica oficial do Acre (Acre, 2005), na escala de 1: 100.000. Os dados de desmatamento utilizados referem-se ao acumulado até 2016, considerando uma área mínima mapeável de 0,51 ha (Acre, 2015).

Para o ajuste da base de solos (mapa de solos em formato *shapefile*) e perfis descritos e coletados (pontos em *shapefile* georreferenciados), foi preciso acessar a base de dados do zoneamento ecológico e econômico do Acre em sua segunda fase – ZEE Fase II (Acre, 2006), no qual foi organizado um banco de dados (pontos) com 291 perfis (Amaral, 2007). Essas informações do banco de dados (pontos georreferenciados) com o mapa de solos (1:250.000 em polígonos) permitiram determinar os atributos físicos, químicos e morfológicos importantes para definir a aptidão edafológica da cultura.

químicos e físicos levando-se em conta os horizontes superficiais (horizonte A) e subsuperficiais (horizontes B e C). O modelo de radar foi associado aos perfis para gerar o mapa de relevo final.

Além disso, foi também elaborado o modelo digital de elevação a partir da imagem de radar ASTER (imagem em formato raster), com 30 m de resolução (NASA, 2016), que permitiu a definição da altimetria e classes de relevo que ocorrem nas regionais do estado.

Os 291 perfis de solos espacializados (Figura 3) foram analisados em termos

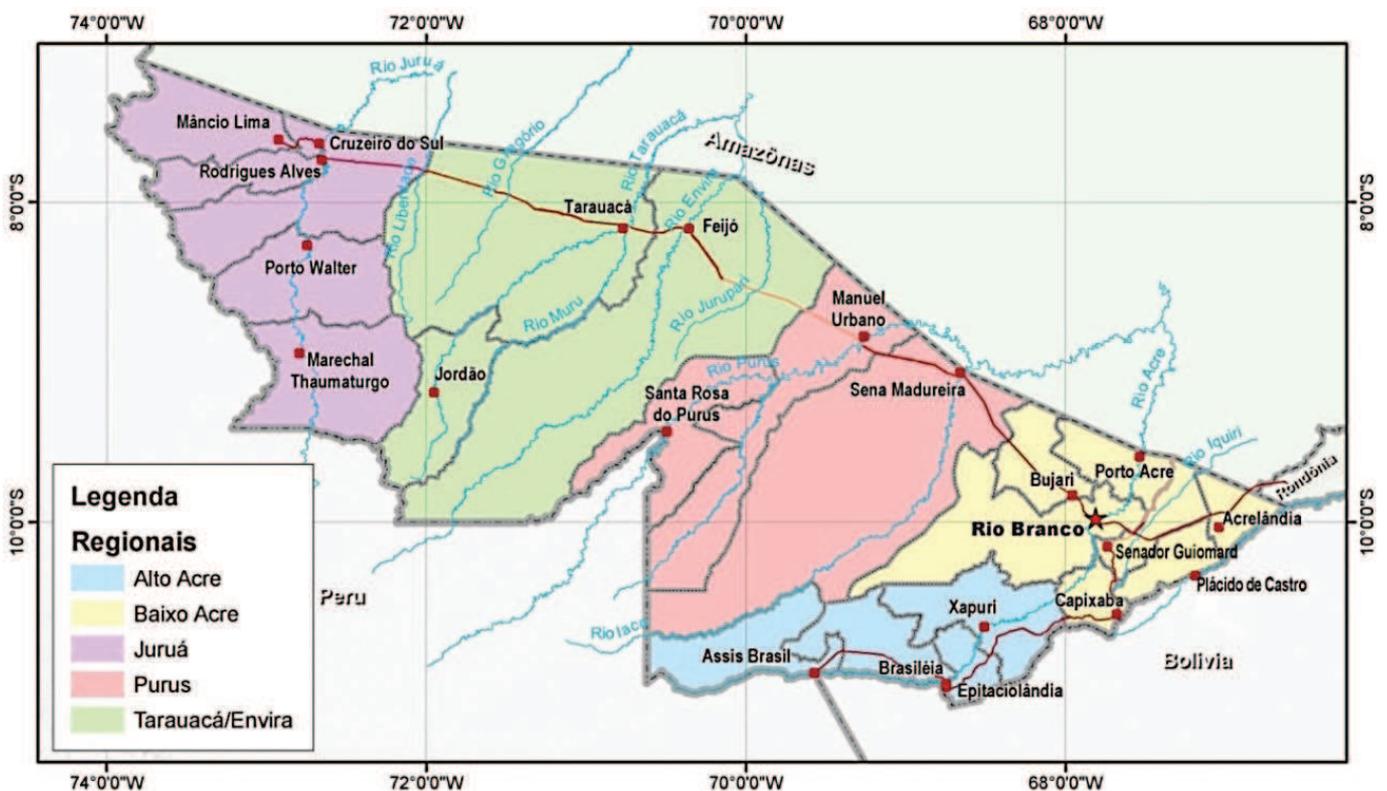


Figura 2. Divisão territorial do Estado do Acre por regionais de desenvolvimento. Fonte: Acre (2006).

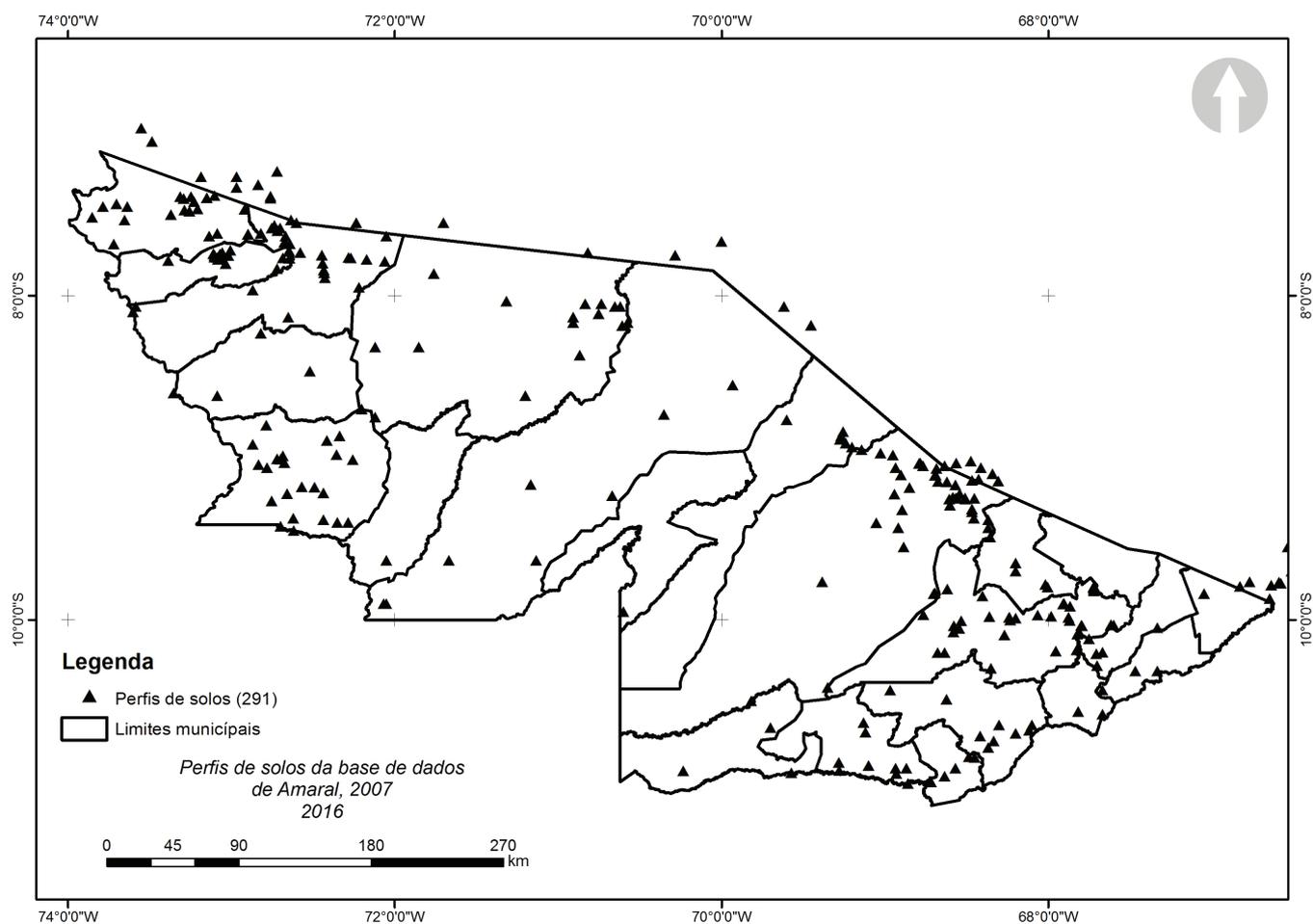


Figura 3. Distribuição dos perfis de solos (291) no Acre.
Fonte: Base de dados de Amaral (2007).

Aptidão edafológica

Para estruturação da base de dados de pedologia foram utilizados 291 perfis sistematizados por Amaral (2007) com dados do horizonte superficial e subsuperficial. Os dados morfológicos utilizados foram drenagem e profundidade efetiva. A parte física foi a constituição granulométrica, analisada pelo método da pipeta (Claessen, 1997), e os dados químicos foram: pH, saturação de bases (V%), alumínio, carbono, CTC (capacidade de troca catiônica), cálcio, fósforo, potássio e saturação por alumínio (Donagema, 2011).

A avaliação edafológica foi efetuada para todas as 95 unidades de mapeamento do mapa de solos (polígonos, para obtenção dos aspectos morfológicos) do estado (Acre, 2006), associada aos 291 pontos de perfis representados na Figura 3 (Amaral, 2007).

As características morfológicas (mapa de solos), físicas e químicas (perfis de solos, 291 no total) foram cruzadas com a área desmatada do estado até o ano de 2016 e essa última serviu como base para definição do limite de área para a aptidão edáfica, em ambiente ArcGIS® 9.3, sendo confrontada com as necessidades da cultura. Para cada uma das características

foram estabelecidas diferentes classes, conforme definido em Ramalho Filho e Beek (1995) e Santos et al. (2013a, 2013b).

Os parâmetros utilizados para cada um dos aspectos edafológicos foram estabelecidos conforme as necessidades da cultura do café Canéfora e podem ser visualizados na Tabela 1 (Bergo et al., 2001).

Cada parâmetro foi estratificado em quatro classes:

- Preferencial – representa as condições ótimas para a cultura.
- Recomendada – representa condições adequadas com ligeiras restrições.
- Pouco recomendada – apresenta restrições consideráveis.
- Não recomendada – constitui aquelas áreas nas quais os atributos se apresentam

com condições inadequadas para a cultura do café.

O termo Edafologia foi considerado por ser um viveiro natural para os vegetais, ou seja, em um estudo de aptidão dos solos para determinada cultura, aplica-se melhor esse termo para os aspectos intrínsecos do solo associado às necessidades de cada cultura.

Todos esses atributos do solo foram espacializados e analisados por regional de acordo com as necessidades da cultura do café (Bergo et al., 2001), associados aos níveis de manejo A, B e C (Figura 4). Os atributos químicos foram obtidos a partir de uma média ponderada tendo como base as unidades de mapeamento (mapa de solos) e seus principais componentes.

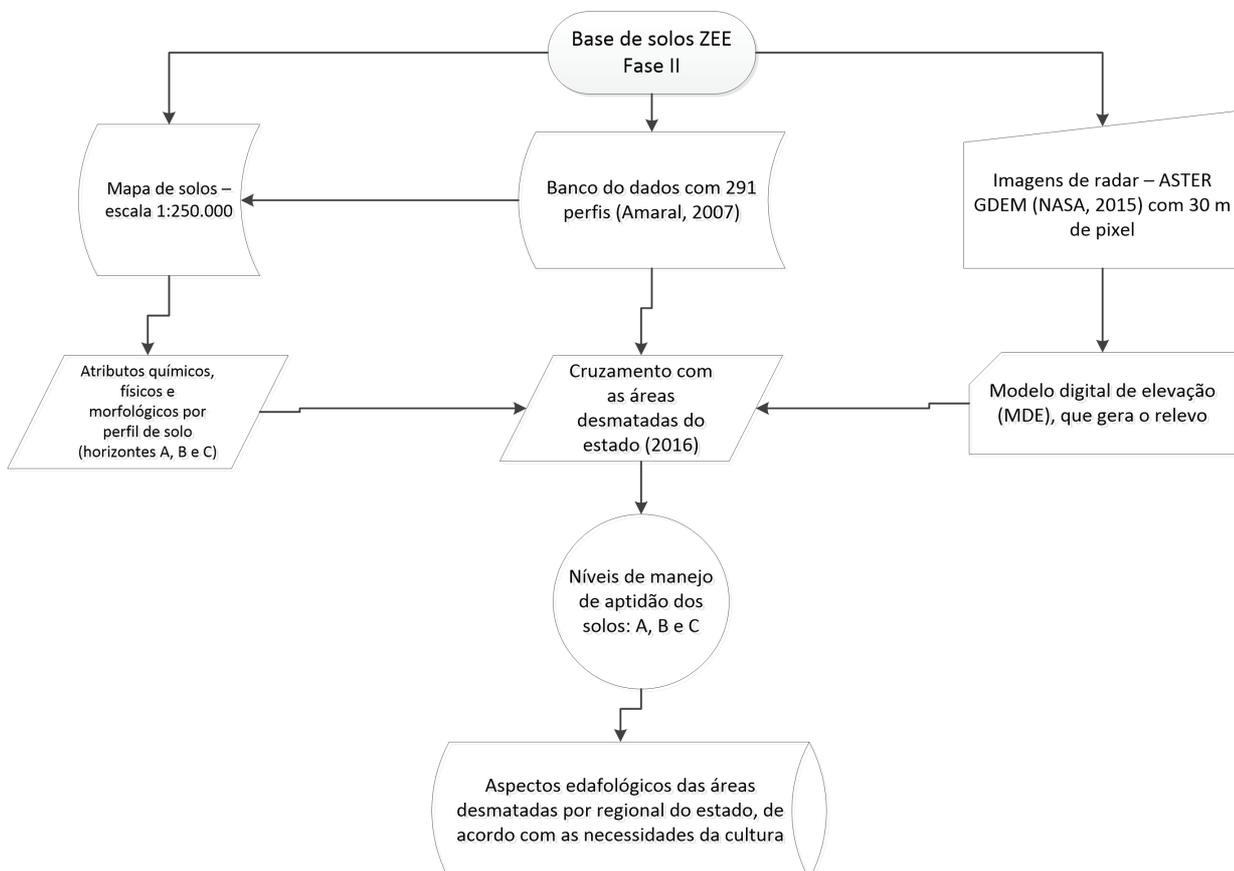


Figura 4. Processo metodológico para obtenção do potencial edafológico (solos) de acordo com as necessidades do café Canéfora nas áreas desmatadas do Estado do Acre.

Tabela 1. Aptidão edáfica para o cultivo do café Canéfora em áreas alteradas do Estado do Acre.

Parâmetro	Classe de aptidão pedológica			
	Preferencial (4)	Recomendada (3)	Pouco recomendada (2)	Não recomendada (1)
Drenagem	Bem drenado	Moderadamente drenado	Imperfeitamente drenado, acentuadamente drenado	Mal drenado, muito mal drenado, excessivamente drenado, fortemente drenado
Relevo	Plano (0%–3%), suave ondulado (3%–12%)	Suave ondulado (3%–12%)	Ondulado (12%–20%)	Forte ondulado (20%–45%), montanhoso (45%–75%), escarpado (>75%)
Profundidade efetiva (m)	> 1,20	> 1,0 e < 1,20	< 1,0	-
Grupamento textural (B)	Média (< 35% argila e > 15% areia)	Argilosa (35% a 60% argila)	Muito argilosa (> 60% argila), siltosa (< 35% argila e < 15% areia)	Arenosa (> 70% areia)
pH	Moderadamente ácido (5,4–6,5), praticamente neutro (6,6–7,3)	Fortemente ácido (4,3–5,3)	Extremamente ácido (< 4,3), moderadamente alcalino (5,4–6,5)	Fortemente alcalino (> 8,3)
Saturação de bases (B)	> = 50%	< 50% e > 35%	< 35%	-
Alumínio	Baixo (< 0,2 cmolc.kg ⁻¹)	Médio (0,2–1,5 cmolc.kg ⁻¹)	Alto (> 1,5 cmolc.kg ⁻¹)	-
Carbono	Alto (> 1,5 dag.kg ⁻¹)	Médio (0,8–1,5 dag.kg ⁻¹)	Baixo (< 0,8 dag.kg ⁻¹)	-
CTC	Alto (> 16,0 cmolc.kg ⁻¹)	Médio (4,5–16,0 cmolc.kg ⁻¹)	Baixo (< 4,5 cmolc.kg ⁻¹)	-
Cálcio	Alto (> 2,0 cmolc.kg ⁻¹)	Médio (2,0–1,0 cmolc.kg ⁻¹)	Baixo (< 1,0 cmolc.kg ⁻¹)	-
Magnésio	Alto (> 0,8 cmolc.kg ⁻¹)	Médio (0,8–0,4 cmolc.kg ⁻¹)	Baixo (> 0,4 cmolc.kg ⁻¹)	-
Fósforo	Alto (> 10,0 mg.kg ⁻¹)	Médio (10,0–4,0 mg.kg ⁻¹)	Baixo (< 4,0 mg.kg ⁻¹)	-
Potássio	Alto (> 0,23 dag.kg ⁻¹)	Médio (0,11–0,23 cmolc.kg ⁻¹)	Baixo (< 0,11 cmolc.kg ⁻¹)	-
Relação Ca/Mg	3:1	2:1	-	-
Relação K/Mg	< 0,3	0,3 a 0,6	> 0,6	-

Fonte: adaptado de Bergo et al. (2001).

Aptidão climática

Na Tabela 2 são apresentadas as classes de aptidão térmica e hídrica (apta, marginal e inapta) para o cultivo do café Canéfora nas áreas desmatadas do estado (Taques; Dadalto, 2007).

Para as cultivares da espécie *Coffea canephora*, aqui genericamente chamada de café Canéfora, um satisfatório desenvolvimento vegetativo e produtivo pode ser observado quando os cultivos são realizados em áreas cuja temperatura média anual varia de 22 °C a 26 °C, a precipitação anual é superior a 1.500 mm e a umidade relativa é alta (Marcolan et al., 2009).

Essas características são encontradas na maior parte do Estado Acre onde o clima é equatorial quente e úmido. A temperatura média anual está em torno de 24,5 °C, enquanto a máxima fica em torno de 32 °C, aproximadamente uniforme para todo o estado (Acre, 2006). Os índices pluviométricos variam entre 1.600 mm e 2.750 mm que tendem a aumentar no sentido sudeste-noroeste, com três meses secos no setor sudeste, Rio Branco e

Brasileia, e menos de um mês no noroeste, Tarauacá e Cruzeiro do Sul (Acre, 2000).

Os dados de precipitação e temperatura foram estruturados a partir da superfície climática interpolada de Hijmans et al. (2005) na qual utilizaram uma série histórica de 50 anos (1950 a 2000). Em relação aos dados climáticos foram consideradas a precipitação total e temperatura (média, máxima e mínima).

A partir dessa base mundial de clima com 1 km de resolução (Hijmans et al., 2005) e da base das estações meteorológicas existente no estado (Duarte, 2005) em um período de 1970 a 2010, foi possível estruturar as informações relacionadas à umidade relativa do ar, radiação solar e balanço hídrico de acordo com as necessidades da cultura do café (Figura 5).

O clima do Acre, mesmo sendo quente e úmido, atendendo a maioria das necessidades ecológicas da cultura do café Canéfora, pode oferecer algumas restrições quanto à distribuição das chuvas ao longo do ano, especialmente no Vale do Acre, com um período seco mais acentuado nos meses de junho, julho e agosto (Duarte, 2005).

Tabela 2. Classes de aptidão térmica e hídrica (apta, marginal e inapta) para o cultivo do café Canéfora.

Classe	Necessidade térmica	Necessidade hídrica	
	Temperatura média anual (Ta)	Déficit hídrico anual (mm)	Déficit hídrico estival (mm)
Apta	22 °C–26 °C	< 200	< 40
Marginal	21 °C–22 °C ou 26 °C e 27 °C	200–400	40–100
Inapta	< 21 °C e > 27 °C	> 400	> 100

Fonte: adaptado de Taques e Dadalto (2007).

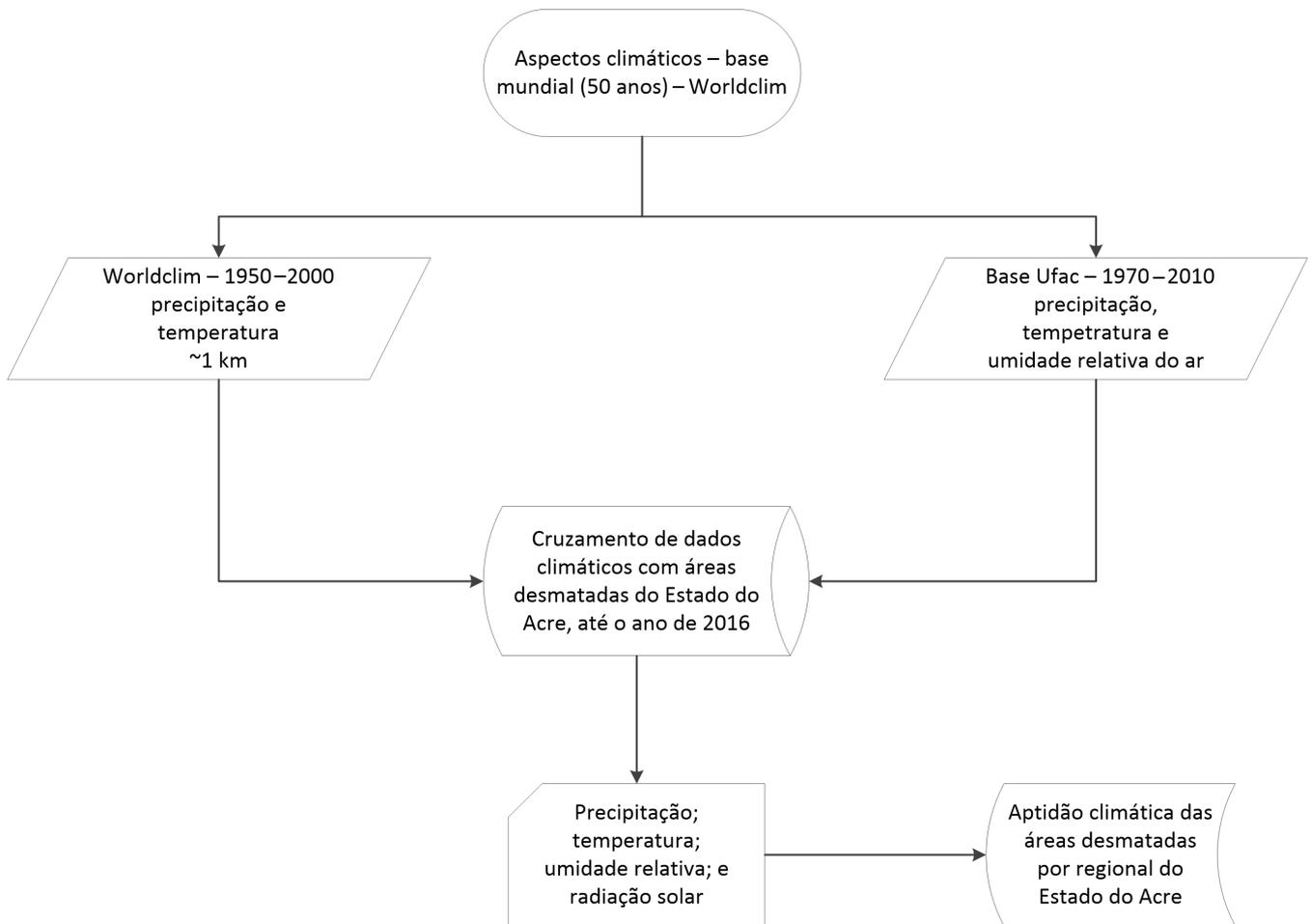


Figura 5. Processo metodológico para obtenção do potencial climático de acordo com as necessidades do café Canéfora nas áreas desmatadas do Estado do Acre.

Aptidão edafoclimática

Com base nas análises particulares de solo (morfologia, física e química) e clima (precipitação, temperatura e déficit hídrico) cruzadas com as áreas desmatadas, fez-se a avaliação da aptidão edáfica (AE) e aptidão climática (AC) nos três níveis de manejo (A, B e C) para todas as regionais do estado em escala de 1:250.000.

Para ter uma visão integrada das variáveis foram criados quatro grupos de aptidão edáfica:

- a) Morfologia – considerando as variáveis de difícil correção como drenagem, relevo, profundidade efetiva e textura.
- b) Fertilidade I – considerando as variáveis primárias de pH, alumínio, cálcio, fosforo e potássio.

c) Fertilidade II – considerando as variáveis integradoras como a saturação de bases, saturação de alumínio e capacidade de troca de cátions.

d) Carbono – considerando o teor de carbono no horizonte superficial.

Foi assim definida a aptidão edáfica (AE):

- AE morfologia – drenagem + relevo + profundidade efetiva + textura/4.
- AE fertilidade I – pH + Al³⁺ + Ca²⁺ + P + K⁺/5.
- AE fertilidade II – V + CTC/2.
- AE fertilidade III – Carbono.

A AE foi definida de acordo com os níveis de manejo A, B e C, conforme Ramalho Filho e Beek (1995), sendo:

$$\text{AE nível 1 (A)} = ([\text{AE}_\text{morfologia}] + [\text{AE}_\text{fertilidade I}] + [\text{AE}_\text{fertilidade II}] + [\text{AE}_\text{fertilidade III}])/4$$

Nesse nível tecnológico o atributo químico é o mais importante, ou seja, os solos precisam apresentar média e alta fertilidade natural.

$$\text{AE nível 2 (B)} - \text{AE} = \text{AE morfologia}$$

No nível de manejo B são considerados os aspectos de morfologia, sobretudo, relevo e profundidade efetiva dos solos.

$$\text{AE nível 3 (C)} - ([\text{AE}_\text{drenagem}] + [\text{AE}_\text{relevo}] * 2 + [\text{AE}_\text{prof}_\text{efetiva}] + [\text{AE}_\text{textura}] * 0.5 + [\text{AE}_\text{fertilidade III}])/5$$

Nesse tipo de manejo (nível C) os aspectos mais importantes são os atributos físicos (textura), a morfologia (profundidade efetiva e classes de drenagem) e as classes de relevo; os aspectos químicos praticamente não são levados em consideração.

Para a definição da aptidão climática (AC) utilizou-se o resultado do cruzamento das necessidades térmicas (temperatura) com as necessidades hídricas (precipitação), pela fórmula:

$$\text{AC1} = \text{NT} + \text{NH}/2$$

Em seguida fez-se o cruzamento do resultado do AC1 com as condicionantes relacionadas ao ISNA e à deficiência hídrica, utilizando-se a fórmula:

$$([\text{AC}_\text{isna1}] + [\text{AC}_\text{defHidrica1}])/2, \text{ tendo como resultado a AC (aptidão climática) final}$$

Com os resultados obtidos a partir das fórmulas anteriores definiu-se o zoneamento edafoclimático das áreas desmatadas do Estado do Acre (ZEC) para o cultivo do café Canéfora nos níveis de manejo A, B e C pelas seguintes fórmulas:

$$\text{ZPC n 1 (nível de manejo A)} = [\text{AE}_\text{n1}] * [\text{AC final}]$$

$$\text{ZPC n 2 (nível de manejo B)} = [\text{AE}_\text{n2}] * [\text{AC final}]$$

$$\text{ZPC n 3 (nível de manejo C)} = [\text{AE}_\text{n3}] * [\text{AC final}]$$

A descrição das classes de aptidão edafoclimática empregada neste estudo foi:

- Preferencial – ambientes que apresentam condições preferenciais de solo e clima para o ótimo desempenho da cultura estudada.
- Recomendada – ambientes que apresentam condições moderadas de solo e/ou de clima para o bom desempenho da cultura.
- Pouco recomendada – ambientes que apresentam limitações fortes de solo e/ou de clima para o regular desempenho da cultura.
- Não recomendada – ambientes com limitações muito fortes de solo e/ou de clima para o regular desempenho da cultura, ou seja, ambientes inaptos.

Resultados e discussão

O zoneamento edafoclimático nas áreas desmatadas do Estado do Acre com ano-base até 2016 foi definido para todos os municípios. Em termos climáticos, os municípios das regionais Alto e Baixo Acre apresentaram deficiência climática, sobretudo, em decorrência do déficit hídrico acentuado (período seco muito intenso, na regional) e da baixa capacidade de água disponível (CAD) no solo. Em termos de aptidão dos solos, as principais classes para o ótimo desempenho da cultura do café Canéfora são os Latossolos Vermelhos, Amarelos e Vermelho-

Amarelos, Argissolos Vermelhos que ocorrem em áreas de relevo suavizado e alguns Luvisolos em relevo suave ondulado com declividade menor que 12%.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da análise da aptidão edafoclimática das terras desmatadas do estado com total de 2.262.986 hectares, que representam 13,8% de todo território. Esses resultados demonstram um predomínio da classe de aptidão edafoclimática recomendada nos três níveis de manejo (A, B e C) com 46%, 42% e 63%, respectivamente. Destaca-se a classe de aptidão não recomendada nos níveis de manejo A e B com 30% e 30%, respectivamente. Já a classe de aptidão preferencial para o café Canéfora ocorre em maior proporção no nível de manejo C com 15% de toda a área desmatada do estado.

Considerando-se somente as áreas com classe de aptidão preferencial o Estado do Acre totaliza em torno de 0,51%, 0,55% e 2,05% nos níveis de manejo A, B e C, respectivamente. Destaca-se dentro dessa classe preferencial, para o nível de manejo C, a Regional Baixo Acre com mais de 227 mil hectares (Tabela 4).

Já para a classe de aptidão recomendada em termos de solo e clima, os percentuais são bem maiores com 6,4%, 5,7% e 8,6% nos níveis de manejo A, B e C, respectivamente (Tabela 5).

Tabela 3. Distribuição das classes de aptidão edafoclimática para o cultivo do café Canéfora em três níveis de manejo nas áreas desmatadas do Estado do Acre.

Classe de aptidão	Baixo nível tecnológico (A)		Médio nível tecnológico (B)		Alto nível tecnológico (C)	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Preferencial	84.338	4	90.404	4	337.407	15
Recomendada	1.045.849	46	943.744	42	1.425.287	63
Pouco recomendada	460.307	20	550.175	24	490.729	22
Não recomendada	673.947	30	680.199	30	6.569	-

Tabela 4. Distribuição das áreas com potencial preferencial nas regionais do Estado do Acre para o cultivo do café Canéfora em três níveis de manejo.

Regional	Baixo nível tecnológico (A)		Médio nível tecnológico (B)		Alto nível tecnológico (C)	
	Área preferencial (ha)	Relação ao estado (%)	Área preferencial (ha)	Relação ao estado (%)	Área preferencial (ha)	Relação ao estado (%)
Juruá	21.893	0,13	49.570	0,30	30.492	0,19
Tarauacá-Envira	10.005	0,06	429	-	470	-
Purus	51.538	0,31	2.551	0,02	65.408	0,40
Alto Acre	-	-	31.299	0,19	13.541	0,08
Baixo Acre	902	-	6.555	0,04	227.496	1,39
Total	84.338	0,51	90.404	0,55	337.407	2,05

Tabela 5. Distribuição das áreas com potencial recomendadas nas regionais do Estado do Acre para o cultivo do café Canéfora em três níveis de manejo.

Regional	Baixo nível tecnológico (A)		Médio nível tecnológico (B)		Alto nível tecnológico (C)	
	Área recomendada (ha)	Relação ao estado (%)	Área recomendada (ha)	Relação ao estado (%)	Área recomendada (ha)	Relação ao estado (%)
Juruá	126.682	0,77	123.228	0,75	154.499	0,94
Tarauacá-Envira	274.568	1,67	78.868	0,48	90.267	0,55
Purus	137.154	0,84	110.995	0,68	53.372	0,33
Alto Acre	29.970	0,18	207.032	1,26	335.610	2,04
Baixo Acre	477.475	2,91	423.621	2,58	791.539	4,82
Total	1.045.849	6,37	943.744	5,75	1.425.287	8,68

Os resultados foram analisados por regionais de desenvolvimento (Juruá, Tarauacá-Envira, Purus, Alto e Baixo Acre), em detrimento da importância da cultura nas áreas desmatadas do estado, com o intuito de facilitar a apresentação, conforme a seguir:

Regional do Juruá

Essa regional é composta por cinco municípios entre os quais se destaca Cruzeiro do Sul como a cidade mais populosa da regional e a segunda do estado. A regional apresenta uma área potencial (preferencial e recomendada) no nível de manejo C de 185 mil hectares.

Verificou-se que na avaliação da aptidão edafoclimática no nível de manejo A (baixo nível tecnológico), o município de Mâncio Lima apresentou as melhores áreas (classe preferencial) com 20.973 hectares, correspondendo a aproximadamente 9,5% da área desmatada na regional. Na classe de aptidão recomendada, destacaram-se Cruzeiro do Sul e Mâncio Lima com 23,8% e 11,3%, respectivamente. No nível de manejo B a área total equivalente ao somatório das classes preferencial e recomendada (indicadas para o uso da cultura) foi de 32,6% (72.268,4 ha) para Cruzeiro do Sul, 18,1% para Rodrigues Alves e 20% para as áreas desmatadas de Mâncio Lima. No nível de manejo C (alto nível tecnológico) o somatório de áreas preferenciais e recomendadas para o cultivo intensivo do café Canéfora foi de

184.991,67 hectares com destaque para o Município de Cruzeiro do Sul com 27,5% na classe recomendada (Anexo I).

No entanto, apenas 5,8% ou 12.939 ha das áreas desmatadas de Cruzeiro do Sul estão aptas para o máximo desempenho da cultura, ou seja, são classes preferenciais. Somente 6,1% das terras desmatadas de Mâncio Lima e 1,8% de Rodrigues Alves possuem o mesmo potencial preferencial, ou seja, 13,7% de toda a regional. A regional do Juruá apresenta um ambiente com a maior variação de material de origem do estado, ou seja, geologicamente possui as seguintes formações: Formação Cruzeiro do Sul, Formação Solimões com fácies arenosas e argilosas, Formação Divisor, Formação Rio Azul, Formação Moa e Formação Formosa (Cavalcante, 2010a). Isso reflete diretamente na variação dos tipos de solos e paisagens na região. Na Figura 6 constam as classes de aptidão edafoclimática por município na regional do Juruá.

De acordo com a Figura 7 as áreas preferenciais para o cultivo intensivo do café Canéfora (nível de manejo C) na região do Juruá estão situadas na porção norte da regional, nos municípios de Cruzeiro do Sul, Rodrigues Alves e Mâncio Lima.

A área preferencial está inserida em um bloco dissecado da Formação Cruzeiro do Sul, com condições favoráveis de clima e solo com sedimentos pleistocênicos

da referida formação, representados por arenitos com intercalações de argilito, predomina a textura média com níveis de areia grosseira e fina e, em menor proporção, a textura argilosa (IBGE, 1994).

Esse material de origem com potencial preferencial (no nível de manejo C) implica em solos profundos a muito profundos, relevo pouco dissecado (plano e suave ondulado), textura média e média/argilosa, com predomínio de Argissolos Amarelos, Latossolos Amarelos e Argissolos

Vermelho-Amarelos que devido à textura e condições climáticas favoráveis (alta precipitação pluviométrica) foram bastante lixiviados e resultaram em solos altamente distróficos.

Quando o relevo se torna mais dissecado esses ambientes apresentam predisposição à erosão (devido ao material de origem arenoso) que lhes confere uma forte instabilidade potencial, sendo representados pela classe de aptidão recomendada (Figura 7).

Classes de aptidão edafoclimática por município na Regional do Juruá

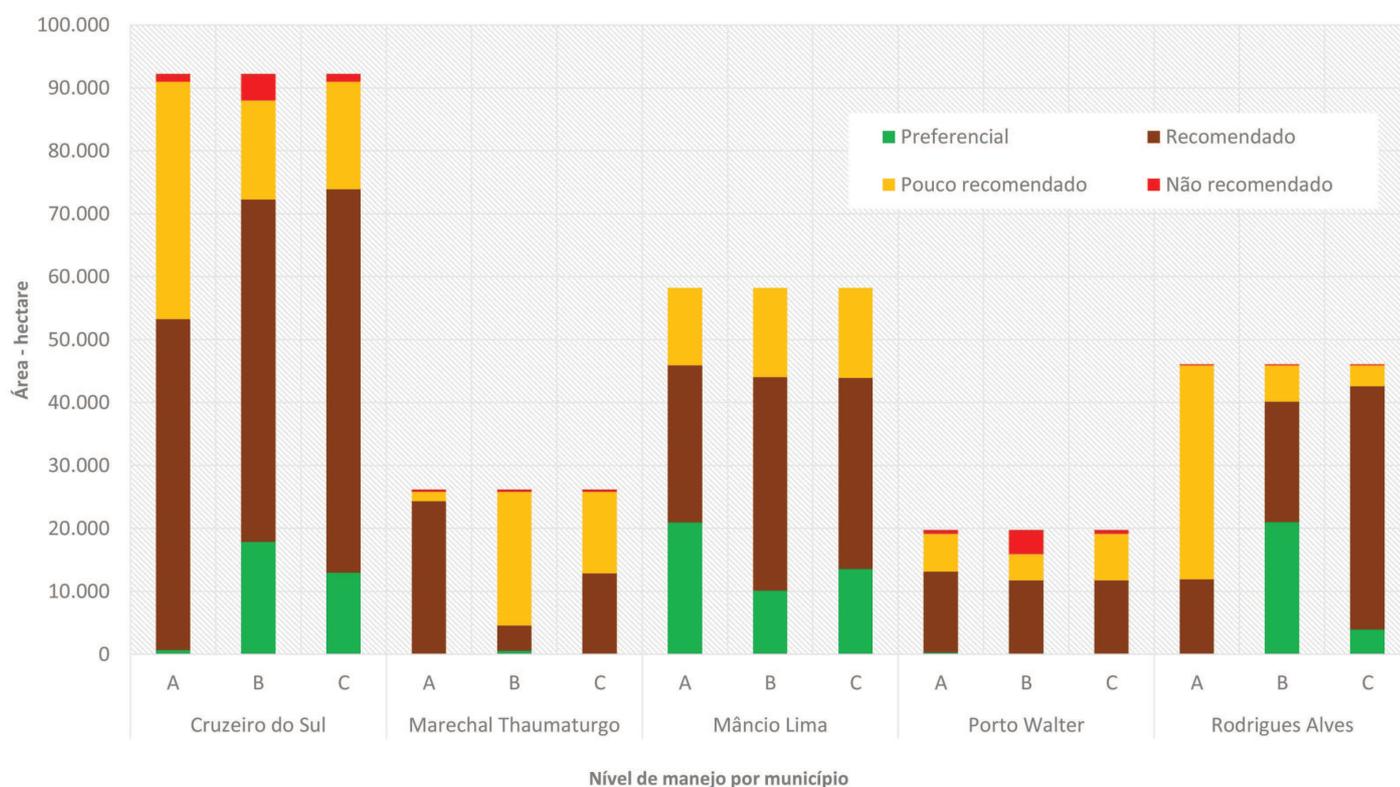


Figura 6. Quantificação das classes de aptidão edafoclimática por município conforme recomendação na regional do Juruá no Estado do Acre.

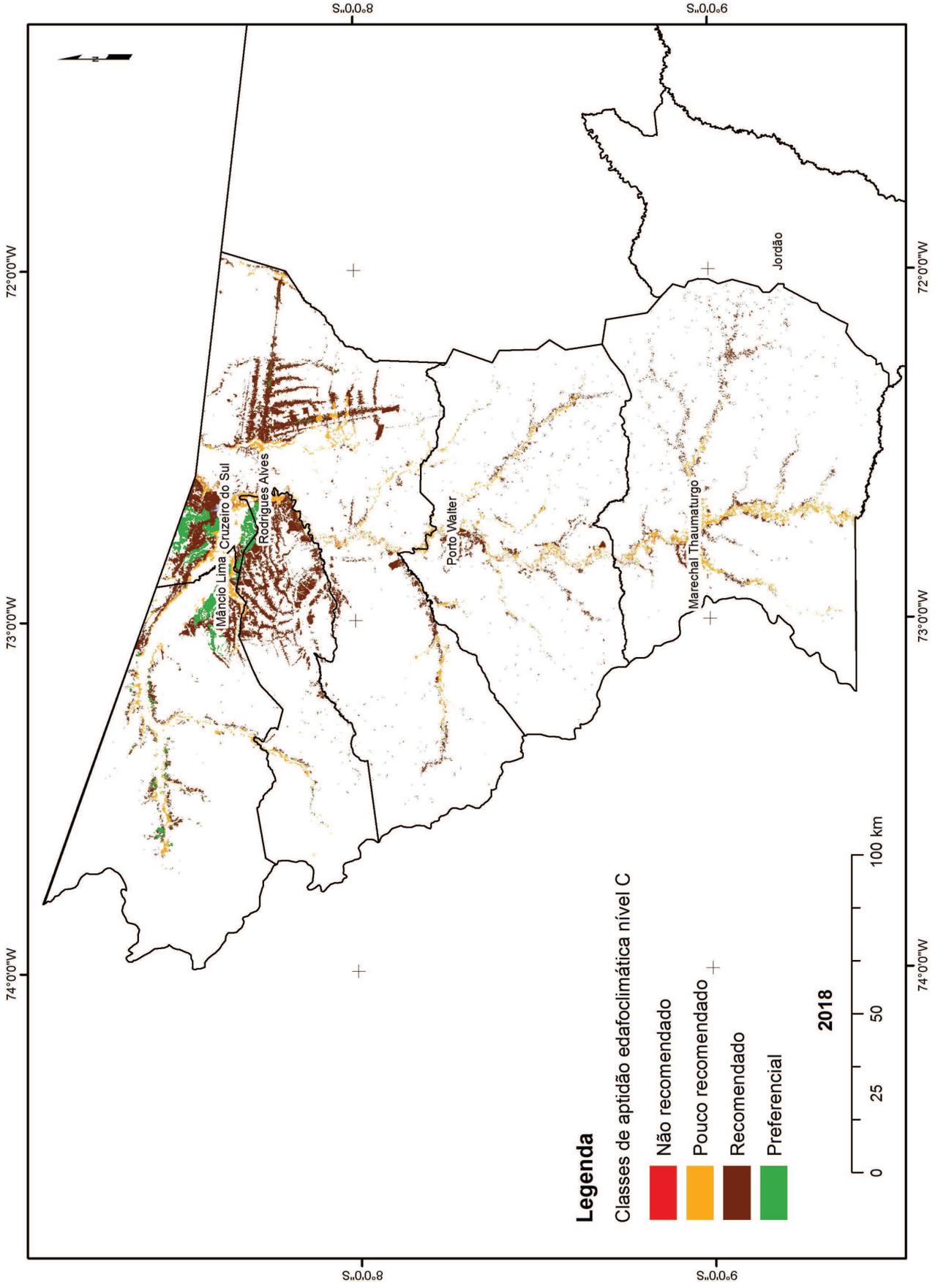


Figura 7. Aptidão edafoclimática para o cultivo do café Canéfora nas áreas desmatadas da regional do Jurua.

Assim, a regional do Juruá apresenta certo potencial ao cultivo intensivo do café Canéfora, desde que seja realizada uma adubação correta de acordo com o tipo de solo, a mecanização seja leve e superficial, evitando-se ao máximo o maior revolvimento do solo, mesmo em áreas planas. Sugere-se observar o tipo de textura na área a ser implantada, monitorar áreas de cafezais já implantados na região ou implantar áreas para acompanhamento.

Regional do Tarauacá-Envira

Os municípios de Feijó, Tarauacá e Jordão compõem a regional do Tarauacá-Envira, com área potencial (recomendada) de 92.267 ha no nível de manejo C.

A avaliação do zoneamento edafoclimático (ZEC) para o cultivo do café Canéfora da regional foi incipiente na classe de aptidão preferencial nos três níveis de manejo estudados (A, B e C) com 3,3%, 0,1% e 0,2%, respectivamente. A classe de aptidão recomendada foi significativa no nível de manejo A nos municípios de Feijó (43,6%) e Tarauacá (41,7%), totalizando 85% ou mais de 257 mil hectares das áreas desmatadas nesse tipo de manejo com pouca ou nenhuma aplicação de tecnologia (Anexo II).

No nível de manejo B e C destaca-se o Município de Feijó com classe de aptidão recomendada de 21,5% e 21%, respectivamente. Pode-se verificar no Anexo II que nos níveis de manejo B e C a classe de aptidão é a pouco recomendada, com 73% no nível de manejo B e 70%

no nível de manejo C. Percebe-se que a regional do Tarauacá-Envira pode ser definida como áreas com pouco potencial significativo de solo e clima, sobretudo, no potencial preferencial para o cultivo intensivo do café Canéfora (nos níveis de manejo B e C).

O baixo potencial para o cultivo do café Canéfora nesses pedoambientes pode ser devido ao tipo de relevo, que é caracterizado por topos convexos e secundariamente aguçados, com alta densidade de drenagem e declividade de 12% a 20%. Predominam Cambissolos vertissólicos e Cambissolos eutróficos (originados de concreções calcíferas), com argila de atividade alta, pouca profundidade efetiva (menor que 50 cm) e textura argilosa e argilosa/siltosa. Os mecanismos de expansão e contração da argila de atividade alta (Ta) influenciam a disponibilidade de água no solo, assim como contribuem para o desencadeamento de processos erosivos (IBGE, 1994). Na Figura 8 é apresentada a classe de aptidão edafoclimática por município na regional do Tarauacá-Envira.

Nas áreas com aptidão recomendada (cerca de 30%) no nível de manejo C com destaque para o bloco Feijó com 21,5% ou mais de 64 mil hectares (Figura 9) com uma amplitude altimétrica de 208 metros predominam os Luvisolos Hipocrômicos, que são solos bem desenvolvidos, profundos, textura média/argilosa, com boa fertilidade natural, no entanto, com grande risco de erosão em virtude do relevo ondulado e drenagem moderada.

Classes de aptidão edafoclimática por município na Regional Tarauacá-Envira

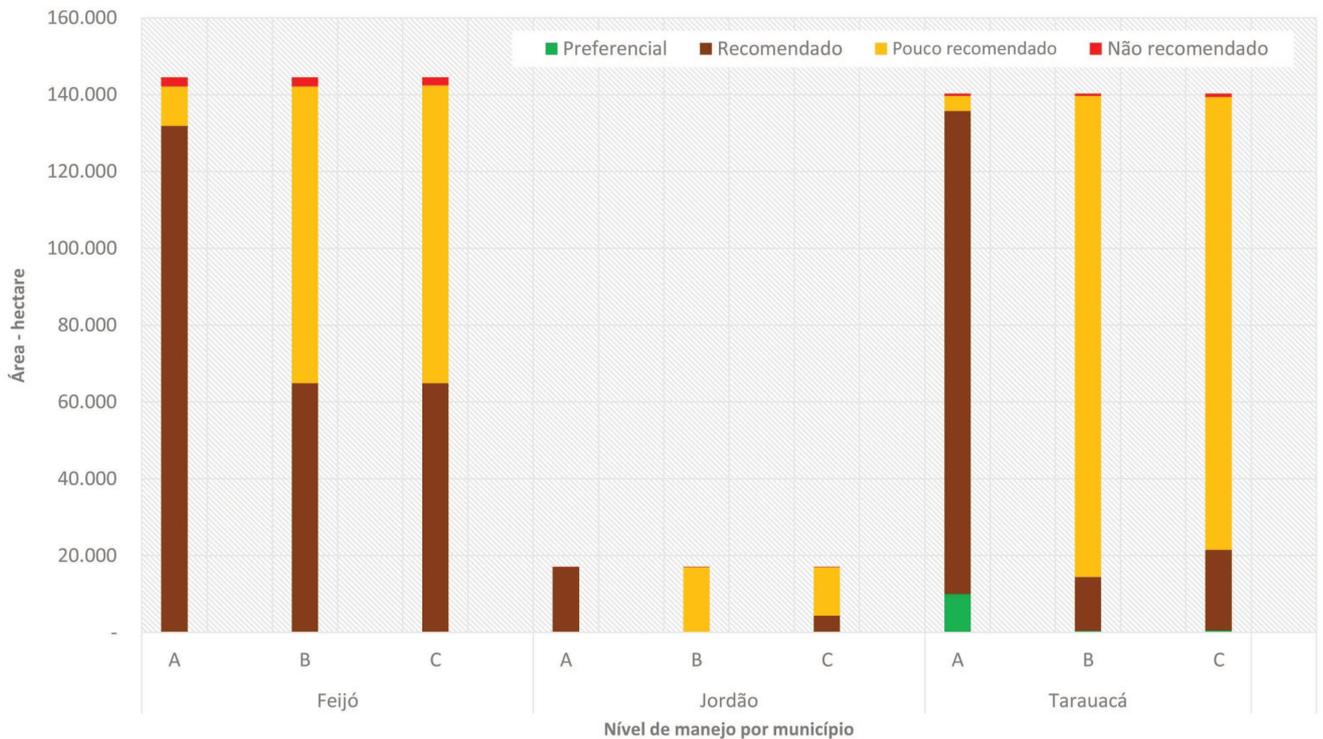


Figura 8. Quantificação das classes de aptidão edafoclimática por município conforme recomendação na regional do Tarauacá-Envira no Estado do Acre.

Regional do Purus

A regional do Purus composta pelos municípios de Manoel Urbano, Santa Rosa do Purus e Sena Madureira possui área potencial (preferencial) de 65.408 ha no nível de manejo C.

Os resultados obtidos demonstram que a regional dispõe de cerca de 51.538,7 hectares (21,5%) com áreas preferenciais e em torno de 137.153,2 hectares (57,3%) com áreas recomendadas no nível de manejo A (Anexo III), com destaque para Sena Madureira, que demonstra ser o principal município com potencial nessa regional.

Os resultados para o nível de manejo B revelam que praticamente não ocorrem

áreas preferenciais. O potencial para o cultivo da cultura na regional é de 46,4% (classe recomendada) e 51,6% (classe pouco recomendada). Na Figura 10 constam as classes de aptidão edafoclimática por município na regional do Purus.

As áreas preferenciais para o cultivo intensivo na regional do Purus no nível de manejo C apresentam 65.408,7 hectares (27,3%). Essas áreas ocorrem a leste do Município de Sena Madureira (Figura 11), onde se tem melhores condições pedoambientais, com solos de textura média/argilosa e profundos com relevo adequado para o cultivo do café Canéfora e, também, uso de irrigação, sobretudo, no período seco.

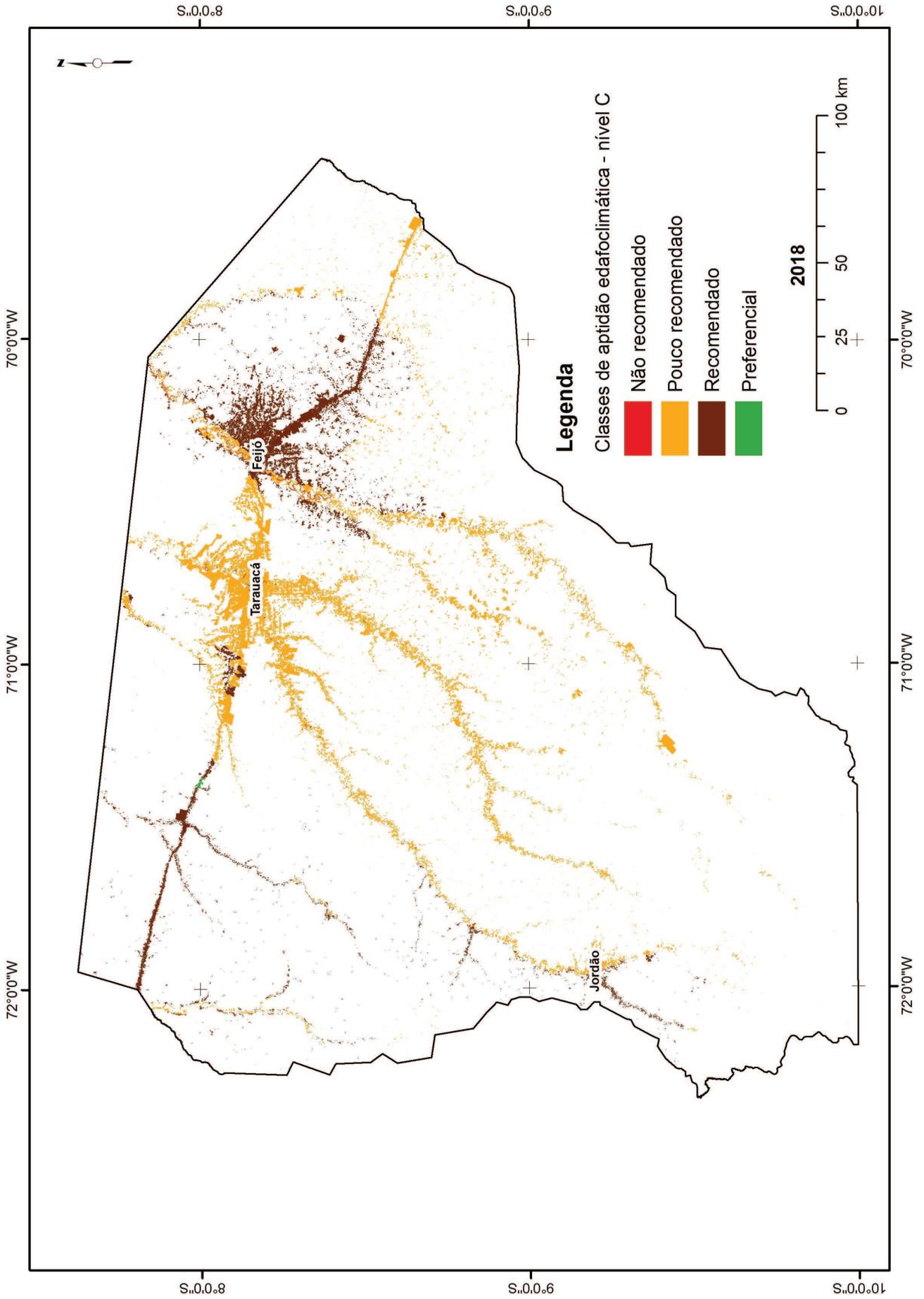


Figura 9. Aptidão edafoclimática para o cultivo do café Canéfora nas áreas desmatadas da regional do Tarauacá-Envira, nível de manejo C.

A pouca expressão de áreas preferenciais ou recomendadas na regional deve-se aos pedoambientes de Manoel Urbano e Santa Rosa do Purus, pois estão associados a Vertissolos e Cambissolos Eutróficos com argila de atividade alta (Ta), ou seja, em solos com problemas de drenagem, pouco profundos e até mesmo rasos com rachaduras que dificultam a penetração do

sistema radicular e relevo ondulado a forte ondulado. Nesses dois municípios não se recomenda o cultivo intensivo do café, apenas como agricultura familiar e nas áreas com aptidão recomendada.

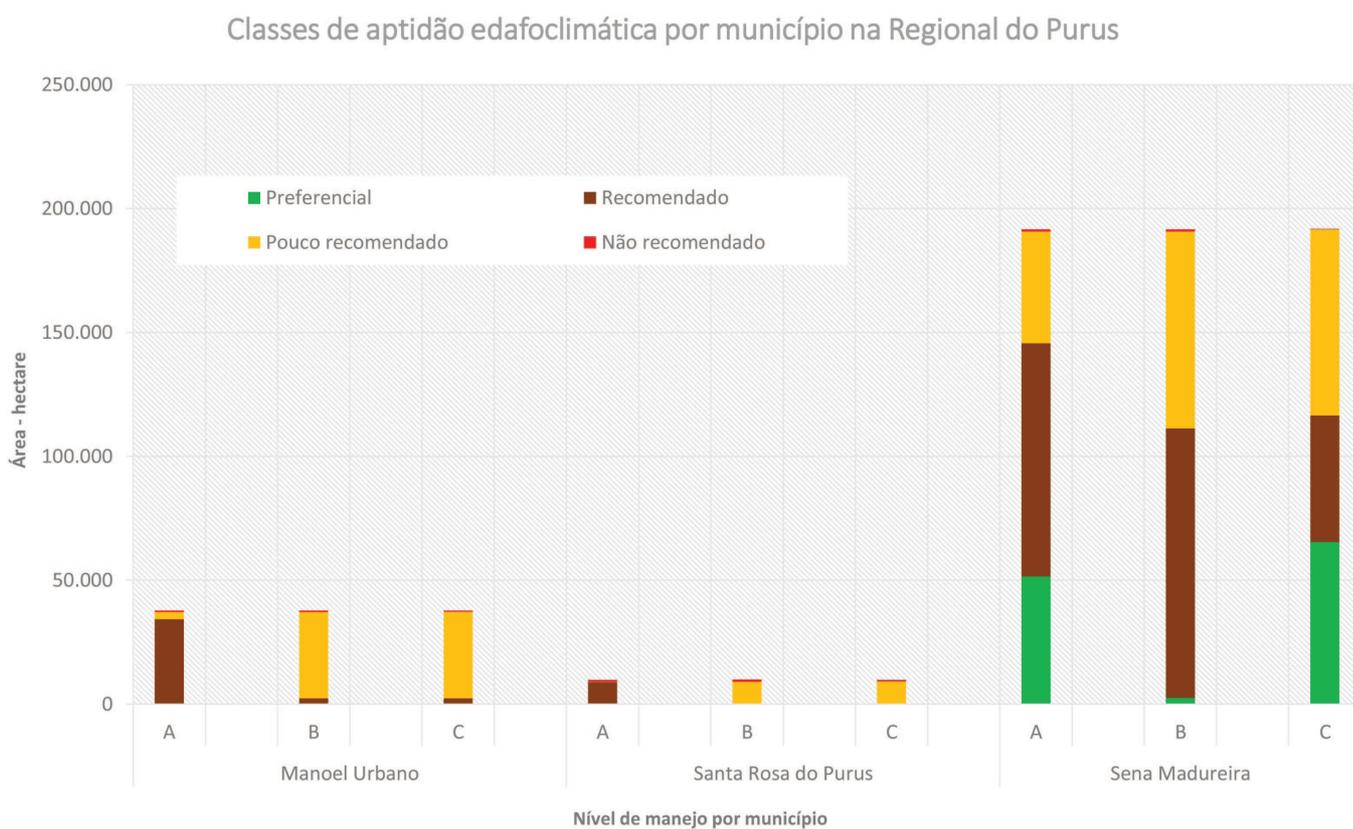


Figura 10. Quantificação das classes de aptidão edafoclimática por município conforme recomendação na regional do Purus no Estado do Acre.

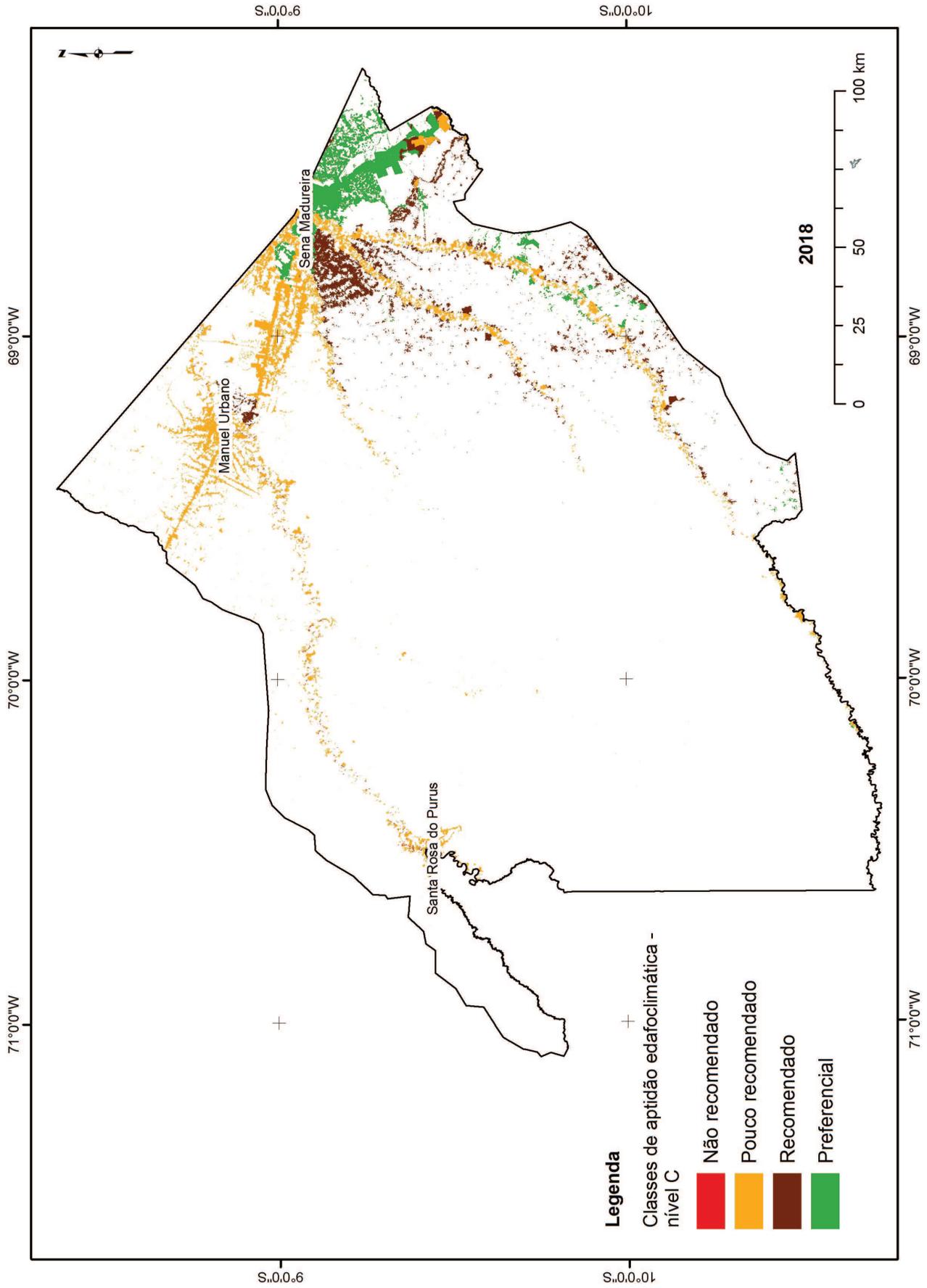


Figura 11. Aptidão edafoclimática para o cultivo do café Canéfora nas áreas desmatadas da regional do Purus, nível de manejo C.

Regional do Alto Acre

A regional do Alto Acre com área territorial de 15.897,6 km² destaca-se como importante para o estado por ser uma região com projetos de assentamentos, reserva extrativista e fronteiras internacionais com o Peru e a Bolívia. Essa região é conectada por via rodoviária, eixo da BR 317, até a costa marítima peruana (Estrada do Pacífico), contribuindo para fortalecimento regional em relação ao mercado exterior sul-americano e asiático (Acre, 2010).

Os municípios de Assis Brasil, Brasileia, Epitaciolândia e Xapuri compõem a regional, que tem 4.026,9 km² de área desmatada, com 13.541 ha de área preferencial no nível de manejo C.

Os resultados a partir do zoneamento edafoclimático demonstraram que no nível de manejo A, na escala de 1:250.000, não houve áreas preferenciais ao cultivo do café Canéfora. Apenas 7% da regional têm aptidão recomendada nesse nível de manejo e essa área preferencial se concentra em Xapuri (Anexo IV).

No nível de manejo A o cultivo do café Canéfora é pouco recomendado em 64% das áreas desmatadas da regional, ou seja, 258.493,2 hectares. Para o nível de manejo B tem-se um incremento de áreas na classe preferencial, com aproximadamente 8% das áreas desmatadas, destacando-se os municípios de Epitaciolândia com 15.239,4 hectares e Xapuri com 14.014,7 hectares (Anexo

IV). Na Figura 12 constam as classes de aptidão edafoclimática por município na regional do Alto Acre. Cinquenta e um por cento das áreas desmatadas da regional ou 207.032 ha têm potencial recomendado para o cultivo do café Canéfora (Figura 13). No entanto, essas áreas devem ter práticas de controle de erosão, uma vez que é o principal problema dos pedoambientes da regional para o uso intensivo dos solos.

O nível de manejo C, em decorrência do alto potencial erosivo supracitado, apresenta um decréscimo significativo nas áreas preferenciais, apenas 3% das áreas desmatadas. A principal classe de aptidão para a regional nesse nível de manejo é a recomendada, com mais de 80% das áreas desmatadas ou 335.610,4 hectares, com menores áreas no Município de Assis Brasil (Anexo IV).

O cultivo intensivo do café Canéfora nessa regional, se ocorrer, deve ser de maneira bastante tecnicada, em áreas com relevo suave ondulado e práticas específicas de manejo adequadas ao processo erosivo.

Em termos de aptidão edafoclimática em seu nível mais avançado de tecnologia (manejo C) observa-se na Figura 13 o predomínio da classe recomendada. Esses pedoambientes da regional do Alto Acre se caracterizam por uma forte dissecação do relevo, formando amplas colinas, situadas nas partes mais elevadas, com declividade acima de 12%, e predomínio dos Argissolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Vermelhos (IBGE, 1994; Bardales et al., 2010).

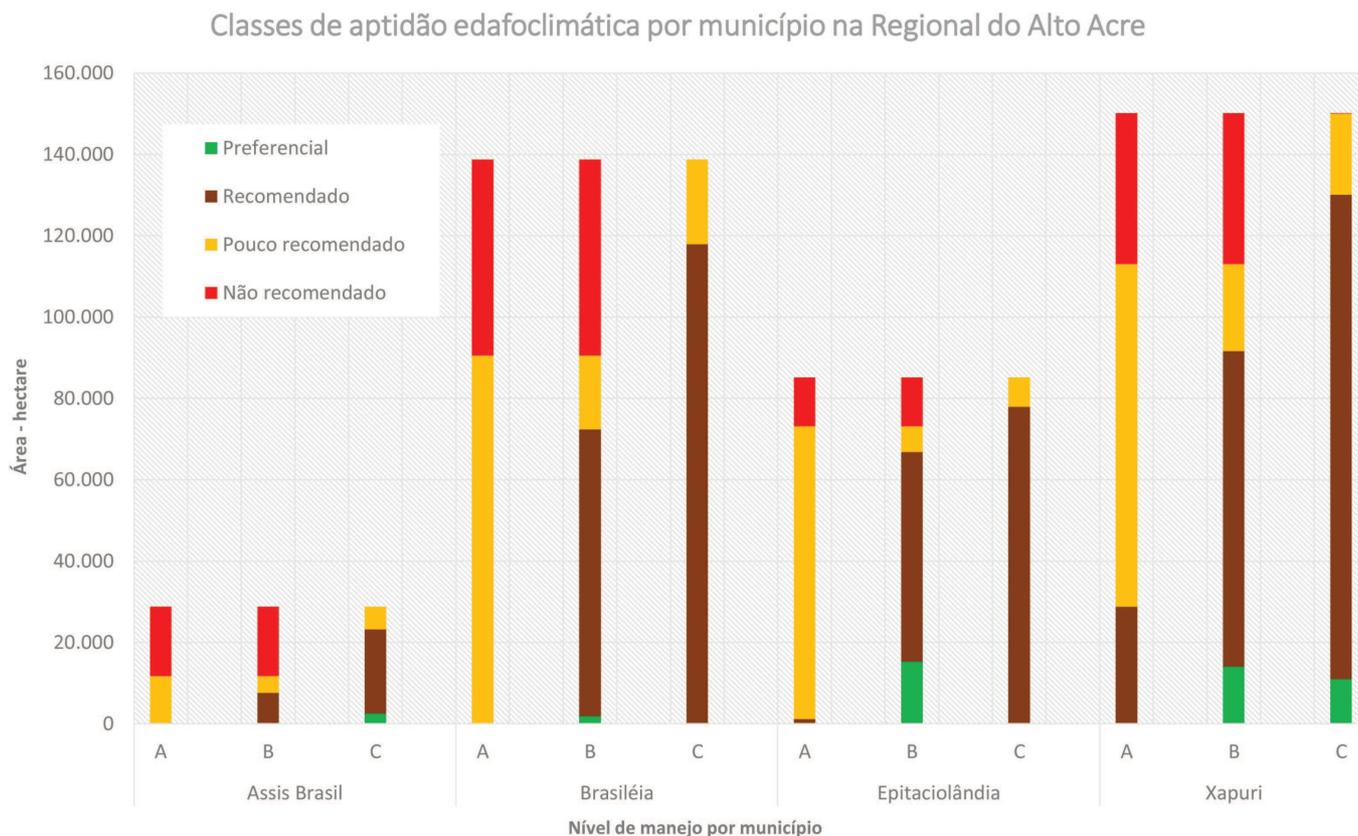


Figura 12. Quantificação das classes de aptidão edafoclimática por município conforme recomendação na regional do Alto Acre no Estado do Acre.

As vertentes mais declivosas (12% a 20%) que também apresentam potencial recomendado para o cultivo do café estão recobertas por solos pouco profundos e rasos, possuem textura média/argilosa em ambiente instável com forte risco à erosão.

Na porção norte da regional, onde há desmatamentos esparsos (pequenas áreas), tem-se as melhores áreas para o cultivo intensivo do café, no entanto, a tradição cultural da região é pelo extrativismo (inclusive onde está situada a Reserva Extrativista Chico Mendes – Resex). Também ocorre nesse trecho a pecuária extensiva e, em menor escala, a agricultura associada à pecuária, predominando nesses ambientes os Latossolos Vermelhos e Argissolos Vermelhos.

A regional do Alto Acre apresenta poucas áreas preferenciais para o cultivo intensivo do café. A grande maioria das áreas desmatadas da regional possui aptidão recomendada para um manejo altamente tecnificado, devido à baixa fertilidade dos solos e, o mais importante, ao alto risco de erosão. Na falta de áreas mais favoráveis para o cultivo intensivo do café em outras regionais do estado, essas áreas desmatadas podem ser utilizadas, mas com amplo e intenso manejo para recuperação e, sobretudo, técnicas específicas de controle de erosão (plantio em nível, uso de leguminosas para cobertura de solos, etc.), em decorrência do tipo de solo e relevo.

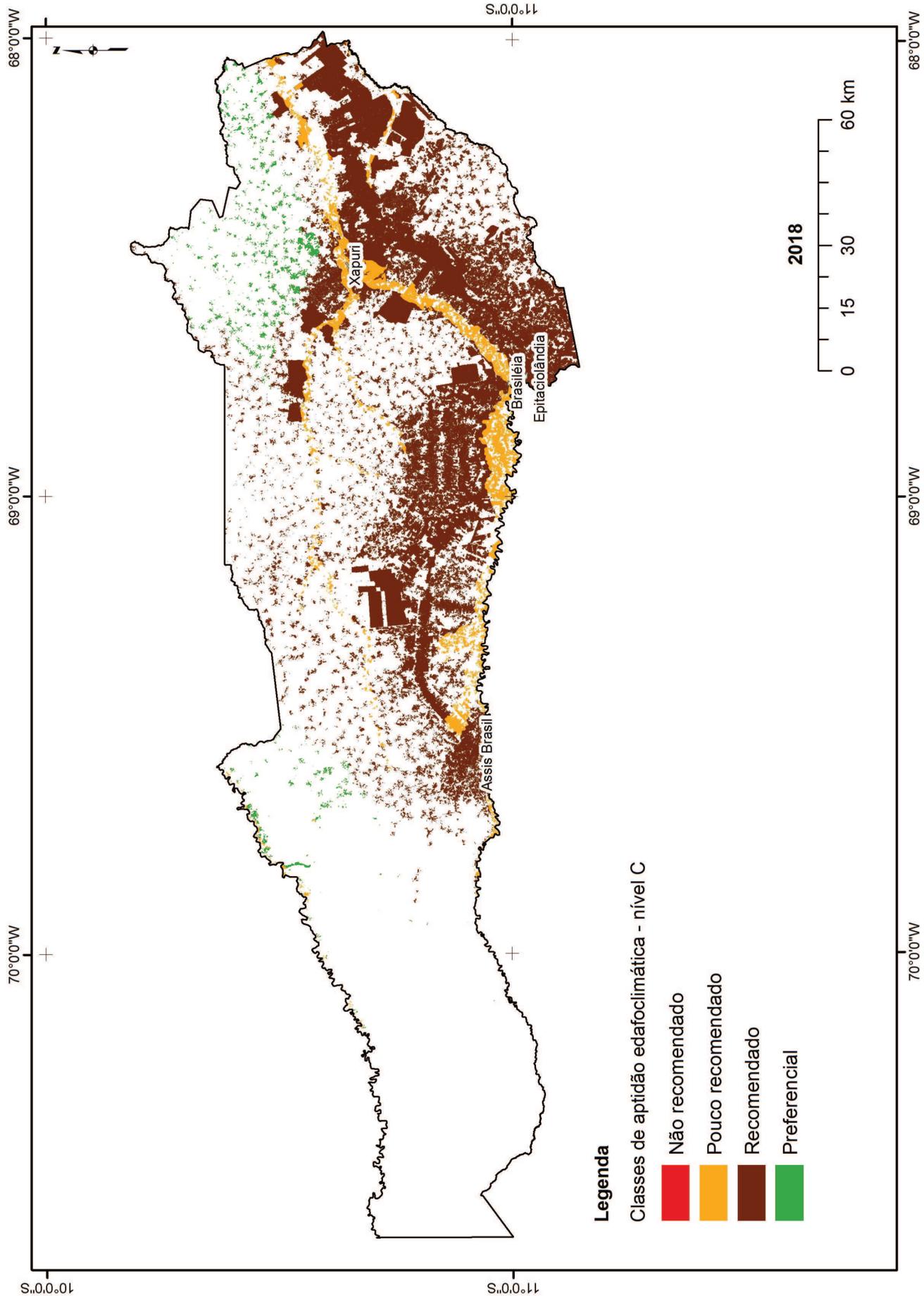


Figura 13. Aptidão edafoclimática para o cultivo do café Canéfora nas áreas desmatadas da regional do Alto Acre, nível de manejo C.

Regional do Baixo Acre

A regional do Baixo Acre tem 22.254,0 km² dos quais 10.768 km² são áreas desmatadas, ou seja, em torno de 48% de todo o território da regional até o ano de 2016.

É a regional mais importante para o Estado do Acre, não só pela capital Rio Branco estar inserida nessa região, mas também por possuir o maior percentual de área desmatada do estado e, conseqüentemente, os maiores problemas em termos ambientais, degradação de solos e riscos climáticos (menor precipitação, maior déficit hídrico, etc.), com agravamento de eventos extremos (secas e cheias intensas) e pela maior

pressão demográfica (mais da metade da população vive na regional). Os estudos de solos e clima (edafoclimáticos) mostraram que para a regional, em termos de níveis de manejo A e B, praticamente não houve potencial para o cultivo do café Canéfora, ou seja, 51% e 52% respectivamente, com classe de aptidão não recomendada (Anexo V), levando-se em consideração a escala de trabalho (1:250.000). A classe de aptidão recomendada ocorre em 44% da regional ou 477.475 ha, com destaque para os municípios de Rio Branco e Bujari, no nível de manejo A. O nível de manejo B segue o mesmo padrão do anterior, com 423.621 ha (39%) das áreas desmatadas para a classe de aptidão recomendada (Figura 14).

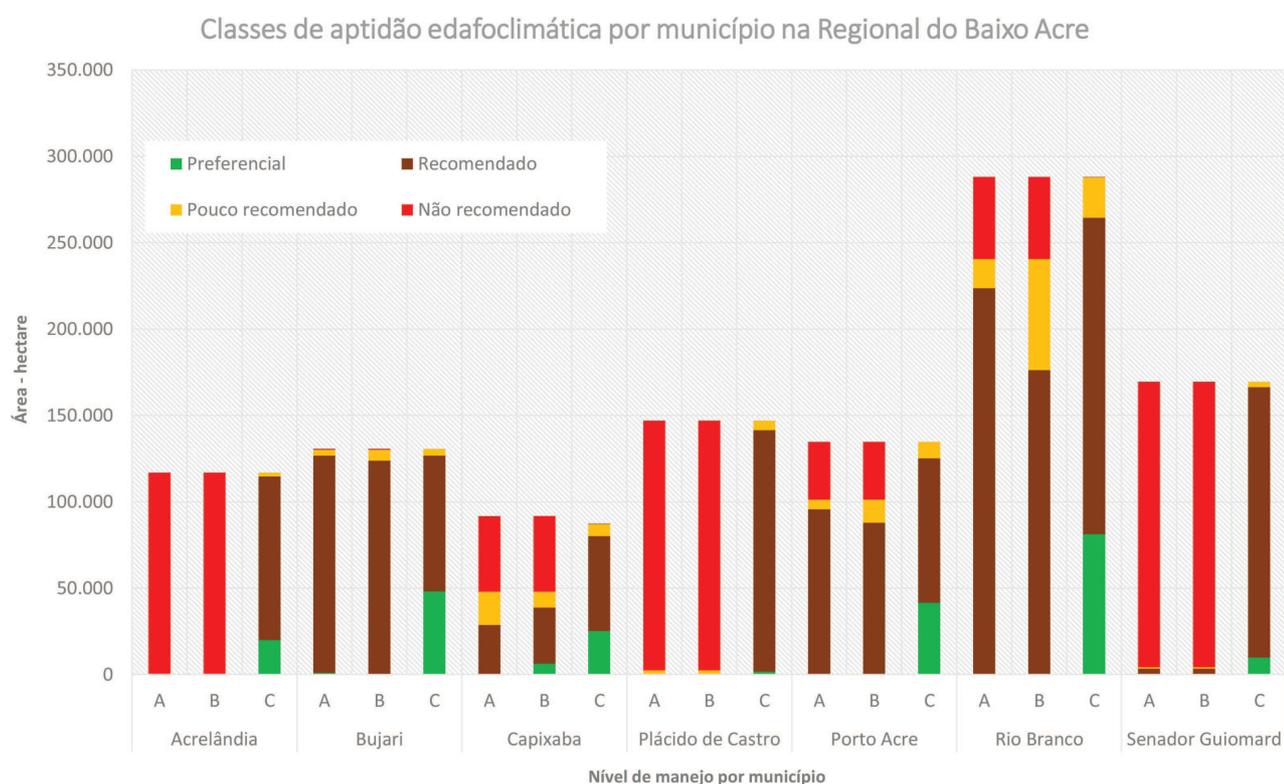


Figura 14. Quantificação das classes de aptidão edafoclimática por município conforme recomendação na regional do Baixo Acre no Estado do Acre.

Essa pouca aptidão ao cultivo do café Canéfora nos níveis tecnológicos mais baixos deve-se a alguns aspectos fundamentais: baixo distrofismo dos solos, problemas com drenagem (mal drenados), pouca profundidade efetiva, altos teores de silte e elevado déficit hídrico (clima) devido à baixa precipitação pluviométrica durante o período seco, sobretudo, entre os meses de junho a setembro, o que reflete em solos secos e endurecidos. Isso indica a necessidade de irrigação para o melhor desempenho da cultura.

Os estudos realizados para o nível de manejo C demonstraram um aumento significativo das áreas preferenciais para o cultivo intensivo da cultura, com 227.496 ha (21%) de todo o território da regional (Anexo V). Os municípios que mais se destacaram nesse nível de manejo foram Rio Branco, Bujari, Capixaba e Acrelândia. Vale destacar que esse aumento significativo de áreas preferenciais se deve à aplicação de recursos para práticas de adubação e calagem, além da irrigação adequada para cada tipo de solo, que deverá ser de acordo com estudos técnicos específicos.

A regional do Baixo Acre caracteriza-se por apresentar solos, em geral, com as melhores condições físicas (textura, drenagem), morfológicas (estrutura, profundidade efetiva, porosidade) e de relevo (plano e suave ondulado) de todo o estado, com predomínio da classe de

aptidão recomendada. Diferentemente das demais regionais, tem seu potencial muito próximo ao nível da classe preferencial (quando se fala em nível de manejo C, ou seja, alto nível tecnológico), portanto, passível de uso intensivo para o cultivo do café Canéfora em praticamente todos os seus municípios (Figura 15), com área de aptidão recomendada nesse nível de mais de 790.000,00 hectares (74%).

Na maioria dos municípios que compõem a regional ocorrem solos mais profundos e com melhores condições de drenagem, características que favorecem uma menor variabilidade de solos. Nessa regional encontra-se a maioria dos Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos (distróficos) e Argissolos (Vermelho e Vermelho-Amarelo). Em menores proporções esses solos ocorrem nos municípios de Bujari e Porto Acre e nos arredores da cidade de Rio Branco (cor laranja na Figura 15), onde há grandes áreas com os Plintossolos (Háplicos e Argilúvicos), que apresentam caráter plíntico, ou seja, são pouco profundos, de cor cinza e pontuações avermelhadas (Bardales et al., 2010; Araújo et al., 2011).

Nesses municípios que apresentam grandes áreas com Plintossolos, deve ser evitado o uso intensivo da cultura do café, devido à dificuldade de manejo, encharcamento no período das chuvas e dureza e rachaduras no período seco.

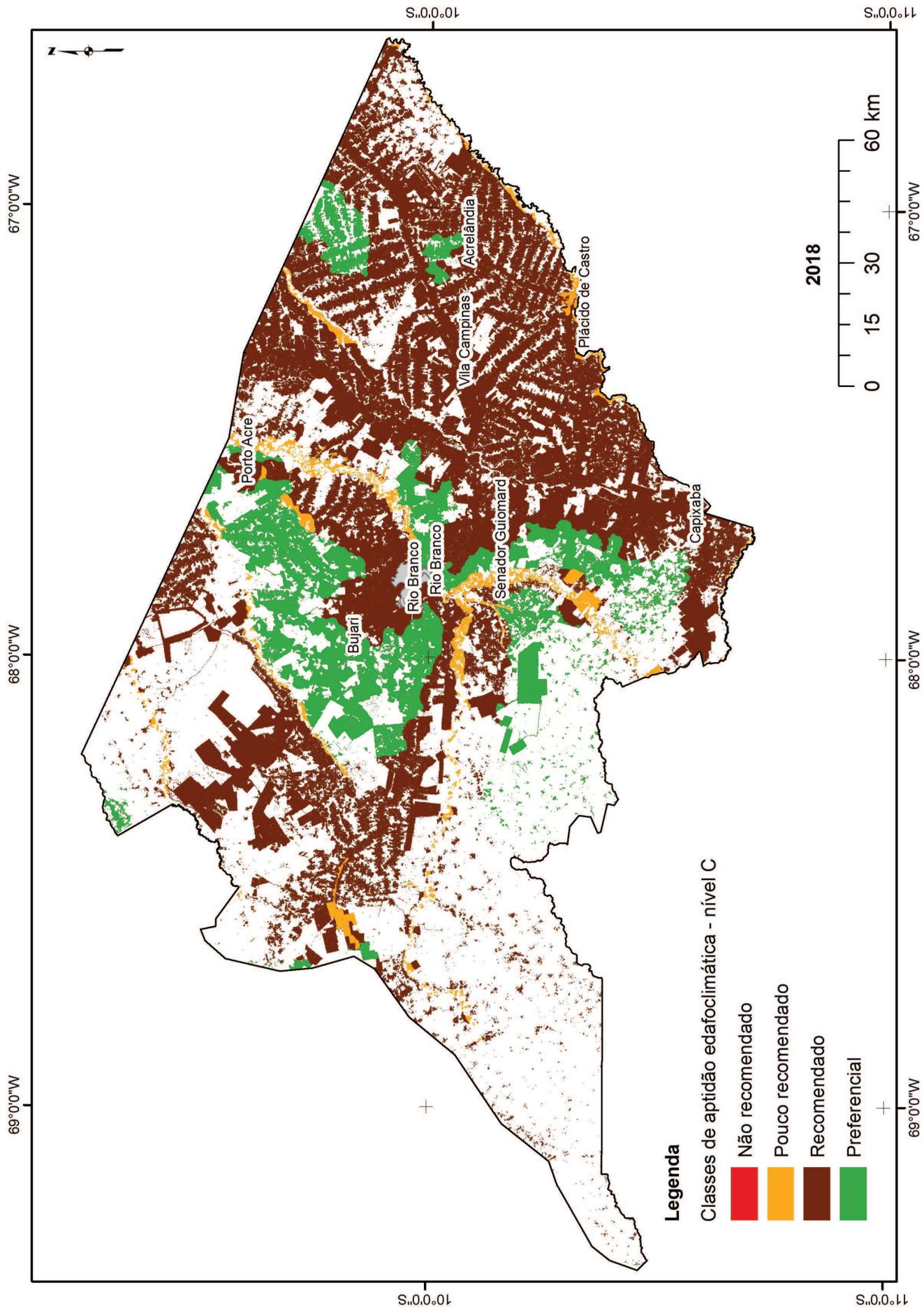


Figura 15. Aptidão edafoclimática para o cultivo do café Canéfora nas áreas desmatadas da regional do Baixo Acre, nível de manejo C.

Considerações finais

As principais classes de solos do Estado do Acre para o bom desempenho da cultura do café Canéfora são: Latossolos Vermelhos, Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelhos em áreas de relevo suave ondulado e Luvisolos Crômicos em relevo suave ondulado a ondulado com declividade menor ou igual a 12%.

As áreas desmatadas do Acre revelaram o predomínio da classe de aptidão edafoclimática recomendada nos três níveis de manejo (A, B e C) com 46%, 42% e 63%, respectivamente.

As terras com aptidão preferencial para o cultivo do café Canéfora nas regionais do estado somam aproximadamente 512.149 hectares, ou 23% das terras desmatadas do Acre. A regional com maior potencial (preferencial) no nível de manejo C para o cultivo do café Canéfora é a do Baixo Acre com 227.496 hectares.

Cruzeiro do Sul, Rodrigues Alves, Mâncio Lima, Sena Madureira, Xapuri, Acrelândia, Bujari, Capixaba, Senador Guiomard, Porto Acre e Rio Branco são os municípios com maior potencial para o cultivo em suas áreas desmatadas do café Canéfora no nível de manejo C.

Na regional do Juruá as áreas com potencial recomendado no nível de manejo A são de aproximadamente 52% (126.682 hectares), no nível de manejo B em torno

de 51% (123.228 hectares) e no nível de manejo C aproximadamente 64% (154.499 hectares).

A regional do Tarauacá-Envira não apresenta potencial significativo para o cultivo intensivo da cultura do café Canéfora em suas áreas desmatadas, apenas o cultivo no nível de manejo A, ou seja, agricultura familiar.

A regional do Purus, com exceção do Município de Sena Madureira, que apresenta aproximadamente 65.408,7 hectares de área preferencial no nível de manejo C, não tem potencial significativo para investimento de grandes áreas destinadas ao plantio do café Canéfora, em virtude dos seus aspectos pedológicos e ambientais pouco favoráveis ao ótimo desempenho produtivo da cultura.

A regional do Alto Acre apresenta apenas 3% de sua área total desmatada preferencial ao cultivo intensivo da cultura do café Canéfora. O grande potencial na regional é para a classe de aptidão recomendada no nível de manejo C, com mais de 80% da área.

As regionais do Alto e Baixo Acre apresentam os melhores pedoambientes para o cultivo intensivo do estado, desde que seja no nível de manejo C (alto nível tecnológico).

Na regional do Baixo Acre a aptidão recomendada pode apresentar condições semelhantes às áreas Preferenciais, no nível de manejo C. No entanto, estudos

específicos de irrigação no período seco (junho a setembro) devem ser realizados devido ao elevado déficit hídrico da regional, resultado dos menores índices pluviométricos do estado, que ocasiona solo seco com baixa capacidade de água disponível para as plantas. Devem-se associar esses estudos aos de adubação e calagem por classes de solos para o máximo aproveitamento e desempenho da cultura do café Canéfora.

Referências

- ABUD, E. A. **Pedoambientes e aspectos hidrológicos como base para gestão territorial do município de Xapuri, Acre**. 2011. 145 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- ACRE (Estado). Instituto de Mudanças Climáticas e Regulação de Serviços Ambientais. Unidade Central de Geoprocessamento do Estado do Acre (UCEGEO). **[Base de dados]**. Rio Branco, AC, 2015.
- ACRE (Estado). Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II: documento síntese – Escala 1: 250.000**. Rio Branco, AC: SEMA, 2006. 350 p.
- ACRE (Estado). Secretaria Executiva do Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre. **Base cartográfica – Escala 1: 100.000**. Rio Branco, AC, 2005. 1 CD ROM.
- ACRE (Estado). Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Recursos naturais e meio ambiente: documento final – 1ª fase**. Rio Branco, AC: SECTMA, 2000. v. 1, 116 p.
- ACRE (Estado). Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico. **Fase II: aspectos socioeconômicos: população e as condições de vida, infraestrutura e a economia do Acre**. Rio Branco, AC: Sema, 2011. 216 p.
- AGUIAR, M. de J. N.; SOUSA NETO, N.C. de; BRAGA, C. C.; BRITO, J. I. B. de; SILVA, E. D. V.; SILVA, F. B. R.; BURGOS, N.; VAREJÃO-SILVA, M. A.; COSTA, C. A. R. da. **Zoneamento pedoclimático para a cultura do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) no Nordeste do Brasil e Norte de Minas Gerais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Recife: Embrapa-CNPS-ERP-NE, 2000. 30 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. (Boletim de pesquisa, 27).
- AMARAL, E. F. do. **Estratificação de ambientes para gestão ambiental e transferência de conhecimento, no Estado do Acre, Amazônia Ocidental**. 2007. 185 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- ANJOS, L. H. C.; SILVA, L. M.; WADT, P. G. S.; LUMBRERAS, J. F.; PEREIRA, M. G. (Org.). **Guia de campo da IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos (IX RCC)**. Rio Branco, AC: Embrapa/SBCS, 2013. 204 p.

- ARAÚJO, E. A. de; KER, J. C.; AMARAL, E. F. do; LANI, J. L. **Potencialidades, restrições e alternativas sustentáveis de uso da terra no Acre**. Curitiba: Editora CVR, 2011. 106 p.
- BARDALES, N. G.; OLIVEIRA, T. K. de; AMARAL, E. F. do. **Solos e aptidão agroflorestal do Município do Bujari, Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2015. 47 p. (Embrapa Acre. Documentos, 141).
- BARDALES, N. G.; RODRIGUES, T. E.; OLIVEIRA, H. de; AMARAL, E. F. do; ARAÚJO, E. A. de; LANI, J. L.; MELO, A. W. F. de, AMARAL, E. F. do. Formação, classificação e distribuição geográfica dos solos do Acre. In: ACRE (Estado). Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Recursos naturais: geologia, geomorfologia e solos do Acre: zoneamento ecológico econômico do Acre fase II – escala 1: 250.000**. Rio Branco, AC: SEMA, 2010. p. 64-98. (Coleção temática do ZEE. Livro temático, v. 2).
- BERGO, C. L.; AMARAL, E. F. do; ARAÚJO, E. A. de; BARDALES, N. G.; PEREIRA, R. de C. A. **Aptidão natural para o cultivo do café (*Coffea canephora*) no Estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 4 p. (Embrapa Acre. Comunicado técnico, 126).
- CARVALHO JÚNIOR, W.; CHAGAS, C. S.; PEREIRA, N. R.; STRAUCH, J. C. M. Elaboração de zoneamentos agropedoclimáticos por geoprocessamento: soja em municípios do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 2, p. 379-387, mar./abr. 2003.
- CHAGAS, C. da S.; CARVALHO JÚNIOR, W. de; ZARONI, M. J.; PEREIRA, N. R.; BHERING, S. B. **Zoneamento pedoclimático do Rio Grande do Sul para a cultura da cana-de-açúcar**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 58 p. (Embrapa Solos. Documentos, 39).
- CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).
- DONAGEMMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).
- DUARTE, A. F. Variabilidade e tendências das chuvas em Rio Branco, Acre, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 20, n. 1, p. 37-42, 2005.
- HIJMANS, R. J.; CAMERON, S. E.; PARRA, J. L.; JONES, P. G.; JARVIS, A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 25, n. 15, p. 1965-1978, Dec. 2005.
- IBGE. Projeto de Proteção do Meio Ambiente e das Comunidades Indígenas.

Diagnóstico geoambiental e sócio-econômico: área de influência da BR-364 trecho Rio Branco/Cruzeiro do Sul. Rio de Janeiro, 1994. v. 2, 135 p.

MARCOLAN, A. L.; RAMALHO, A. R.; MENDES, A. M.; TEIXEIRA, C. A. D.; FERNANDES, C. de F.; COSTA, J. N. M.; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; OLIVEIRA, S. J. de M.; FERNANDES, S. R.; VENEZIANO, W. **Cultivo dos cafeeiros Conilon e Robusta para Rondônia.** 3. ed. rev. atual. Porto Velho: Embrapa Rondônia: EMATER-RO, 2009. 61 p. (Embrapa Rondônia. Sistema de produção, 33).

NASA. **Surface meteorology and Solar Energy (SSE).** Disponível em: <<http://en.openei.org/datasets/node/616>>. Acesso em: 12 mar. 2016.

ORMSBY, T.; NAPOLEON, E. J.; BURKE, R.; GROESSL, C. **Getting to know ArcGIS desktop:** basics of Arc View, ArcEditor and ArcInfo. Califórnia: ESRI, 2001. 541 p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** 3. ed. ver. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65 p.

SANTOS, R. D. dos; LEMOS, R. C. de; SANTOS, H. G. dos; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. dos; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** 6. ed. rev. ampl. Viçosa: SBCS, 2013a. 100 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V.

A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, J. T. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013b. 353 p.

SILVA, J. R. T. **Solos do Acre:** caracterização física, química e mineralógica e adsorção de fosfato. 1999. 117 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

TAQUES, R. C., DADALTO, G. G. Zoneamento agroclimatológico para a cultura do café Conilon no Estado do Espírito Santo. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; MUNER, L. H.; LANI, J. A.; PREZOTTI, L. C.; VENTURA, J. A.; MARTINS, D. S.; MAURI, A. L.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELI, F. **Café conilon:** técnicas de produção com variedades melhoradas. Vitória, ES: Incaper, 2007. p. 51-64.

WADT, P. S. Relationships between soil class and nutritional status of coffee plantations. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 2, p. 227-234, maio/abr. 2005.

ZONEAMENTO Agroecológico do Estado de Alagoas. **Potencial pedológico do Estado de Alagoas para culturas agrícolas.** [Parte 2]. Recife: Embrapa Solos, 2012. 123 p.