



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

## **INDICADOR ESPACIAL DE SUSCETIBILIDADE A DESMATAMENTO EM LOTES DE PROJETOS DE ASSENTAMENTO**

Gisele Milaré

Trabalho final da Disciplina  
SER-300–Introdução Geoprocessa-  
mento, Professores Responsáveis  
Dr. Antônio Miguel Viera Monteiro  
e Dr. Cláudio Barbosa.



## SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> . . . . .	<b>2</b>
2.1 Área de Estudo . . . . .	2
2.2 Dados utilizados . . . . .	4
2.3 Delimitação de áreas destinadas à reserva legal . . . . .	4
2.4 Indicador espacial de suscetibilidade a desmatamento . . . . .	7
2.4.1 Seleção de critérios . . . . .	7
2.4.2 Método AHP . . . . .	9
<b>3 ANÁLISE E RESULTADOS</b> . . . . .	<b>11</b>
3.1 Delimitação de áreas destinadas à reserva legal . . . . .	11
3.2 Indicador espacial de suscetibilidade a desmatamentos . . . . .	13
<b>4 CONCLUSÕES</b> . . . . .	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> . . . . .	<b>25</b>
<b>ANEXOS</b> . . . . .	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde 1934, a legislação brasileira considera as florestas, e demais formas de vegetação, como bem de interesse e estabelece limitações no uso da vegetação em propriedades privadas (MILARE, 2015). Essa legislação, denominada Código Florestal, vem sofrendo atualizações, sendo a última estabelecida pela Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

O Código Florestal estabeleceu restrições ao uso da terra em determinadas áreas dentro das propriedades rurais. Entre essas áreas, há a denominada reserva legal, que são áreas definidas pelo proprietário mediante aprovação do órgão ambiental competente e quantidade de área definida por lei. A reserva legal tem a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (BRASIL, 2012).

As políticas ambientais brasileiras são influenciadas e influenciam as realidades da agropecuária nacional, que é plural, formada de muitas agriculturas, diferenciadas entre si por processos históricos, localização geográfica, sistemas de produção, condições socioeconômicas e agrárias, origens e tradições dos produtores rurais (MAGGI, 2017), e entre elas, estão os projetos de assentamento de reforma agrária.

Os projetos de assentamento de reforma agrária tem por objetivo o acesso a terra pela população, promovendo melhor distribuição da terra a fim de atender aos princípios de justiça social e ao aumento de produtividade (BRASIL, 1964).

A implantação de projetos de assentamento em áreas de floresta e cerrado vem contribuindo para a diminuição de cobertura de vegetação nativa. De forma a tentar balancear questões sociais e ambientais, os assentamentos foram enquadrados no regime especial simplificado. Tal enquadramento estabelece que as áreas de reserva legal em assentamentos criados até 22/07/2008 são constituídas com as áreas ocupadas com a vegetação nativa existente na referida data (MMA, 2014), independente das porcentagens de vegetação definidas para cada bioma pelo Código Florestal.

Com a última alteração no Código Florestal, já havia a expectativa de aumento nas taxas de desmatamento nos assentamentos rurais na Amazônia (YANAI et al., 2015) e com o enquadramento no regime especial simplificado, há a possibilidade de diminuição das áreas destinadas a reserva legal.

Num cenário de contradições entre proteção social e proteção ambiental (TOURNEAU; BURSZTYN, 2010), as ocupações e usos da terra em projetos de assentamento se apresentam dinâmicos e a utilização de um marco temporal para a organização territorial pode gerar pressão nos recursos naturais em função da limitação produtiva em lotes que são destinados para assentamento de famílias.

Nesse contexto, questiona-se: como se configura as áreas destinadas a reserva legal nos projetos de assentamento a partir do enquadramento no regime especial simplificado? Quais áreas de reserva legal são mais suscetíveis ao desmatamento?

Para responder a estas questões, o presente trabalho tem como objetivo criar um indicador espacial de suscetibilidade a desmatamento em lotes de projeto de assentamento utilizando ferramentas de inferência geográfica. Diante de um cenário conflitante, o uso de inferência geográfica é útil para subsidiar uma tomada de decisão.

A elaboração de um indicador espacial de suscetibilidade a desmatamento se justifica para subsidiar direcionamento de ações de fiscalização e educação ambiental.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Esse seção aborda as características gerais da área de estudo, apresentando os dados utilizados, o aplicado para delimitação das áreas de remanescente de vegetação que devem ser destinadas a reserva legal e o método processo analítico hierárquico (AHP) utilizado para criação do índice espacial de suscetibilidade a desmatamento em lotes de projetos de assentamento.

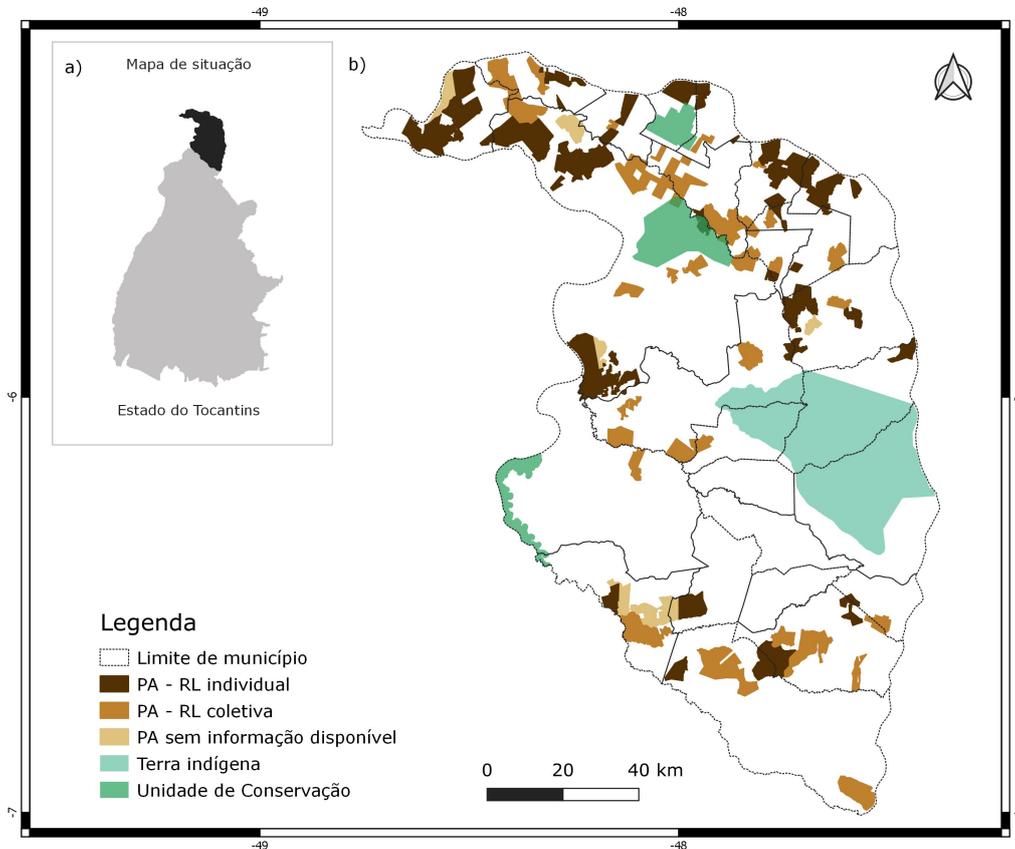
O método AHP é utilizado para aplicações geográficas como adequação de local e avaliações de risco, mas as oportunidades de sua aplicação neste campo são mais amplas (ALBULESCU et al., 2017), incluindo a análise de desmatamentos (ABBASI et al., 2012).

### **2.1 Área de Estudo**

Os projetos de assentamento estudados se localizam na microrregião do Bico do Papagaio no norte do Estado do Tocantins (Figura 2.1).

Na microrregião do Bico do Papagaio, há 104 projetos de assentamento, todos se enquadram na modalidade convencional, que são representados pela categoria co-

Figura 2.1 - a) Localização da microrregião do Bico do Papagaio no Estado do Tocantins.  
b) Projetos de assentamentos na microrregião do Bico do Papagaio.



nhecida pela sigla PA (Projeto de Assentamento). Essa modalidade de assentamento de reforma agrária que mais converteu suas florestas em outros usos da terra na Amazônia (ALENCAR et al., 2016).

Os projetos de assentamento da região podem ter 3 configurações de delimitação de áreas de reserva legal: no lote de forma individual, em condomínio de forma coletiva ou misto. No lote, a destinação de área para reserva legal podem ser definida pelos assentados e faz parte da área do lote. Em condomínio, a área destinada à reserva legal é delimitada durante o parcelamento de forma coletiva, localizada fora do lote. Na delimitação mista, a área em condomínio é insuficiente sendo delimitada o quantitativo necessário nos lotes. No presente estudo, os projetos de assentamento selecionados serão os que possuem reservas legais individuais, totalizando 56 projetos de assentamento estudados, que correspondem aos PA com coloração marrom escura na Figura 2.1.

## 2.2 Dados utilizados

Para as análises realizadas neste trabalho, essa seção apresenta os dados utilizados. Foram utilizados dados secundários, que são aqueles dados coletados usando fontes disponíveis. Os dados e suas fontes estão apresentados na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Dados utilizados

Dados utilizados	Fonte
Uso e cobertura do solo	Projeto MapBiomias - Coleção 4.0 <a href="http://www.mapbiomas.org">www.mapbiomas.org</a>
Perímetro dos lotes e dos projetos de assentamento, relação de beneficiários	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) <a href="http://www.incra.gov.br">www.incra.gov.br</a> <a href="http://www.acervofundiario.gov.br">www.acervofundiario.gov.br</a>
Limite dos biomas - Amazônia e Cerrado	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) <a href="http://www.ibge.gov.br">www.ibge.gov.br</a>
Limite e sede dos municípios e limite da microrregião do Bico do Papagaio	Secretaria da Fazenda e Planejamento (Sefaz/TO) <a href="http://www.sefaz.to.gov.br">www.sefaz.to.gov.br</a>
Convênios de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER)	Portal da transparência <a href="http://www.portaldatransparencia.gov.br">www.portaldatransparencia.gov.br</a>
Declividade	Projeto Topodata <a href="http://www.dpi.inpe.br/topodata">www.dpi.inpe.br/topodata</a>

## 2.3 Delimitação de áreas destinadas à reserva legal

Para a delimitação de áreas destinadas à reserva legal, obteve-se as áreas de remanescentes de vegetação através da reclassificação dos dados de uso e cobertura do solo, juntando as classes de nível 1 de "Florestal" (com exceção da classe de "floresta plantada") e nível 2 "Formação Natural não Florestal" da legenda utilizada no Projeto MapBiomias (Figura 2.2.)

Embora o ato normativo se refira a data de 22/07/2008, para o presente estudo foi considerado o ano de 2008 em função dos dados disponíveis serem anuais.

Os dados de uso e cobertura do solo estavam disponíveis por bioma, o que tornou necessária a mesclagem dos dados e recorte da área de estudo através da intersecção dos dados de remanescente de vegetação nativa com a área dos lotes dos projetos de assentamento.

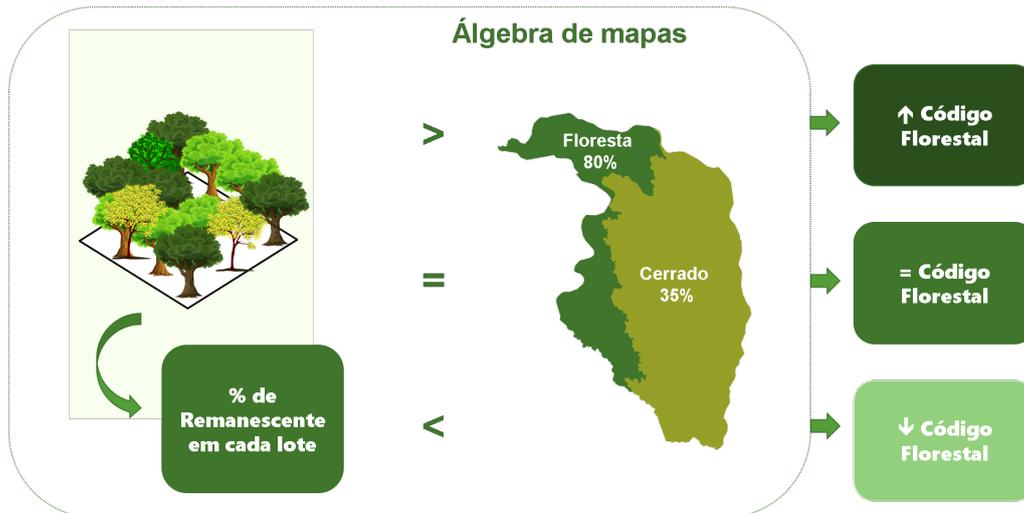
Figura 2.2 - Legenda de classes de uso e cobertura da terra da Coleção 4 do MapBiomias (www.mapbiomas.org)

COLEÇÃO 4 - PORTUGUÊS	COLLECTION 4 - ENGLISH	NEW ID
<b>1. Floresta</b>	<b>1. Forest</b>	<b>1</b>
1.1. Floresta Natural	1.1. Natural Forest	2
1.1.1. Formação Florestal	1.1.1. Forest Formation	3
1.1.2. Formação Savânica	1.1.2. Savanna Formation	4
1.1.3. Mangue	1.1.3. Mangrove	5
1.2. Floresta Plantada	1.2. Forest Plantation	9
<b>2. Formação Natural não Florestal</b>	<b>2. Non Forest Natural Formation</b>	<b>10</b>
2.1. Área Úmida Natural não Florestal	2.1. Wetland	11
2.2. Formação Campestre	2.2. Grassland	12
2.3. Apicum	2.3. Salt Flat	32
2.4. Afloramento Rochoso	2.4. Rocky Outcrop	29
2.5. Outra Formação Natural não Florestal	2.5. Other Non Forest Natural Formation	13
<b>3. Agropecuária</b>	<b>3. Farming</b>	<b>14</b>
3.1. Pastagem	3.1. Pasture	15
3.2. Agricultura	3.2. Agriculture	18
3.2.1. Cultura Anual e Perene	3.2.1. Annual and Perennial Crop	19
3.2.2. Cultura Semi-Perene	3.2.2. Semi-perennial Crop	20
3.3. Mosaico de Agricultura e Pastagem	3.3. Mosaic of Agriculture and Pasture	21
<b>4. Área não vegetada</b>	<b>4. Non vegetated area</b>	<b>22</b>
4.1. Praia e Duna	4.1. Beach and Dune	23
4.2. Infraestrutura Urbana	4.2. Urban Infrastructure	24
4.3. Mineração	4.3. Mining	30
4.4. Outra Área não Vegetada	4.4. Other Non Vegetated Area	25
<b>5. Corpos D'água</b>	<b>5. Water</b>	<b>26</b>
5.1 Rio, Lago e Oceano	5.1. River, Lake and Ocean	33
5.2 Aquicultura	5.2. Aquaculture	31
6. Não observado	6. Non Observed	27

Para avaliar o impacto do enquadramento dos projetos assentamento no regime simplificado, foi realizada classificação para cada lote (Figura 2.3), através de álgebra de mapas, nas seguintes classes: 1 - porcentagem de reserva legal maior do exigido no Código Florestal; 2 - porcentagem de reserva legal igual ao exigido no Código

Florestal; 3 - porcentagem de reserva legal menor ao exigido no Código Florestal. Utilizou-se os dados de bioma do IBGE (Tabela 2.1), com as porcentagem de 80% para área de floresta e 35% para para áreas do cerrado, conforme o art. 12 do Código Florestal ((BRASIL, 2012)).

Figura 2.3 - Classificação dos lotes conforme o disposto no art. 12 do Código Florestal



Após a realização da classificação cruzou-se com a informação de regularidade do assentado no lote. Para isso, utilizou-se os dados da relação de beneficiários (Tabela 2.1), que consta as informações: nome, data de homologação (ato de reconhecimento oficial) e número do lote. Os dados dos assentados foram associados ao polígono do lote pela numeração. Os lotes que possuíam assentados foram considerados com ocupação regular. Os lotes sem correspondência de numeração na relação de beneficiários foi considerado sem ocupação regular.

## 2.4 Indicador espacial de suscetibilidade a desmatamento

O método utilizado para elaboração do indicador espacial teve duas fases principais: a primeira está relacionada a seleção dos critérios utilizados e a preparação das variáveis e a segunda a aplicação do método AHP.

### 2.4.1 Seleção de critérios

A seleção de critérios foi baseada na literatura que analisou os desmatamentos em projetos de assentamento. Os critérios são descritas a seguir:

- **Assistência Técnica e Extensão Rural(Ater):**

Os dados de Ater foram obtidos no Portal da Transparência do Governo Federal (Tabela 2.1), que torna público os dados de convênio realizado pelos órgãos federais. Os dados utilizados são o período de realização do convênio de Ater e em quais projetos de assentamento.

O período de prestação de Ater foi cruzado com a data de homologação dos assentados, identificando quais lotes tinham assentados regulares, através do ano da homologação, no período da Ater.

Considerou-se que os agricultores que têm pouco ou nenhum conhecimento sobre a legislação ambiental dificilmente terão condição de respeitar as áreas de reservas legais em conformidade com a lei. Dessa forma, o lote onde o assentado não teve acesso a ATER foi considerado mais suscetível ao desmatamento (ALENCAR et al., 2016).

- **Regularização da ocupação (Reg):**

A regularidade da ocupação do lote foram obtidas através da relação de beneficiários (RB) (Tabela 2.1). Considerou-se ocupação regular, os lotes que apresentaram assentados listados na RB. Cruzou-se a informação da tabela da RB com a numeração dos lotes para se obter os lotes que possuíam assentados em situação regular.

Os assentados, provenientes de outras regiões, geralmente não estão familiarizados com as práticas agrícolas locais e geralmente são privados de assistência técnica apropriada, o que contribui para a alta taxa de abandono e rotatividade de lotes (PERES; SCHNEIDER, 2012).

A ocupação irregular, gerada por apropriação ou compra ilegal, podendo causar a reconcentração de lotes afeta diretamente as taxas de desmatamento nos projetos de assentamento (ALENCAR et al., 2016; CALANDINO

et al., 2012). Assim, considerou-se que o lote onde há ocupação irregular é mais suscetível ao desmatamento.

- **Tempo de assentamento(Temp):**

O critério de tempo levou em consideração que os assentados mais novos tendem a desmatar mais em função da abertura de área para produção e que, uma vez desmatada, a área do lote continua a ser utilizada para agricultura ou pastagem (CAVIGLIA-HARRIS; HARRIS, 2011). Assim, quanto mais recente a homologação do assentado, mais suscetível ao desmatamento.

Para os lotes sem ocupação regular, considerou-se tempo com valor igual a 1 (mais suscetível).

- **Declividade(Dec):**

O critério considerou que lotes com relevo plano são mais suscetíveis ao desmatamento em função da aptidão agrícola, variando para o relevo montanhosos como o de menor suscetibilidade (CAVIGLIA-HARRIS; HARRIS, 2011).

- **Distância da sede do município(Dist):**

O critério de distância da sede do município considerou que áreas mais próximas ao acesso aos mercados regionais são mais suscetíveis a desmatamento (CAVIGLIA-HARRIS; HARRIS, 2011; SCHNEIDER; PERES, 2015). Foi considerada a distância euclidiana.

- **Padrão espacial dos lotes(Pd):**

O padrão de lote é a forma como é delimitado os lotes e demais áreas na organização territorial do projeto de assentamento, pode ser definido como ortogonal, radial ou conforme bacia hidrográficas. No tipo ortogonal, os lotes são definidos como um plano de grade sem consideração para a paisagem biofísica, esse tipo resulta em um desmatamento denominado "espinha-se-peixe". O desenho da bacia hidrográfica estabeleceu limites de propriedade com um entendimento das bacias de drenagem locais, garantindo o acesso dos assentados aos córregos e rios. O radial tem a localização das casas próximas umas das outras e perto de um núcleo central. Na área de estudo, há padrão de lote ortogonal e conforme bacia hidrográfica. Considerou-se que os lotes com padrão desenhado conforme a bacia hidrográfica apresentam maior suscetibilidade ao desmatamento do que desenho ortogonal.(CAVIGLIA-HARRIS; HARRIS, 2011)

Para cada critério foi elaborada uma camada (layer) com a atribuição de valores de 0 e 1, variando de áreas menos suscetíveis a desmatamento (valor 0) para áreas mais suscetíveis a desmatamento (valor 1). A abordagem no presente trabalho foi a de objeto, na qual foi utilizado como objeto os lotes dos projetos de assentamento. Não foram analisadas áreas comunitárias (agrovilas, estradas, lavoura comunitária, entre outros).

#### **2.4.2 Método AHP**

O Processo de Hierarquia Analítica (AHP) é um método para tomada de decisão através de comparações pareadas e com definição de escalas de prioridade (SAATY, 2008). Para representar as áreas mais suscetíveis a desmatamento, utilizou-se o método AHP.

Após elencar as variáveis, conforme os critérios descritos no Item 2.4.1, atribuiu-se pesos comparativos para composição do processo AHP, considerando a seguinte questão central: qual critério faz com a reserva legal do lote seja mais suscetível ao desmatamento? As comparações são feitas usando uma escala de julgamentos que representam, numa escala de 1 a 9, um fator que possui mais importância sobre o outro com relação a questão central. Com valor de 9 para o que é mais importante mais e 1 para menos. A partir da comparação pareada, calcula-se os autovetores normalizados e a média dos autovetores para se derivar os pesos globais. Essa atribuição de pesos pode gerar inconsistências no balanceamento dos pesos, para evitar essa inconsistência é calculada a Razão de Consistência (RC). A RC indica que a escolha dos pesos para a comparação pareada é satisfatória quando é igual ou menor do que 0,1 (SAATY, 2008).

Tabela 2.2 - Descrição da escala de valores de importância(Fonte: adaptado de (SAATY, 2008)

<b>Intensidade da importância</b>	<b>Descrição</b>
1	Os dois fatores são igualmente importantes
2	
3	A experiência e o julgamento favorecem levemente um fator em detrimento de outro
4	
5	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um fator em detrimento de outra
6	
7	Uma atividade é favorecida fortemente contra outra; seu domínio demonstrado na prática.
8	
9	A evidência que favorece uma atividade em detrimento de outra é da mais alta ordem possível de afirmação

Para analisar se a mudança de atribuição dos pesos nos critérios, sem alteração da hierarquia, alteraria os resultados dos indicadores, aplicou-se um teste de sensibilidade. Variou-se 0,5 para cada importância atribuída na comparação pareada em 1000 simulações e derivou-se os pesos globais novamente para cada simulação. Posteriormente, desprezou-se os casos em que a RC foi maior do que 0,1 e calculou-se para cada simulação a diferença interquartil (DIQ) que mostra a variabilidade entre o 1o quartil e o 3o quartil do índice calculado (MACUL, 2019).

Criou-se uma máscara com os lotes que possuíam 100% de sua área desmatada com dados de uso e cobertura para o ano 2018 (ano mais recente disponível) do Mapbiomas (Tabela 2.1). Não tendo áreas de remanescentes de vegetação não seriam suscetíveis ao desmatamento.

### 3 ANÁLISE E RESULTADOS

As análises e os resultados são apresentados em 2 seções que discute a delimitação da áreas de reserva legal dos assentamentos estudados e os resultados do indicador espacial de suscetibilidade a desmatamentos em lotes de projetos de assentamento.

#### 3.1 Delimitação de áreas destinadas à reserva legal

A reserva legal estipulada pelo Código Florestal nas áreas dentro dos limites da Amazônia Legal é de 80% da propriedade em áreas com floresta e 35% em áreas de cerrado. Após 2014, para os projetos de assentamento, que anteriormente seguiam o estipulado pelo Código Florestal, passam a ter como reserva legal a área de vegetação em pé na data de 22/07/2008. Com isso, 59,3% dos lotes que não respeitaram o quantitativo de vegetação conforme o Código florestal passaram a ter os desmatamentos anistiados (Figura 3.1). Cerca de 75,5% dos lotes são regularmente ocupados por beneficiários da reforma agrária. Entretanto, o desmatamento pode não ter sido realizado por assentados, mas sim, ser um passivo ambiental, que são os desmatamentos realizados antes da criação do projeto de assentamento, necessitando de mais estudos.

Os mapas das áreas de reserva legal podem ser consultadas no Anexo A.

No bioma amazônico (Figura 3.2), 84% dos lotes tiveram reserva legal com porcentagens menores do que o estabelecido no Código Florestal. Para o bioma cerrado, foram 23,6% dos lotes (Figura 3.3), configurando uma distribuição de área de reserva legal nos lotes diferente entre os biomas. Os mapas de conformidade com o art. 12 do Código Florestal (BRASIL, 2012) podem ser consultadas no Anexo B. As porcentagens de área de reserva legal não se distribuem de maneira uniforme entre os lotes dos projetos de assentamento analisados, variando de 100% da área do lote destinada a reserva legal para lotes com nenhuma área destinada a reserva legal. O resultado evidencia a pressão nas áreas de reserva legal e contribui para a justificativa de se gerar um indicador espacial que mostre onde as áreas de reserva legal são mais suscetíveis a desmatamentos.

Figura 3.1 - Gráfico da quantidade de lotes com percentual de área de reserva legal em relação ao estabelecido no art.12 do Código Florestal.

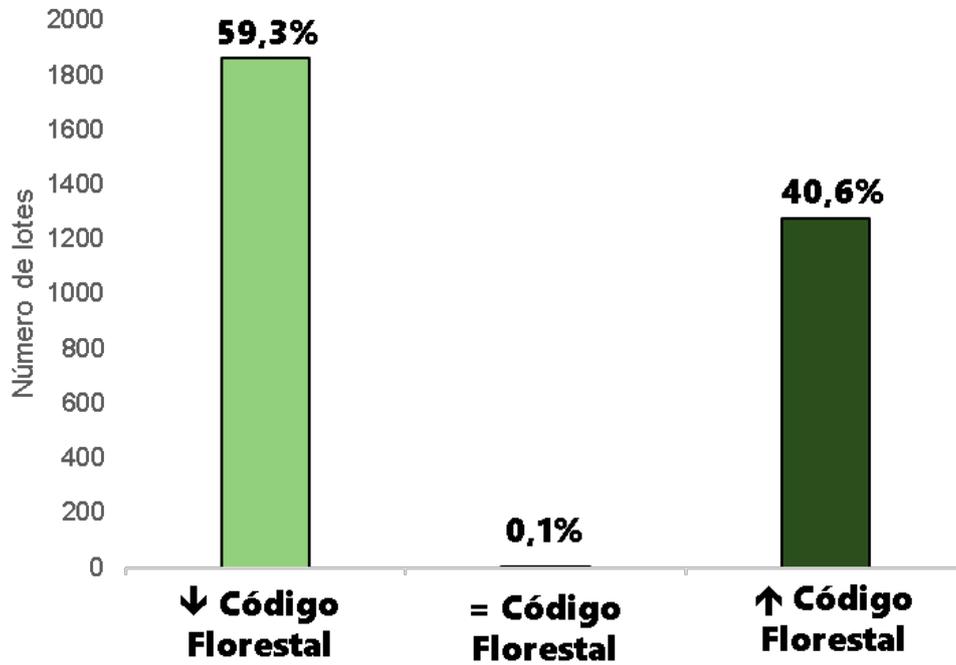


Figura 3.2 - Gráfico da quantidade de lotes com percentual de área de reserva legal em relação ao estabelecido no art.12 do Código Florestal para áreas de floresta na Amazônia Legal.

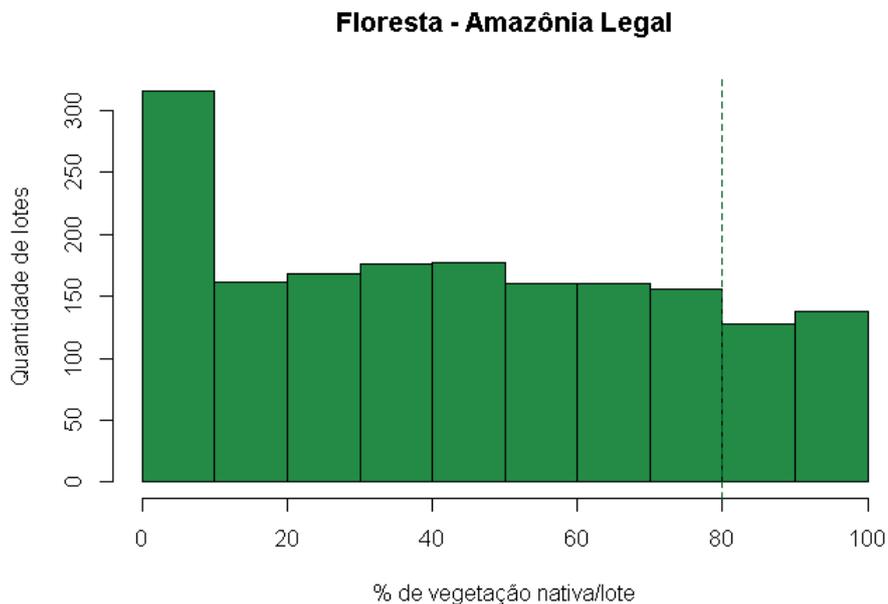


Figura 3.3 - Gráfico de porcentagem de áreas de reserva legal em relação ao estabelecido no art.12 do Código Florestal para áreas de cerrado na Amazônia Legal.



### 3.2 Indicador espacial de suscetibilidade a desmatamentos

Para a representação das áreas suscetíveis a desmatamento, utilizou-se os critérios descritos na seção 2.4.1, os pesos atribuídos para cada critério é apresentado na Tabela 3.1 . Nesta tabela, está indicado o quanto a variável na linha é mais importante do que a variável na coluna.

Tabela 3.1 - Pesos atribuídos para cada critério

	Ater	Reg	Temp	Dec	Dis	Pd
Ater	1	3	4	6	8	9
Reg		1	3	5	7	8
Temp			1	3	5	7
Dec				1	3	5
Dis					1	3
Pd						1

A partir da comparação pareada, chegou-se aos pesos conforme mostra a Tabela 3.2.

Estes pesos indicam o quanto cada fator contribuiu para gerar o indicador espacial de suscetibilidade ao desmatamento. O critério de assistência técnica e extensão rural (Ater) e o de regularidade da ocupação (Reg) contribuem quase 70% para o indicador espacial de suscetibilidade a desmatamentos de lotes de projetos de assentamento.

Tabela 3.2 - Pesos derivados

<b>Critério</b>	<b>Pesos derivados</b>	<b>% acumulada</b>
Ater	0,4295	0,43
Reg	0,2623	0,69
Temp	0,1535	0,85
Dec	0,0839	0,89
Dist	0,0449	0,97
Pd	0,0259	1,00

O indicador espacial foi construído pela soma dos fatores ponderada pelos pesos obtidos, na Figura 3.12 é apresentado o histograma do mapa resultante. Os mapas do indicador espacial de suscetibilidade a desmatamento foram gerador e separados em 8 quadros para melhor visualização (Figura 3.4, Figura 3.5, Figura 3.6, Figura 3.7, Figura 3.8, Figura 3.9, Figura 3.10 e Figura 3.11). De acordo com o indicador espacial de suscetibilidade a desmatamentos em lotes de projetos de assentamento criado, é possível identificar quais lotes são mais suscetíveis ao desmatamento em determinado assentamento ou qual assentamento em uma mesma região.

Figura 3.4 - Mapa com Indicador de suscetibilidade a desmatamentos em lotes de projetos de assentamento. Quadro 1. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

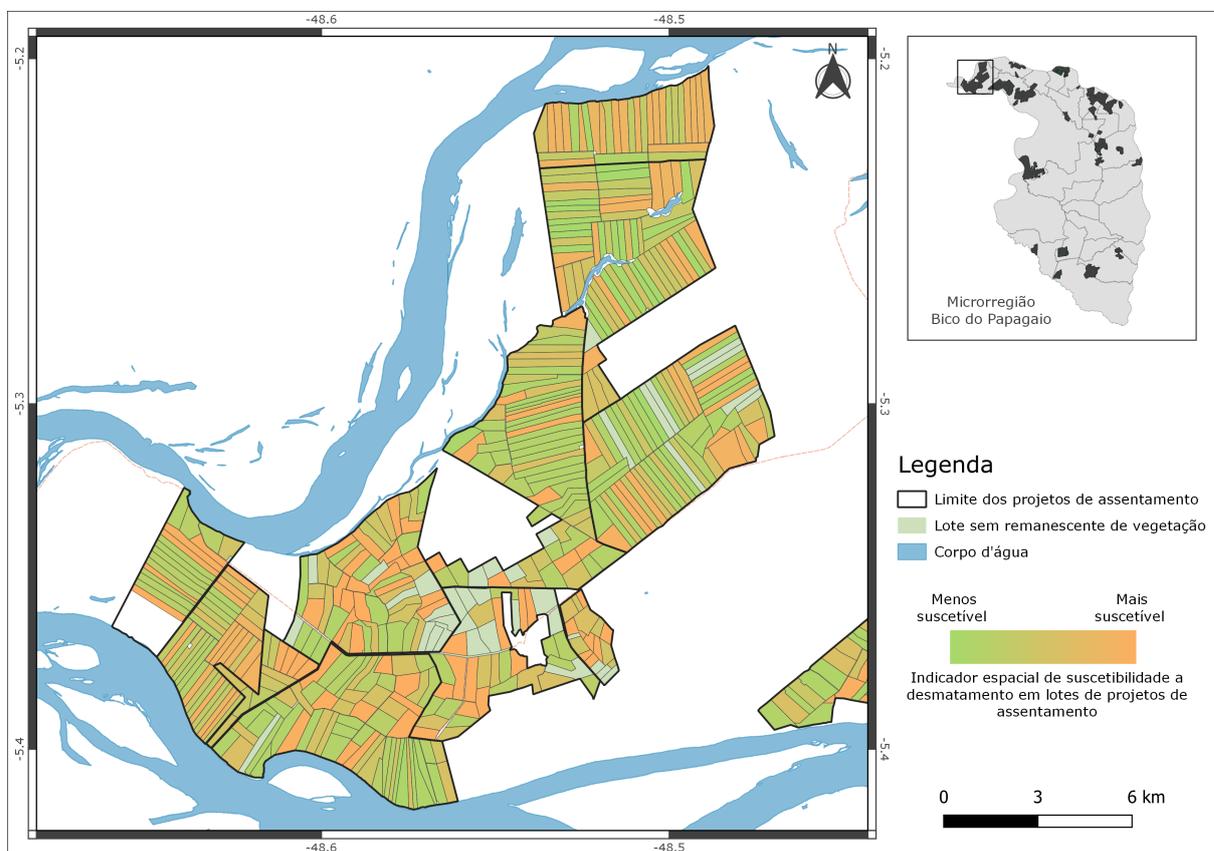


Figura 3.5 - Mapa com Indicador de suscetibilidade a desmatamentos em lotes de projetos de assentamento. Quadro 2. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

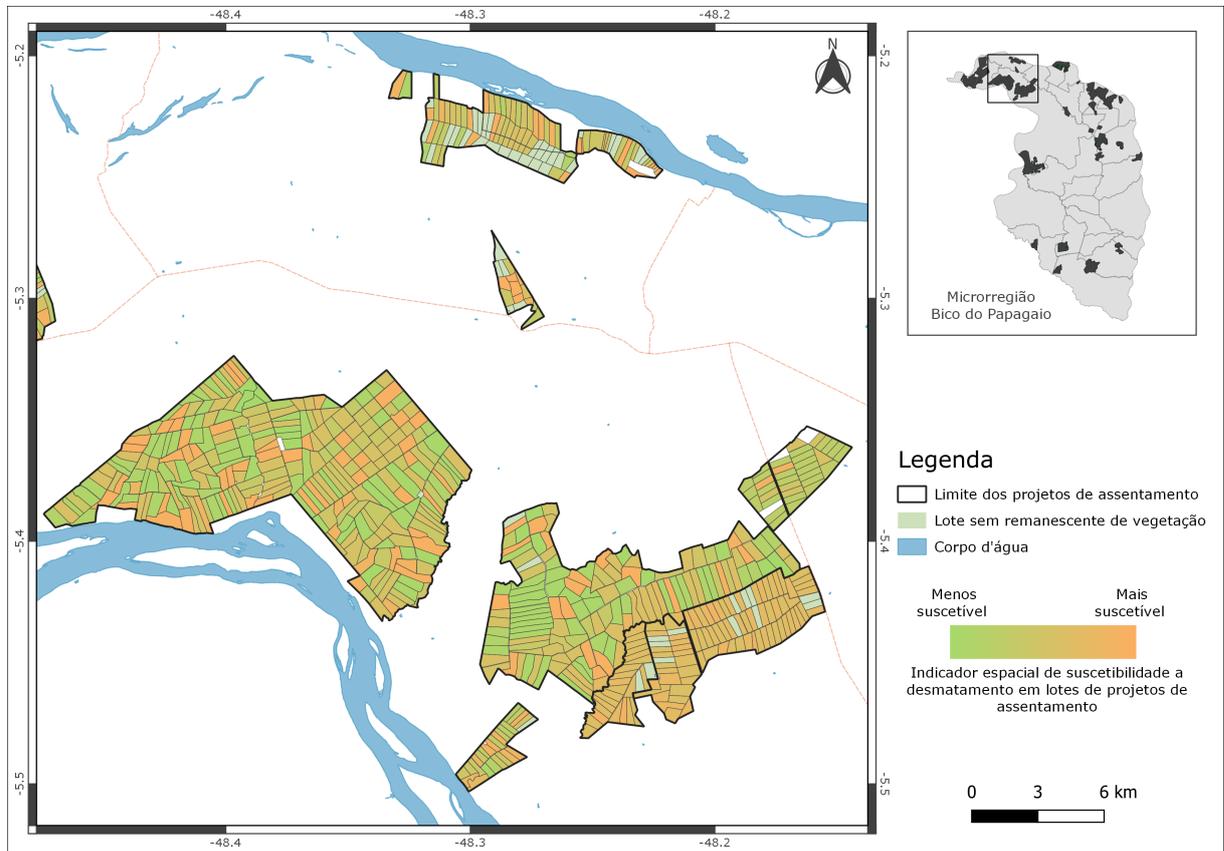


Figura 3.6 - Mapa com Indicador de suscetibilidade a desmatamentos em lotes de projetos de assentamento. Quadro 3. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

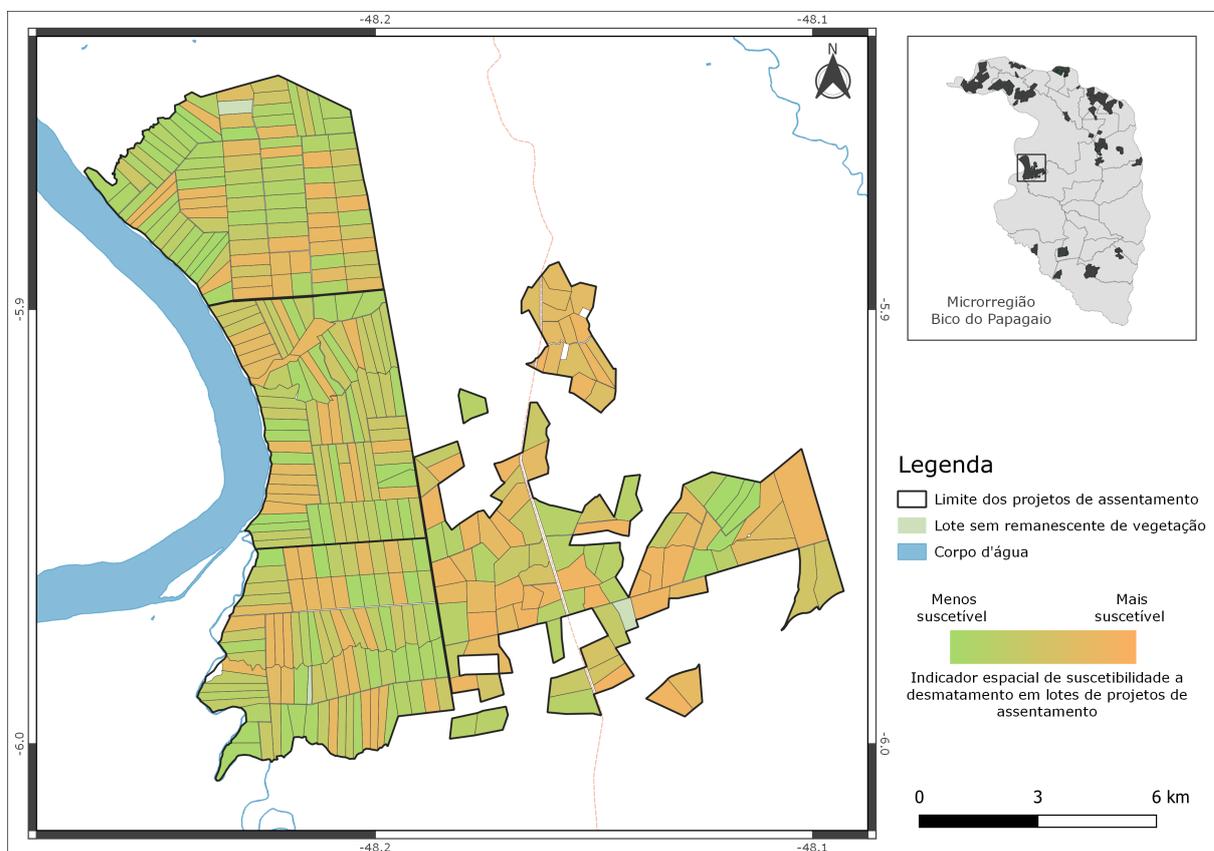


Figura 3.7 - Mapa com Indicador de suscetibilidade a desmatamentos em lotes de projetos de assentamento. Quadro 4. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

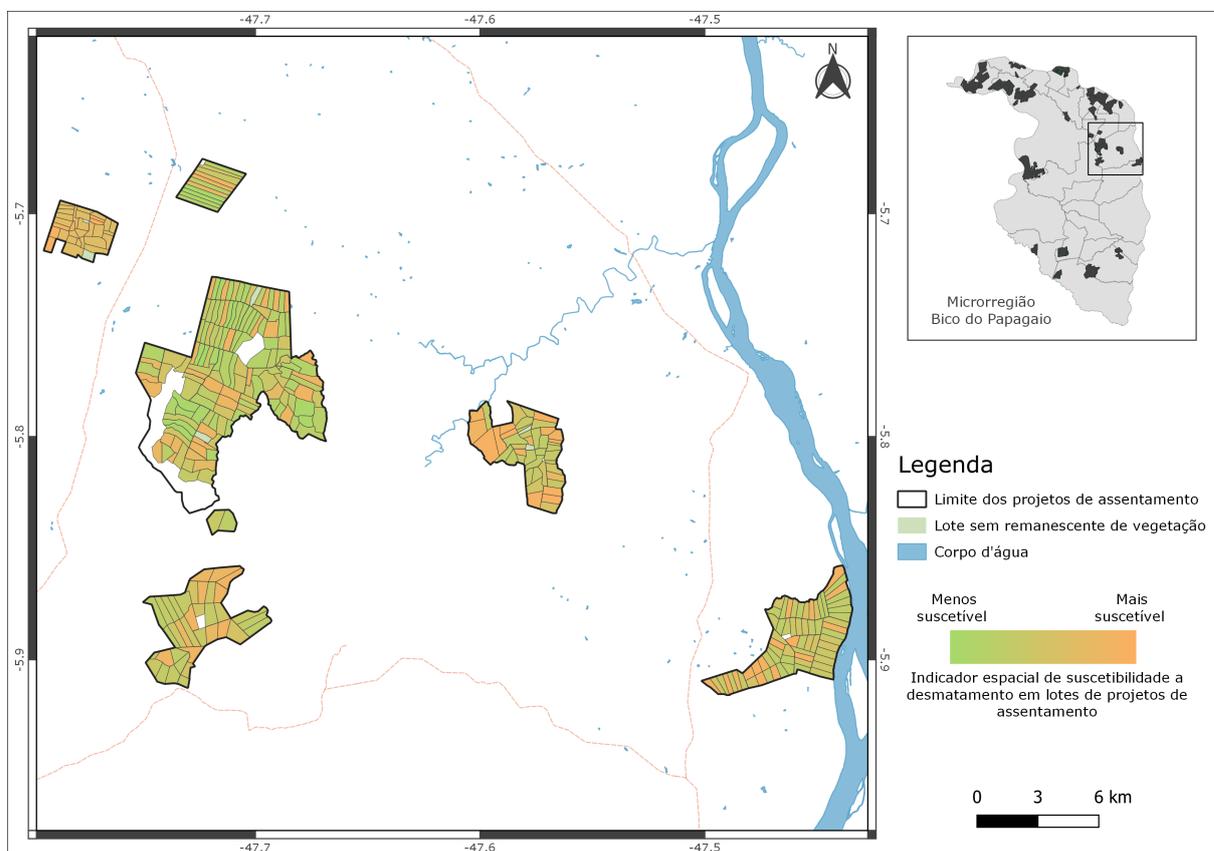


Figura 3.8 - Mapa com Indicador de suscetibilidade a desmatamentos em lotes de projetos de assentamento. Quadro 5. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

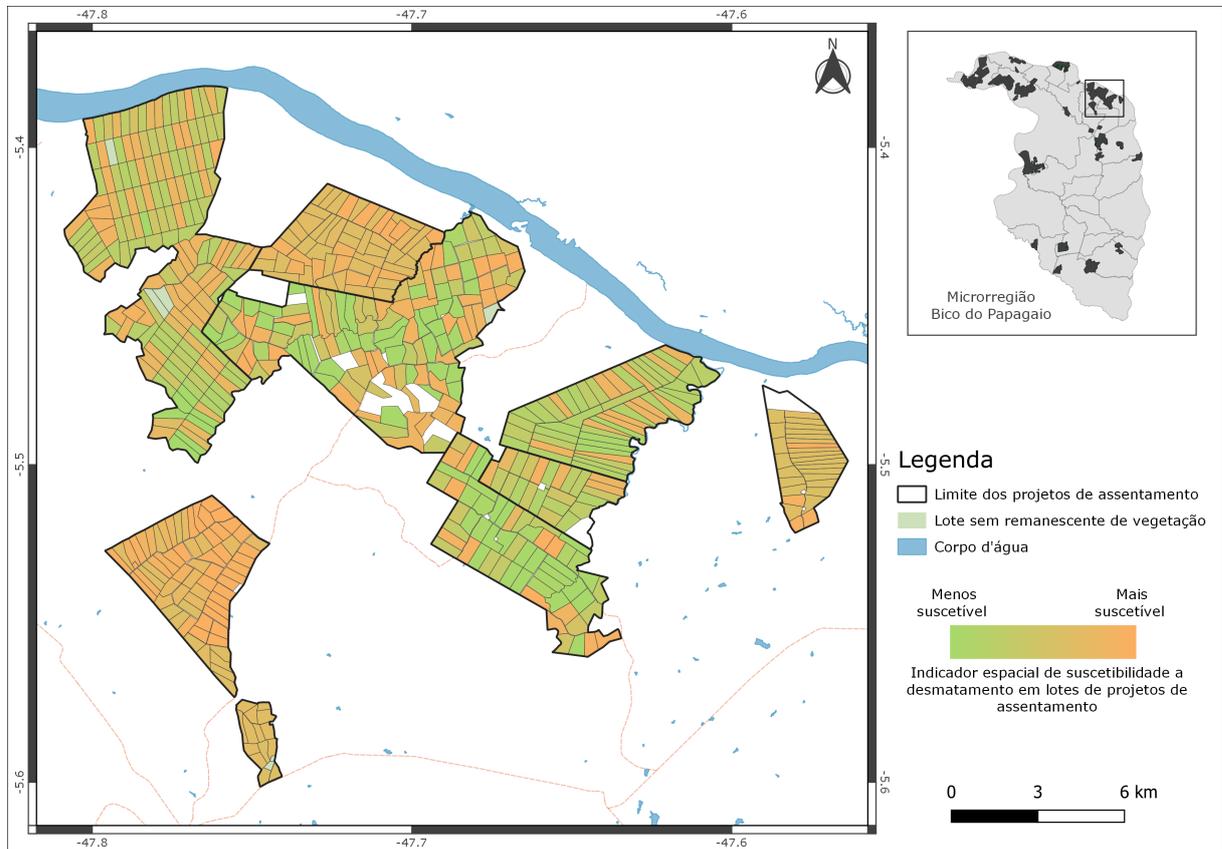


Figura 3.9 - Mapa com Indicador de suscetibilidade a desmatamentos em lotes de projetos de assentamento. Quadro 6. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

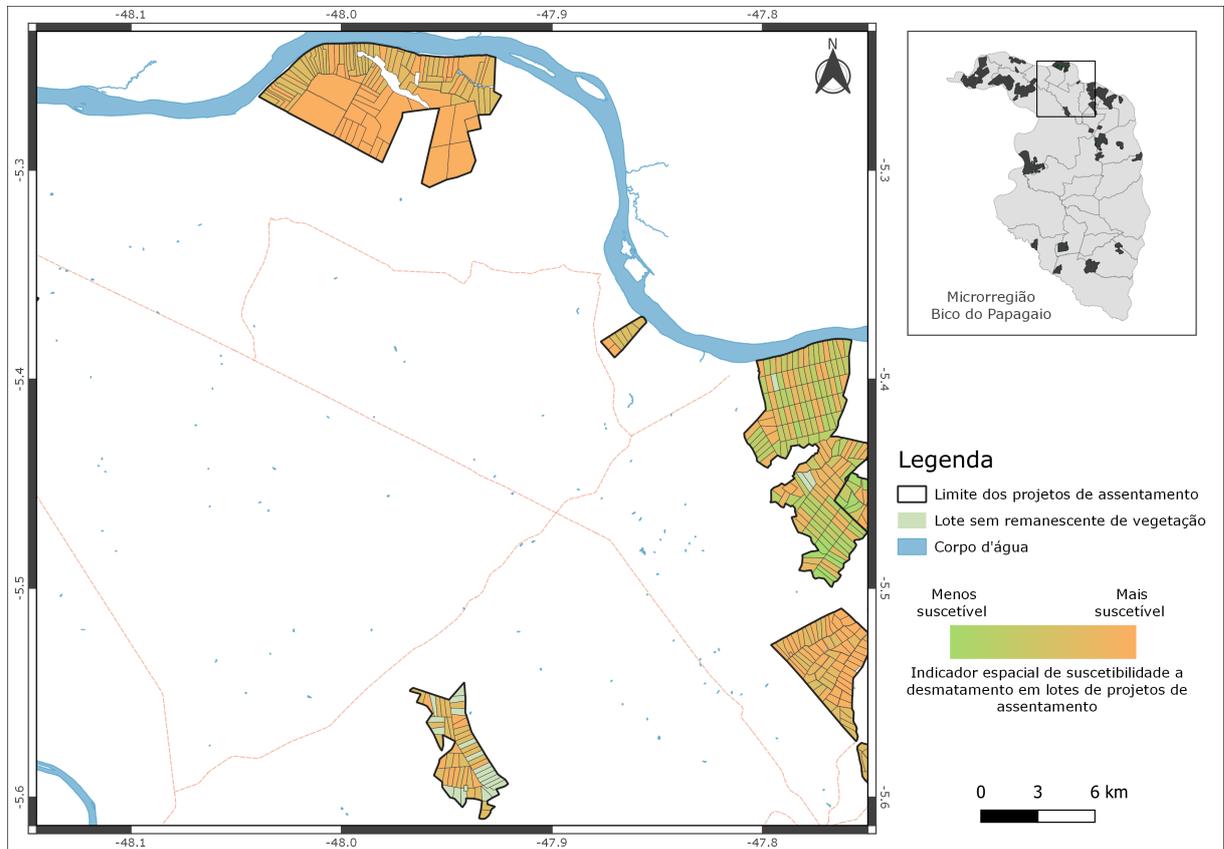


Figura 3.10 - Mapa com Indicador de suscetibilidade a desmatamentos em lotes de projetos de assentamento. Quadro 7. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

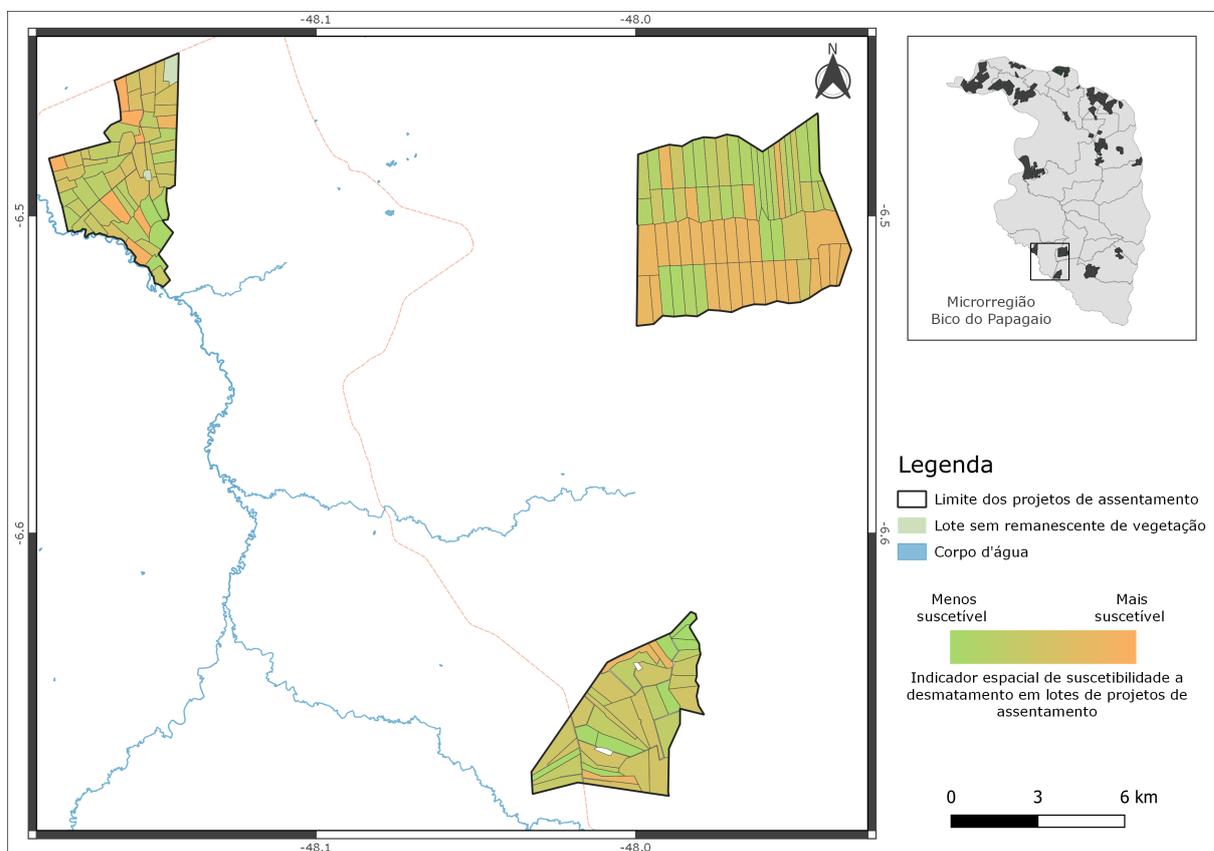


Figura 3.11 - Mapa com Indicador de suscetibilidade a desmatamentos em lotes de projetos de assentamento. Quadro 8. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

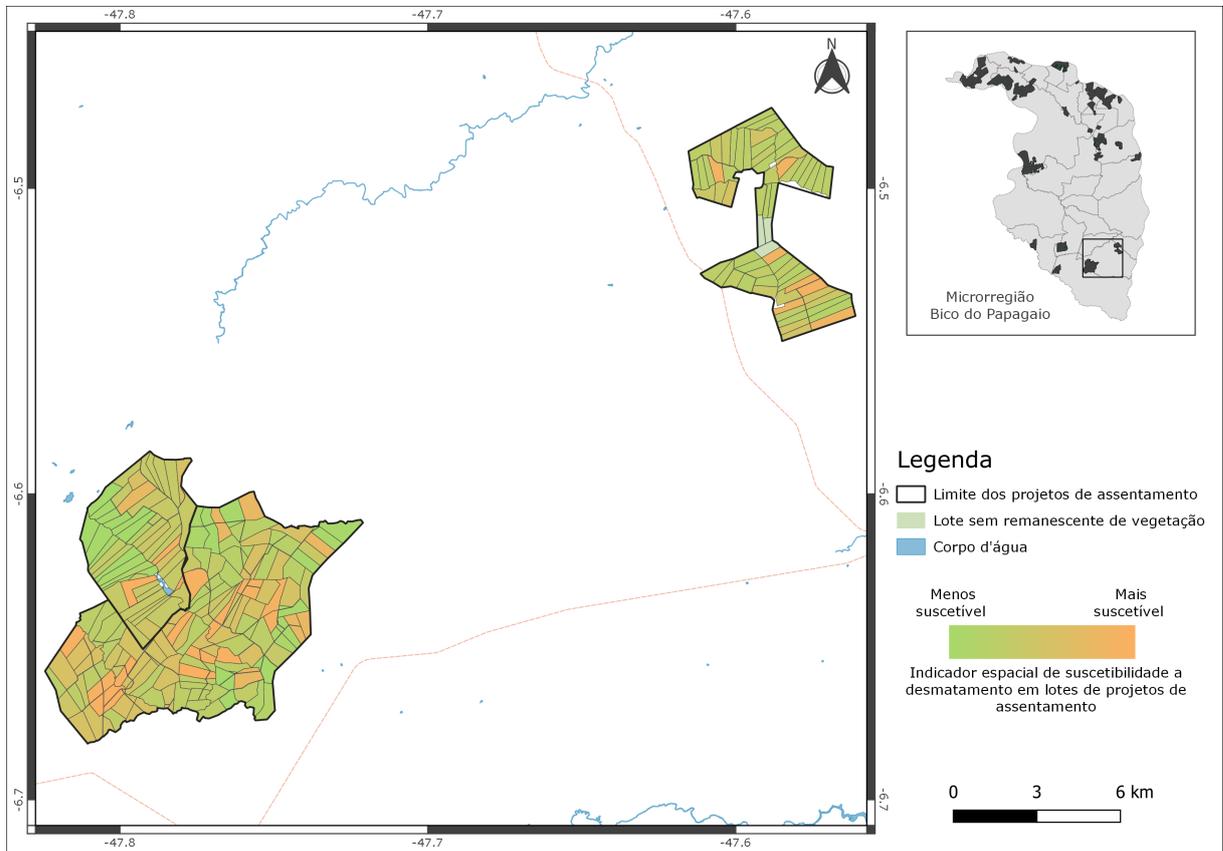
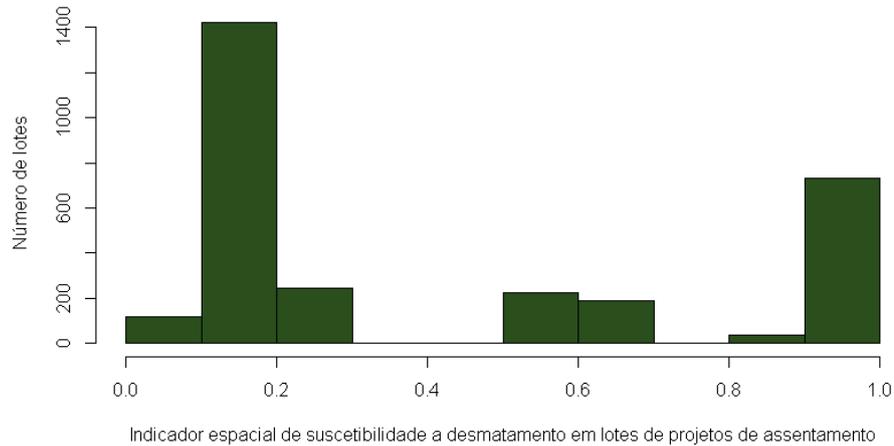
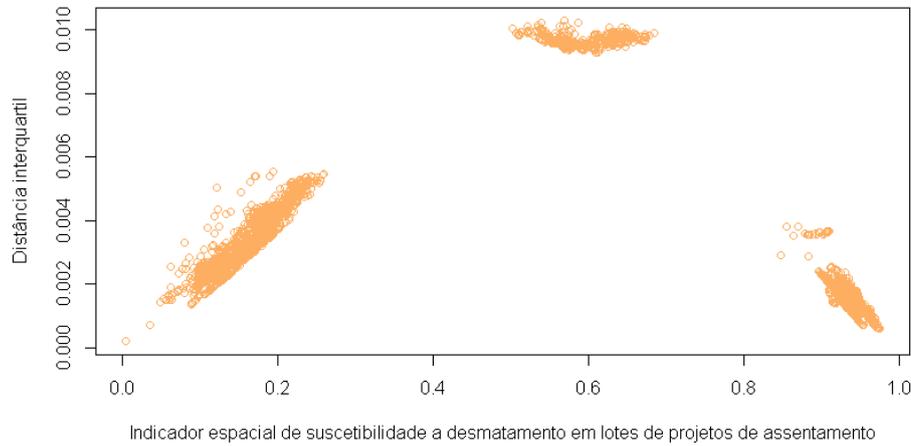


Figura 3.12 - Gráfico de número de lotes em relação ao indicador espacial de suscetibilidade a desmatamento



Embora a seleção dos critérios e atribuição de pesos seja realizada de forma subjetiva, se mostrou consistente com razão de consistência de 0,074. Como resultado da aplicação do teste de sensibilidade, verificou-se que os resultados do indicador é mais sensível nos valores próximo a 0,6 (Figura 3.13) o que pode ser resultado de situações conflitantes entre os dois principais critérios, como ausência de assistência técnica em lote com ocupação regular e lote com ocupação irregular e presença de assistência técnica. No entanto, o maior valor da diferença entrequartil do teste de sensibilidade causado pelas perturbações foi de 0,01, o que representa baixo impacto no valor do indicador. Portanto, pode-se concluir que os valores de indicadores dificilmente seriam diferentes dos obtidos, alterando-se apenas os valores de importância na comparação pareada sem a alteração da hierarquia estipulada.

Figura 3.13 - Gráfico de dispersão entre a diferença interquartil e o indicador espacial de suscetibilidade a desmatamento



#### 4 CONCLUSÕES

Neste trabalho foi realizada a delimitação das áreas de reserva legal conforme o enquadramento dos projetos de assentamento no regime especial simplificado e criou-se um indicador espacial de suscetibilidade a desmatamento dessas áreas de reserva legal. Retomando as questões que direcionaram o presente trabalho, conclui-se que: as porcentagens de área de reserva legal não se distribuem de maneira uniforme entre os lotes dos projetos de assentamento analisados. Entretanto, para as áreas de floresta apresentaram maior número de lotes com menor porcentagem de área de reserva legal e para as áreas de cerrado apresentaram maior número de lotes com maior porcentagem de áreas de reserva legal. Os indicadores espaciais de suscetibilidade obtidos não garantem que as áreas identificadas sofrerão desmatamento, mas subsidiam planejamento regional, ações de fiscalização e assentamento de famílias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBASI, H. U.; MEMON, A. G.; KARAS, I. R.; GHOTO, S. M.; BALOCH, M. A.; SHAIKH, S. Assessment of Natural and Anthropogenic Impact on Riverine Forest Using Analytic Hierarchy Process Model. **Sindh Univ. Res. Jour**, v. 44, n. 1, p. 1–6, 2012. 2

ALBULESCU, A.-C.; MINEA, I.; LARION, D. Opportunities of using the analytic hierarchy process method in geographic research. An application of the AHP on the deforestation problem in Romania. **Lucrările Seminarului Geografic "Dimitrie Cantemir"**, v. 45, n. 0, p. 15–32, 2017. ISSN 1222989X. 2

ALENCAR, A.; PEREIRA, C.; CASTRO, I.; CARDOSO, A.; SOUZA, L.; COSTA, R.; BENTES, A. J.; STELLA, O.; AZEVEDO, A.; GOMES, J.; NOVAES, R. **Desmatamento nos Assentamentos da Amazônia: histórico, tendências e oportunidades**. Brasília/DF: IPAM, 2016. 93 p. 3, 7, 8

BRASIL. **Lei n. 4.504, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências**. 1964. 1

\_\_\_\_\_. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. 2012. 1, 6, 11, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42

CALANDINO, D.; WEHRMANN, M.; KOBLITZ, R. Contribuição dos assentamentos rurais no desmatamento da Amazônia: um olhar sobre o Estado do Pará. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 26, p. 161–170, 2012. ISSN 1518-952X. 7, 8

CAVIGLIA-HARRIS, J.; HARRIS, D. The impact of settlement design on tropical deforestation rates and resulting land cover patterns. **Agricultural and Resource Economics Review**, v. 40, n. 3, p. 451–470, 2011. 8

MACUL, M. S. **Índice de valorização da terra e desmatamento em uma região de fronteira agropecuária na amazônia: região de Novo Progresso, Pará**. Dissertao (Mestrado) — Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2019. 10

MAGGI, B. Agricultura e meio ambiente. In: GESISKY, J. (Ed.). **Código Florestal Brasileiro: Haverá futuro?** [S.l.]: WWF, 2017. v. 1, p. 28–372. 1

MILARE, E. São Paulo/SP: Editora Revista dos Tribunais, 2015. 1707 p. 1

MMA. Instrução Normativa/MMA n.02/2014. Dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural-SICAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural - CAR. . 2014. 1

PERES, C. A.; SCHNEIDER, M. Subsidized agricultural resettlements as drivers of tropical deforestation. **Biological Conservation**, 2012. 7

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **Int. J. Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83–98, 2008. 9, 10

SCHNEIDER, M.; PERES, C. A. Environmental costs of government-sponsored agrarian settlements in brazilian amazonia. **PLOS ONE**, v. 10, n. 8, p. 1–23, 2015. 8

TOURNEAU, F.-m. L.; BURSZTYN, M. Assentamentos rurais na Amazônia : contradições entre a política agrária e a política ambiental. **Ambiente e Sociedade**, v. 8, n. 1, p. 111–130, 2010. 2

YANAI, A. M.; NOGUEIRA, E. M.; FEARNSIDE, P. M.; GRAÇA, P. M. L. d. A. In: **Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**. João Pessoa, PB: [s.n.], 2015. p. 4968–4975. 1

## ANEXOS

Para melhor visualização a área da microrregião do Bico do Papagaio foi dividida em 8 quadros:

- Mapas das áreas de reserva legal nos lotes de projeto de assentamento: Figura .1, Figura .2, Figura .3, Figura .4, Figura .5, Figura .6, Figura .7 e Figura .8.
- Mapas da classificação dos lotes em função da porcentagem de reserva legal e adequação ao definido pelo art. 12 do Código Florestal: Figura .9, Figura .10, Figura .11, Figura .12, Figura .13, Figura .14, Figura .15 e Figura .16.

Figura .1 - Área de reserva legal nos lotes de projeto de assentamento. Quadro 1. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000



Figura .2 - Área de reserva legal nos lotes de projeto de assentamento. Quadro 2. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

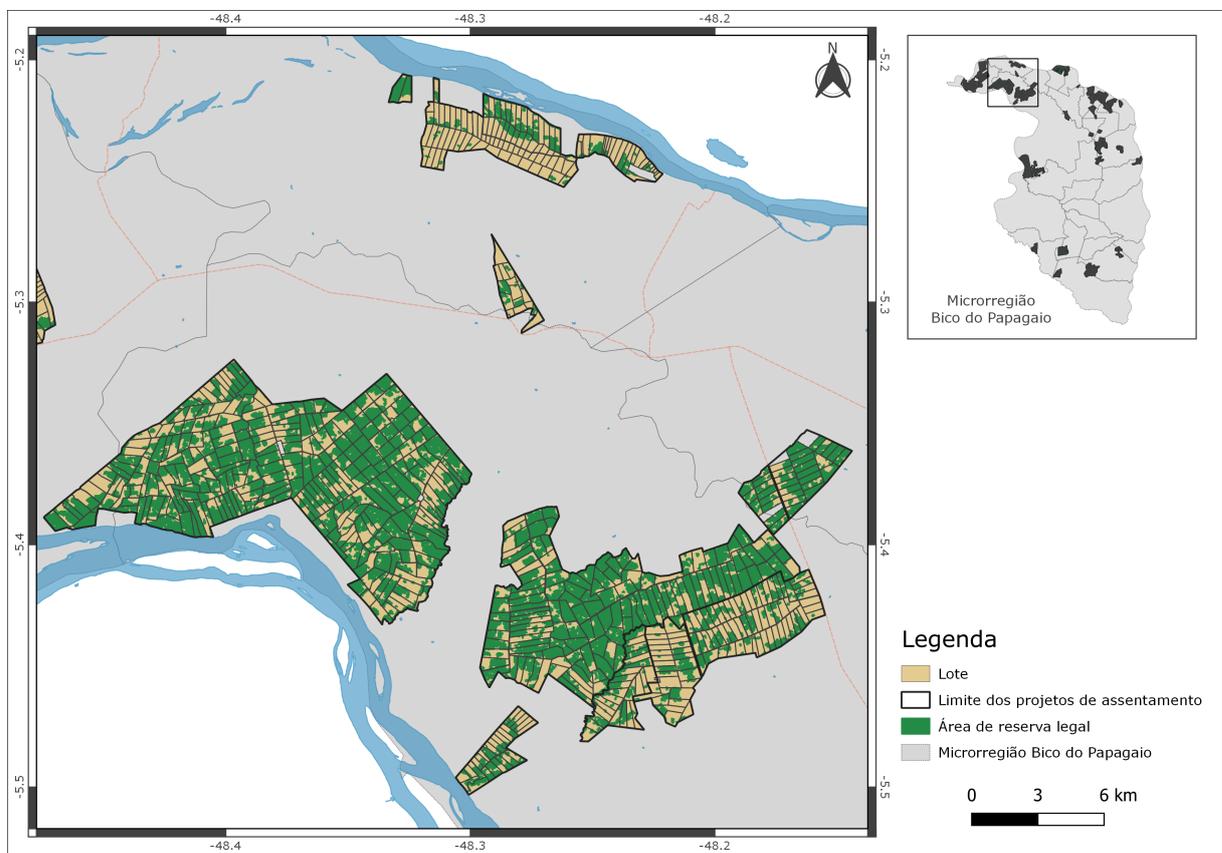


Figura .3 - Área de reserva legal nos lotes de projeto de assentamento. Quadro 3. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

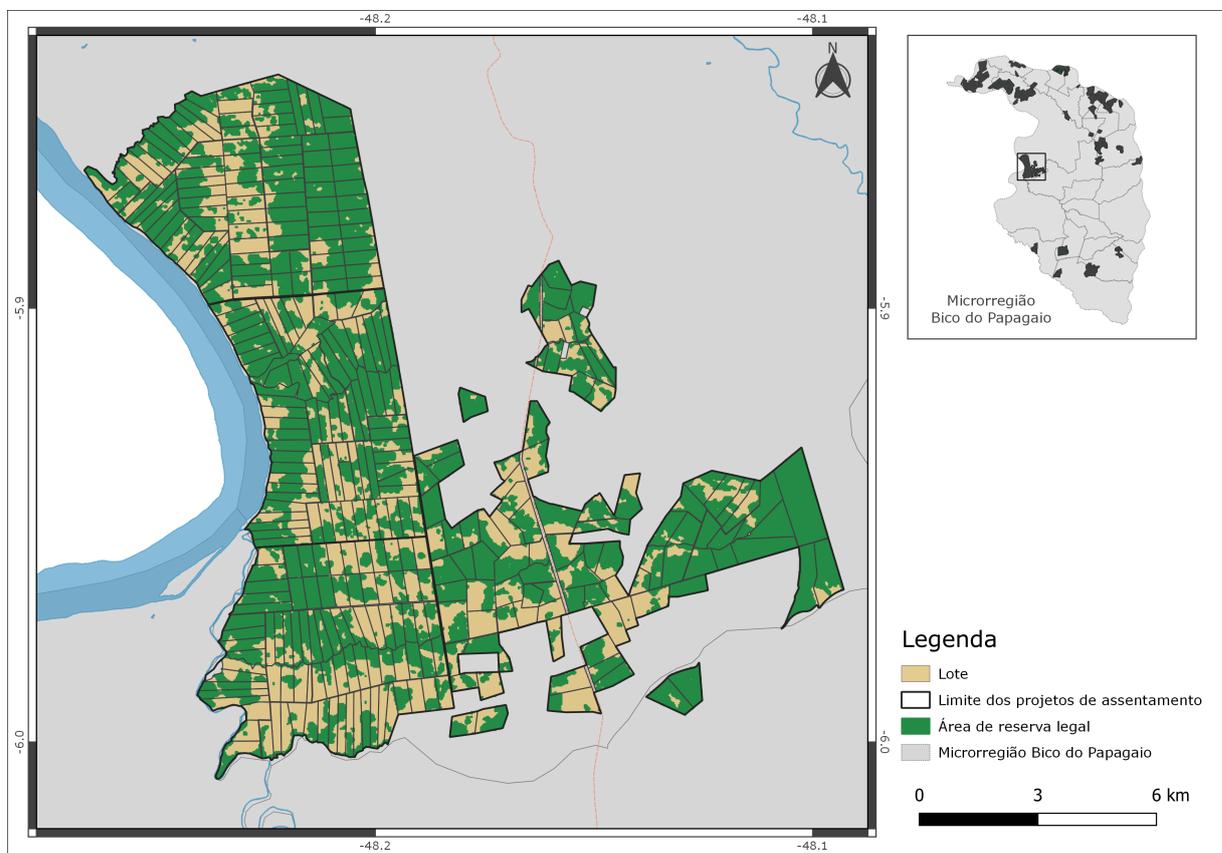


Figura .4 - Área de reserva legal nos lotes de projeto de assentamento. Quadro 4. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

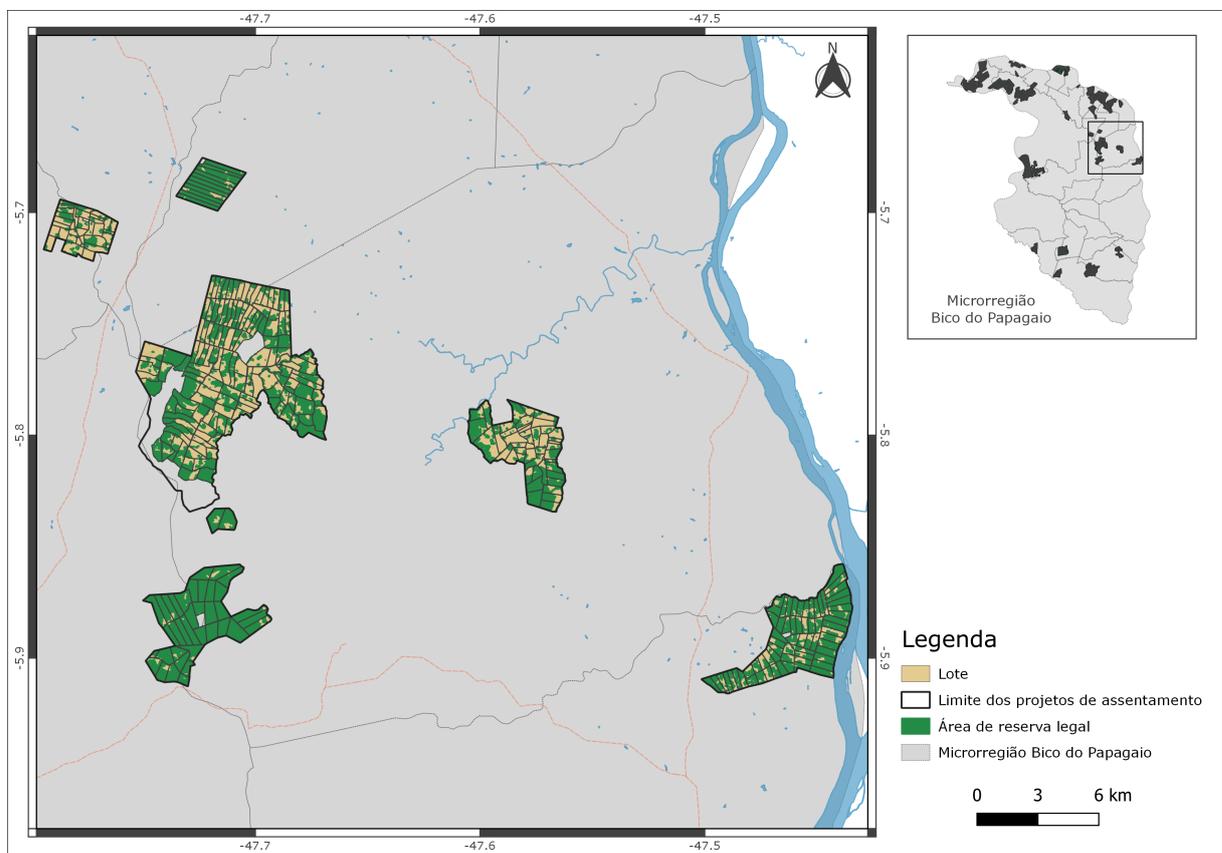


Figura .5 - Área de reserva legal nos lotes de projeto de assentamento. Quadro 5. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

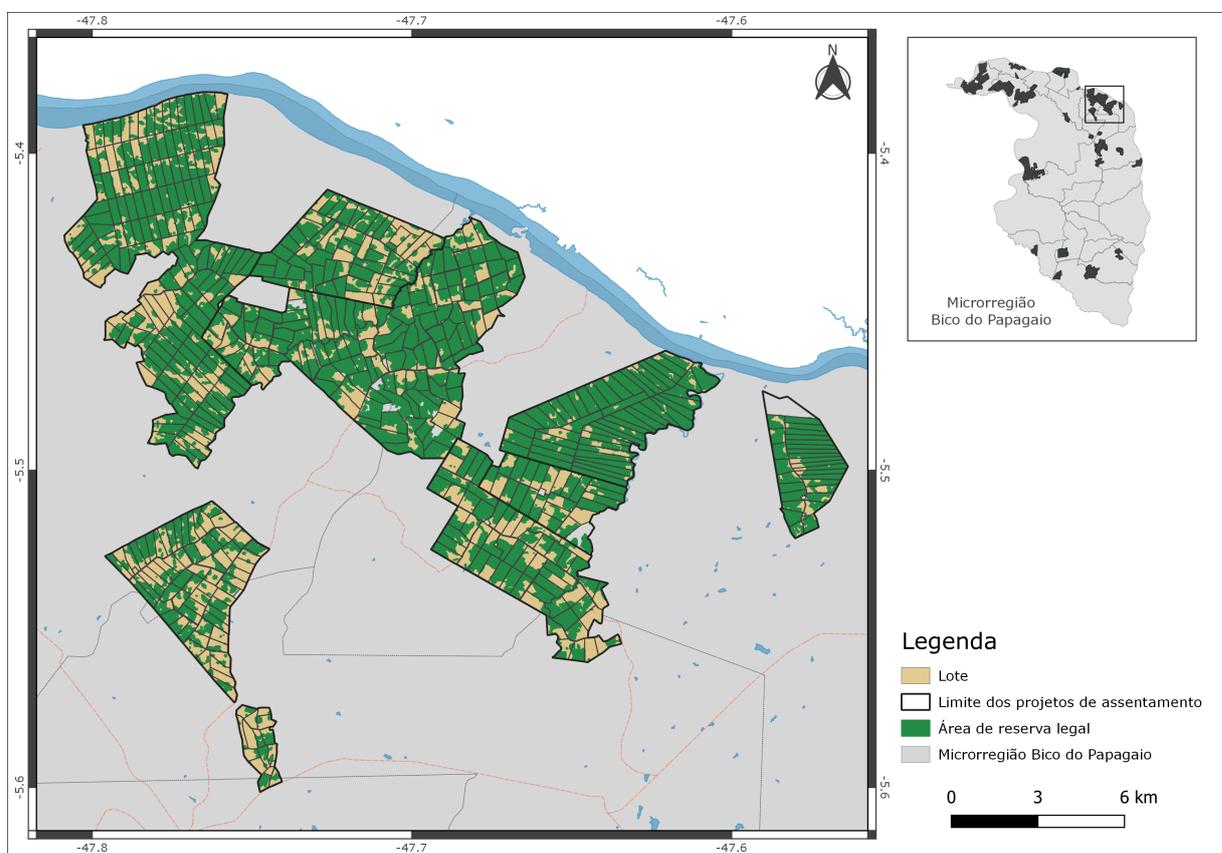


Figura .6 - Área de reserva legal nos lotes de projeto de assentamento. Quadro 6. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

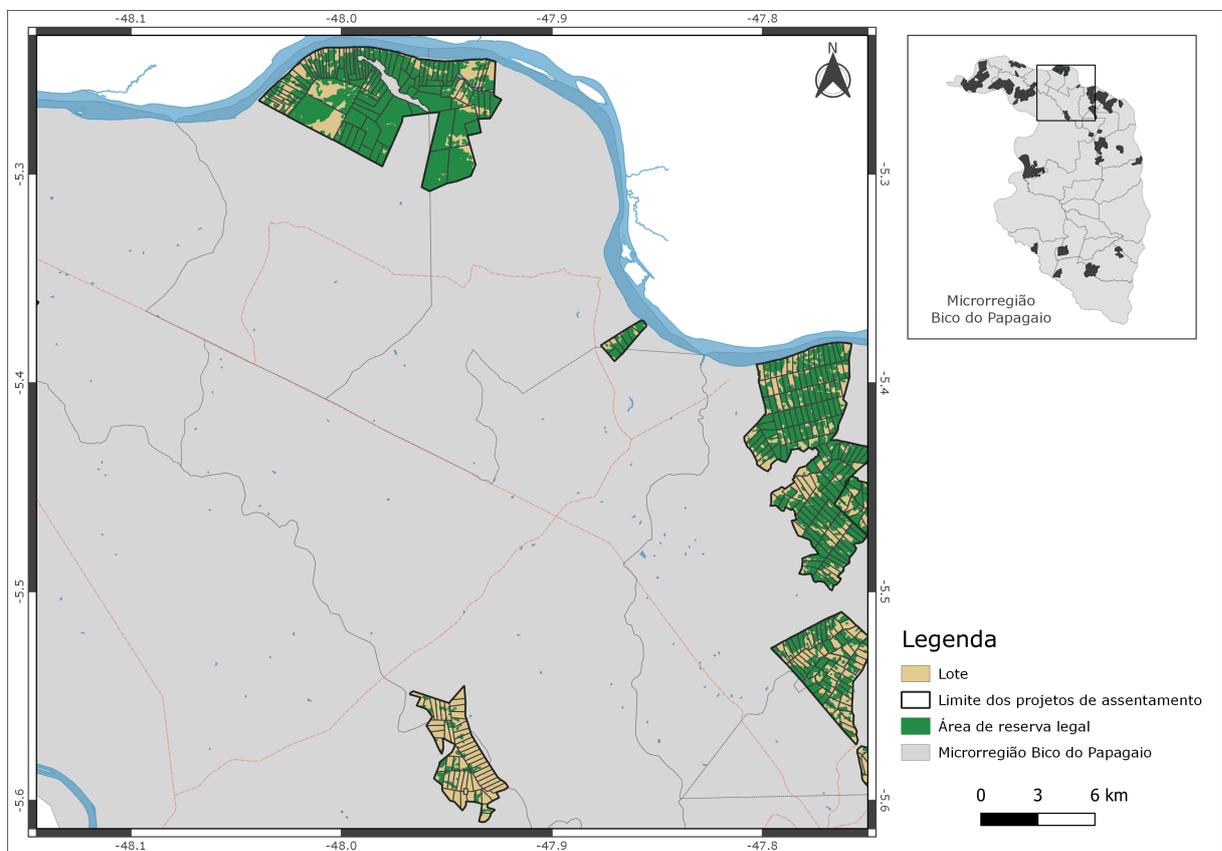


Figura .7 - Área de reserva legal nos lotes de projeto de assentamento. Quadro 7. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

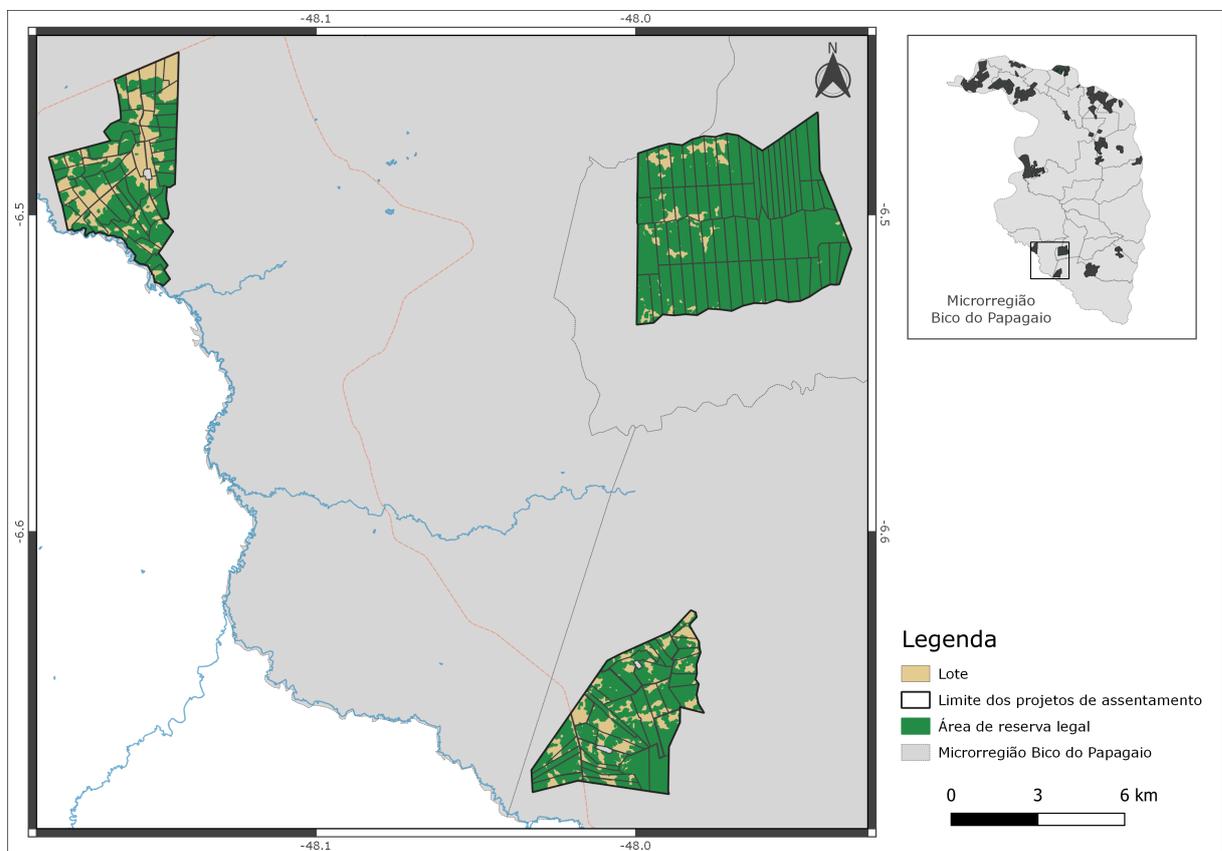


Figura .8 - Área de reserva legal nos lotes de projeto de assentamento. Quadro 8. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

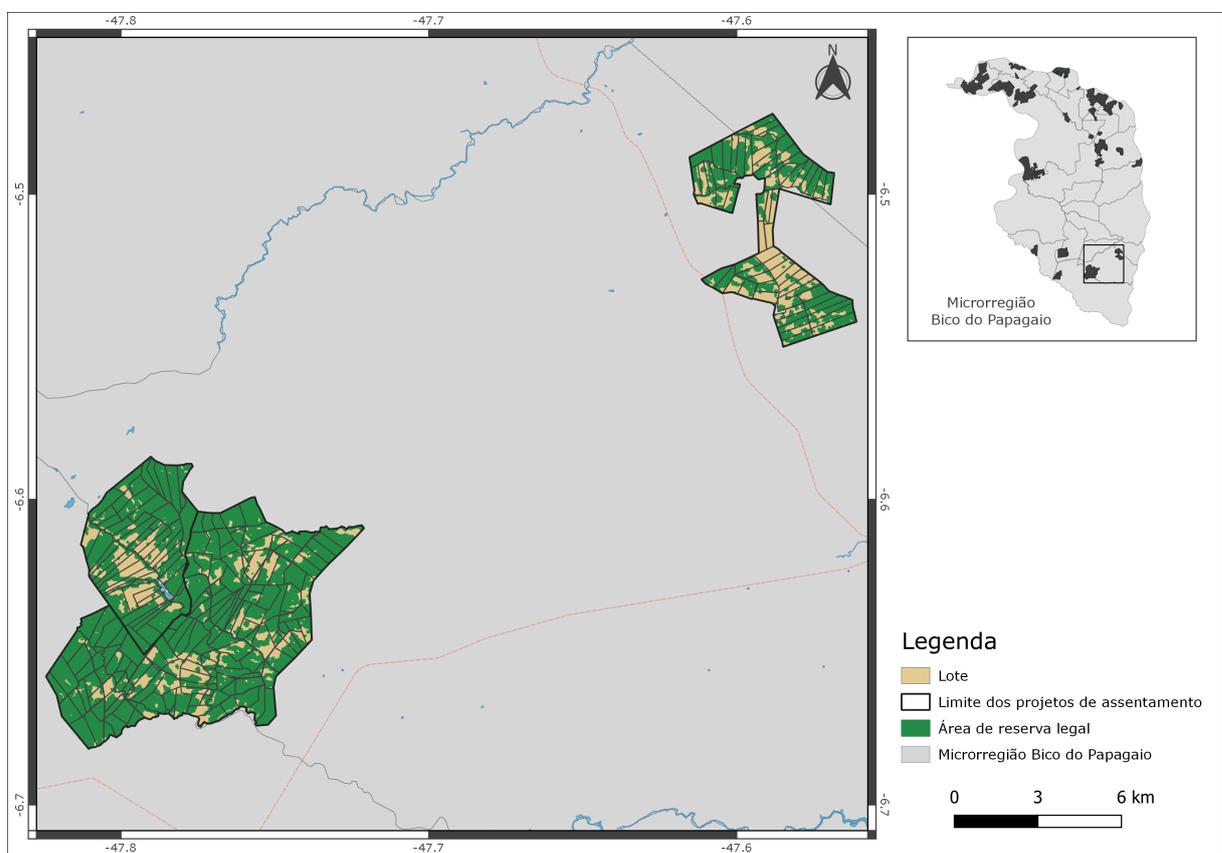


Figura .9 - Classificação dos lotes em função da porcentagem de reserva legal e adequação ao definido pelo art. 12 do Código Florestal (BRASIL, 2012). Quadro 1. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

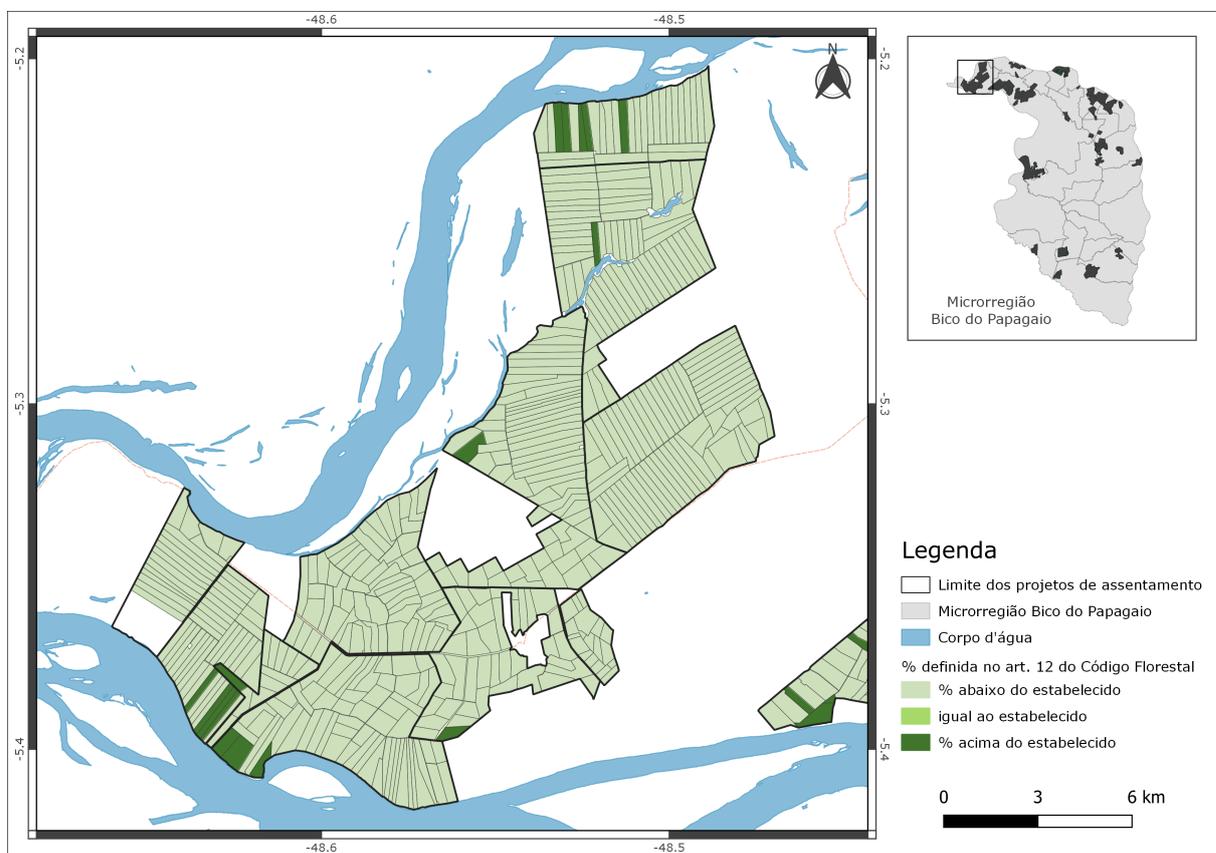


Figura .10 - Classificação dos lotes em função da porcentagem de reserva legal e adequação ao definido pelo art. 12 do Código Florestal (BRASIL, 2012). Quadro 2. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

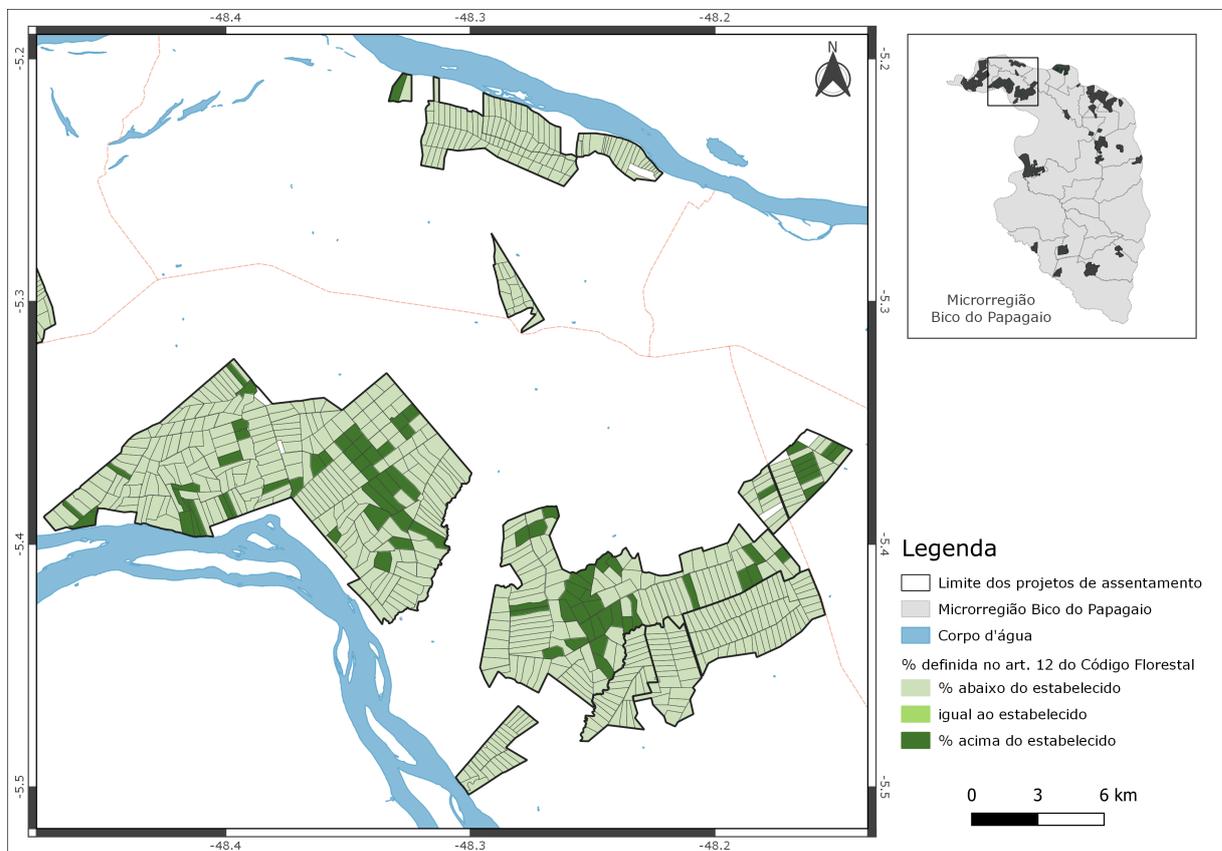


Figura .11 - Classificação dos lotes em função da porcentagem de reserva legal e adequação ao definido pelo art. 12 do Código Florestal (BRASIL, 2012). Quadro 3. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

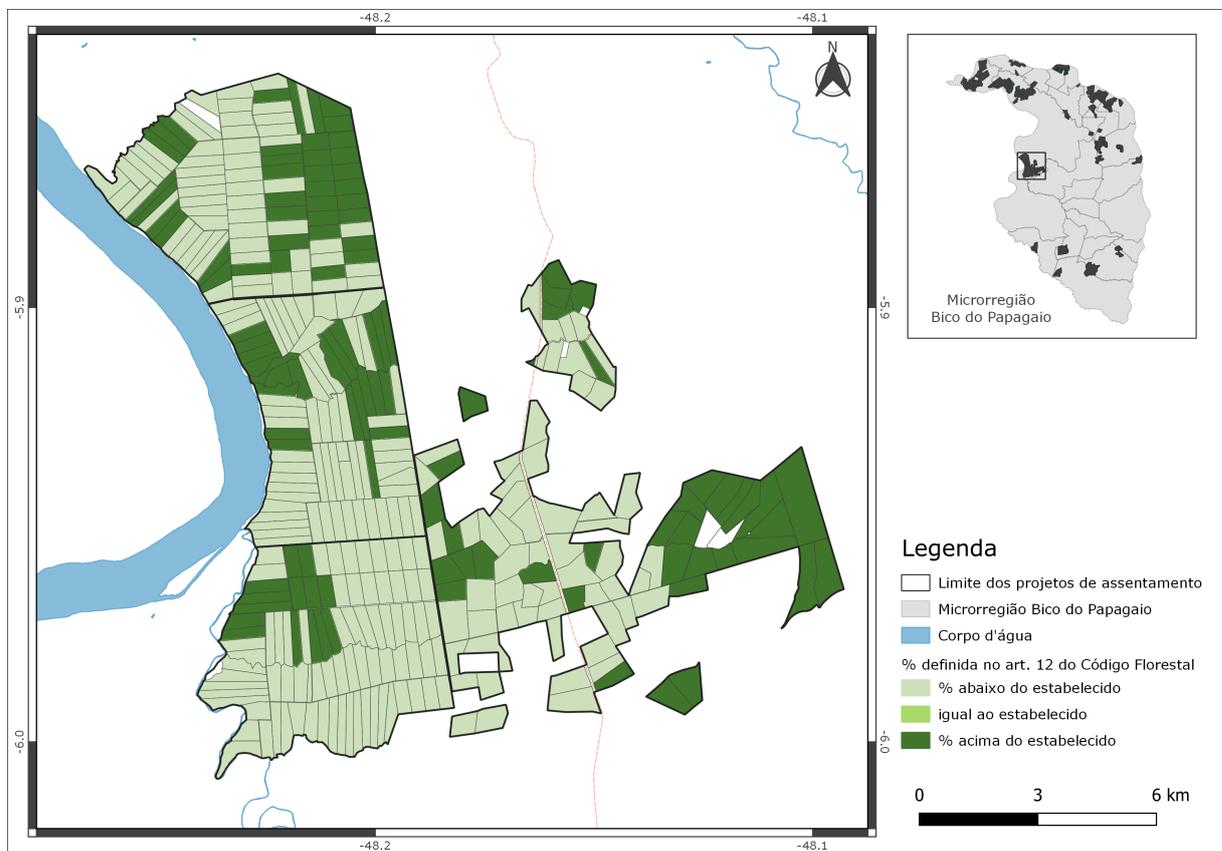


Figura .12 - Classificação dos lotes em função da porcentagem de reserva legal e adequação ao definido pelo art. 12 do Código Florestal (BRASIL, 2012). Quadro 4. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

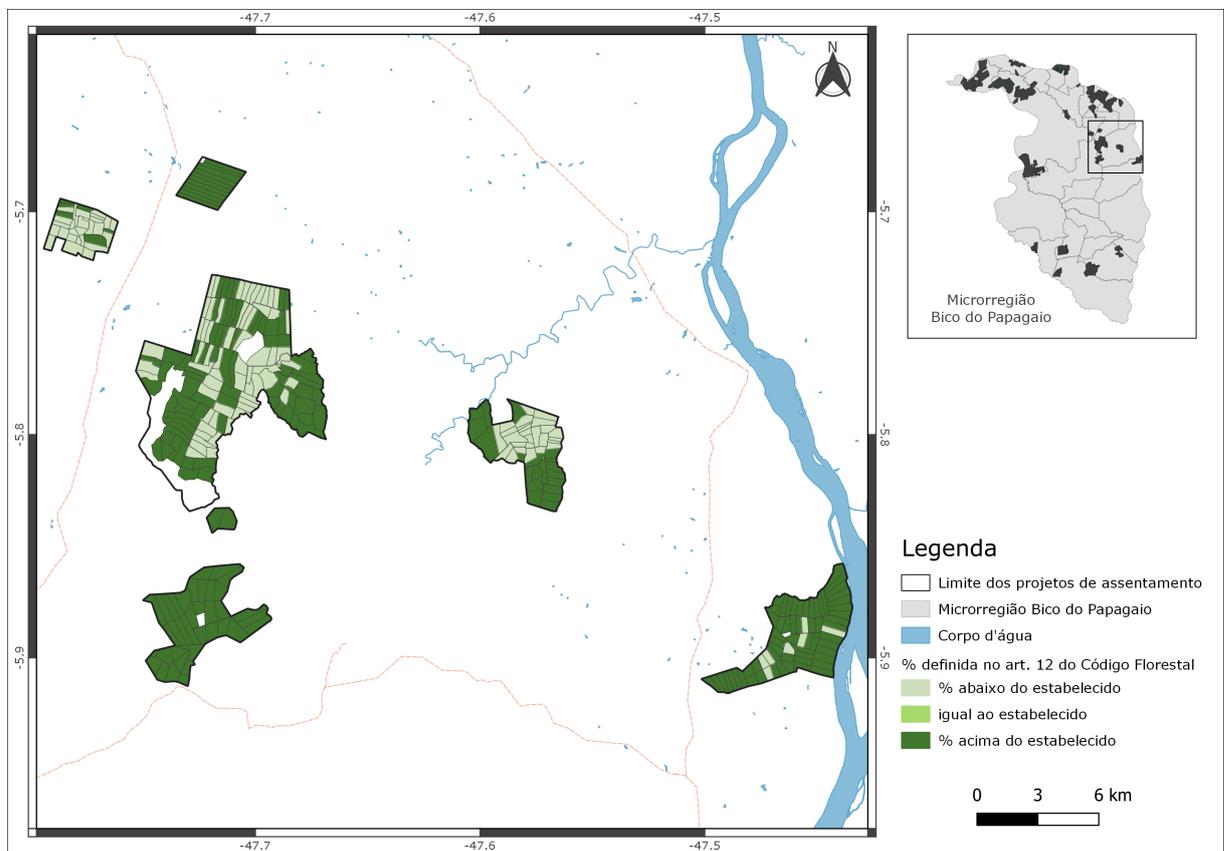


Figura .13 - Classificação dos lotes em função da porcentagem de reserva legal e adequação ao definido pelo art. 12 do Código Florestal (BRASIL, 2012). Quadro 5. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

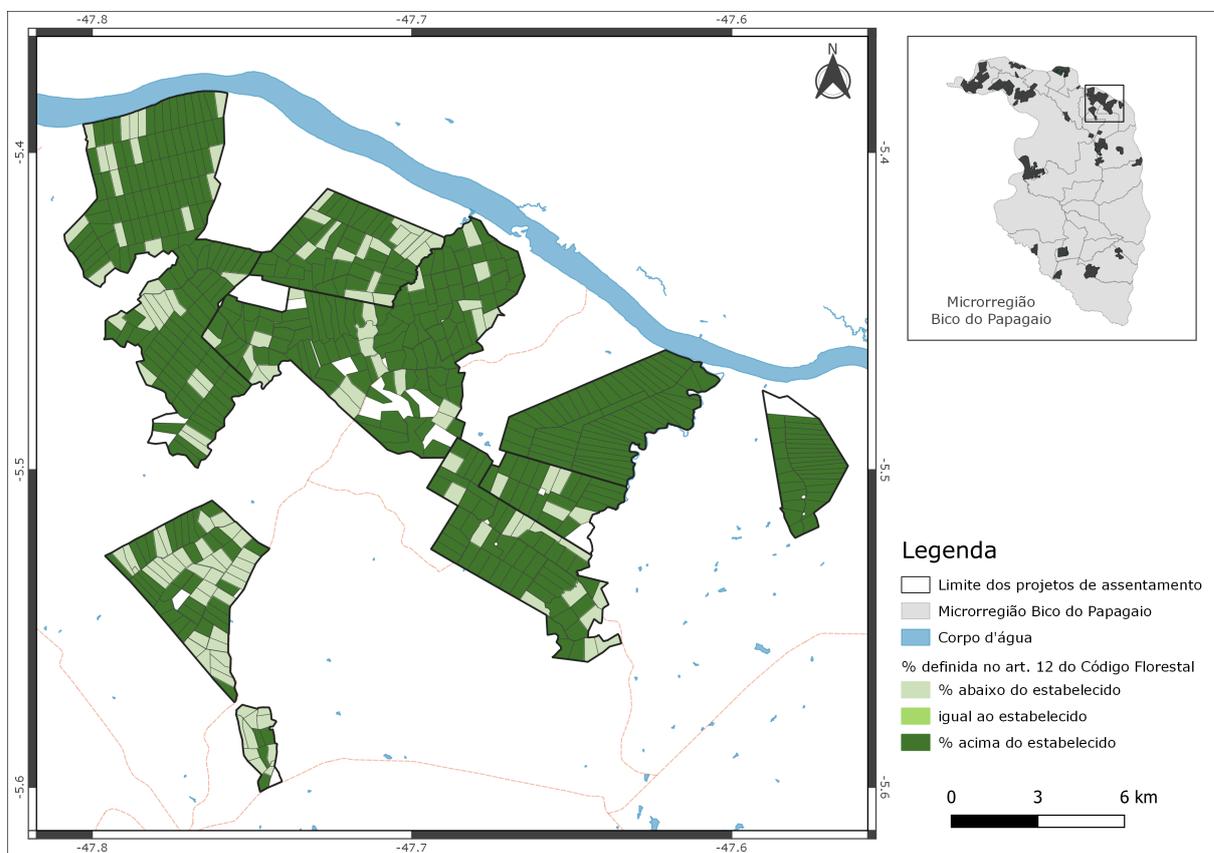


Figura .14 - Classificação dos lotes em função da porcentagem de reserva legal e adequação ao definido pelo art. 12 do Código Florestal (BRASIL, 2012). Quadro 6. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

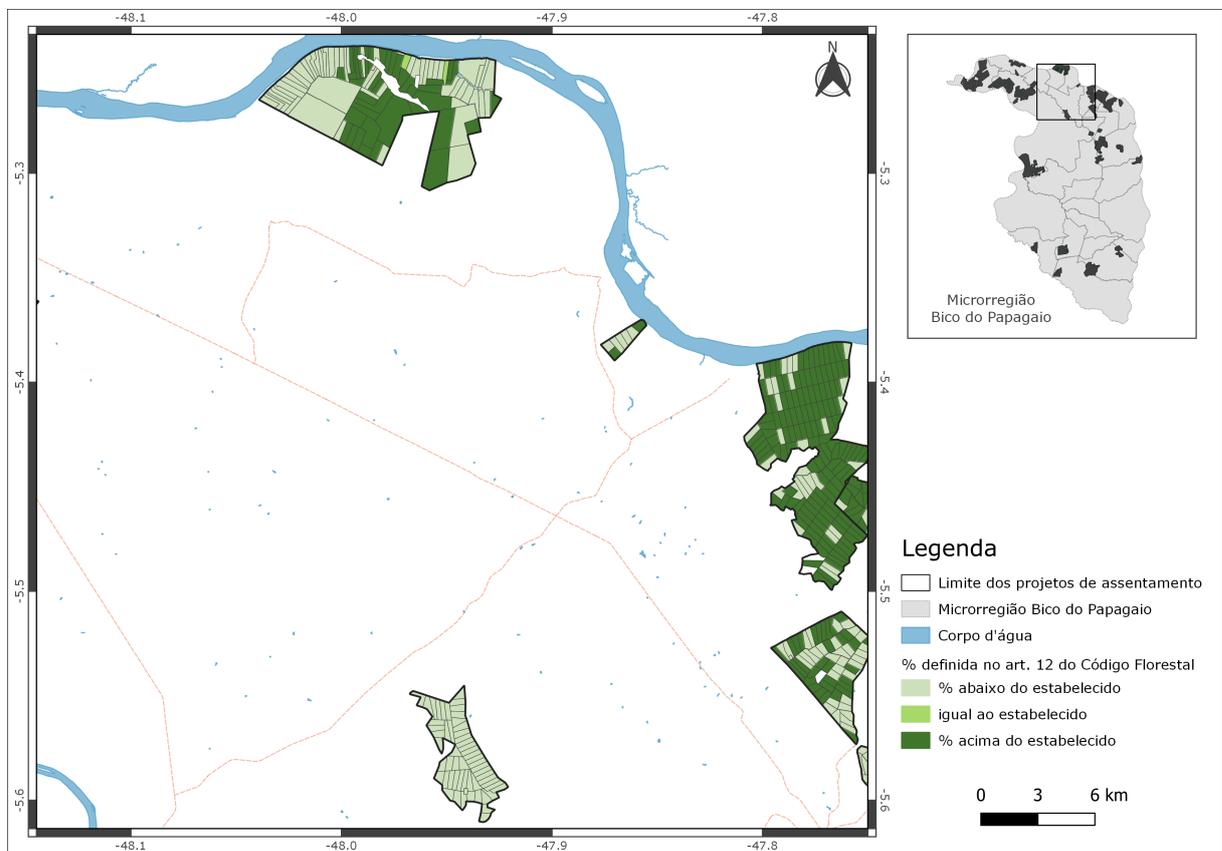


Figura .15 - Classificação dos lotes em função da porcentagem de reserva legal e adequação ao definido pelo art. 12 do Código Florestal (BRASIL, 2012). Quadro 7. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

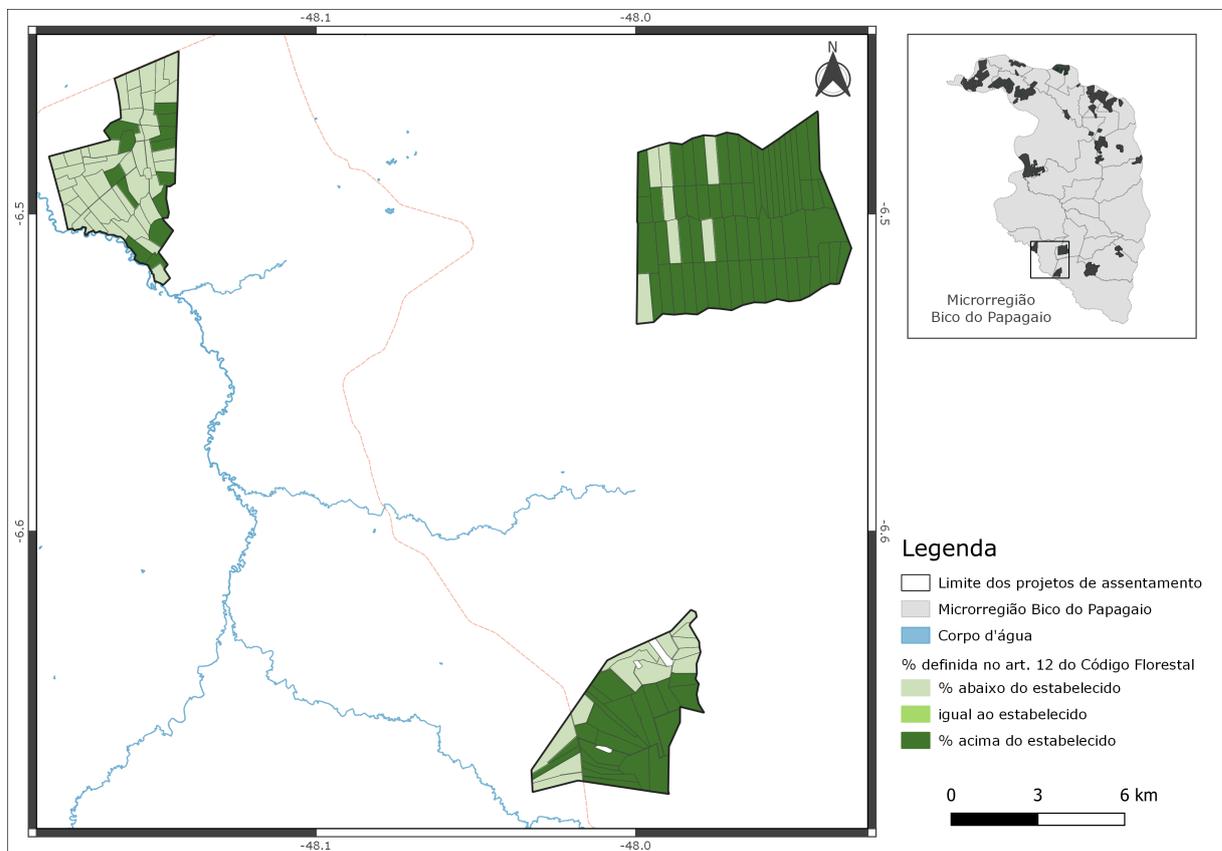


Figura .16 - Classificação dos lotes em função da porcentagem de reserva legal e adequação ao definido pelo art. 12 do Código Florestal (BRASIL, 2012). Quadro 8. Sistema de Coordenadas Geográficas, DATUM SIRGAS 2000

