

ATLAS DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA AMAZÔNIA LEGAL

ATLAS DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA AMAZÔNIA LEGAL

Organizadores:

Tamriel Khan Baiocchi Jacobson, Rômulo José da Costa Ribeiro, Marcelo Ximenes Aguiar Bizerril, Katiúcia Mendes Santos, Reinaldo José de Miranda Filho, Mário Lúcio de Ávila.

Equipe técnica:

Miguel Pedro da Silva Neto, Israel Ely de Almeida Oliveira, Marcelo Matheus Trevisan.

Elaboração e informações

Centro de Gestão e Inovação da Agricultura Familiar da Universidade de Brasília – (Cegafi-UnB)
Campus Planaltina – Área Universitária n. 1 – Vila Nossa Senhora de Fátima, Planaltina – DF, Brasil
CEP: 73345-010 – E-mail: diretoria@cegafiunb.com

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA

SBN QD 01 Bloco D – Edifício Palácio do Desenvolvimento – Asa Norte, Brasília – DF, Brasil
CEP: 70057-900

Equipe do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)

Presidência: César Fernando Schiavon Aldrighi

Diretoria de Governança da Terra: João Pedro Gonçalves da Costa

Equipe do Centro de Gestão e Inovação da Agricultura Familiar (Cegafi-UnB)

Coordenação:

Prof. Dr. Mário Lúcio de Ávila

Prof. Dr. Reinaldo José de Miranda Filho

Coordenação Administrativa:

Boleslaw Skowronski

Núcleo Governança Territorial:

Katiúcia Mendes Santos

Pesquisadores:

Adriano de Bortoli

Íris Roitman

Jean Louis Le Guerroué

Júlia Dias Salomão

Marcelo Mateus Trevisan

Marcelo Ximenes Aguiar Bizerril

Mauro Eduardo Del Grossi

Rômulo José da Costa Ribeiro

Raimundo Fagner de Frota Vasconcellos

Tamriel Khan Baiocchi Jacobson

Equipe de execução técnica:

Byanka Santana Soares

Katiúcia Mendes Santos

Marcelo Matheus Trevisan

Pamela Karoene Carvalho Cruz

Zélia Iasmin de Lima Rocha

Apoio técnico do Incra

Israel Ely de Almeida Oliveira

Miguel Pedro da Silva Neto

Equipe de gestão e apoio operacional:

Alany Gonçalves Cardoso

Ana Paula Santos

Anderson Silva

Ariane Gomes Lopes

Antonio Saad

Atria Caetano de Oliveira

Bárbara Martins Passos

Boleslaw Skowronski

Byanka Santana Soares

Diana Dayara Suzart Uzeda Lopes

Edilene Cavalcante

Guilherme Almeida

Guilherme Guimarães

Karen Cristina Afonso

Lamoni Patriota de Carvalho

Maicon Vilanova

Paula Daniella Prado Ramos

Olívia Reis Meireles

Pamela Karoene Carvalho Cruz

Pedro Paulo Rocha Ribeiro

Raphael Arthur Barbosa Resende

Robson Santos

Stefany Gabriela da Silva Sales

Vanessa Neves

Yan Dutra de Souza

Zélia Iasmin de Lima Rocha

Equipe de comunicação:

Camila Monteiro Amorim

Clara Starling Assad de Ávila

Georgia Magalhães

Guilherme Almeida

Júlia Cecília de Souza Dutra

Lucas Cerqueira Lopes

Maicon Silva dos Santos Vilanova

Teresa Starling Assad de Ávila

Equipe de tecnologia:

Ana Beatriz Norberto da Silva

Ana Luiza Fernandes

Flavio Gualdi

Lucas Machado

Raphael Arthur Barbosa Resende

Tales Rodrigues

Victor Cabral



SUMÁRIO

Prefácio	7
1 - Governança do Espaço Amazônico: Conhecer para cuidar das pessoas e do ambiente	9
2 - Aspectos Gerais da Análise Geoespacial Aplicada no Atlas	18
3 - Estrutura fundiária da Amazônia Legal	22
4 - Acre.....	25
5 - Amapá.....	30
6 - Amazonas.....	35
7 - Maranhão	40
8 - Mato Grosso	45
9 - Pará	50
10 - Rondônia.....	55
11 - Roraima.....	60
12 - Tocantins.....	65
13 - Considerações finais	70
14 - Referências bibliográficas	73

PREFÁCIO

O século XXI vem sendo marcado por debates em contextos locais e global sobre questões científicas e políticas relativas às crises socioambientais e aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS). Nesse cenário, o bioma Amazônico tem importância estratégica global perante a crise climática, à manutenção do equilíbrio hídrico e seus desdobramentos geopolíticos para a sobrevivência humana.

O Centro de Gestão e Inovação da Agricultura Familiar (CEGAFI) completa 12 anos de existência no campus de Planaltina da Universidade de Brasília com a missão de conectar a universidade pública aos anseios e necessidades da sociedade, contribuindo para o alcance da justiça, do desenvolvimento e da sustentabilidade. Desde sua criação, o CEGAFI vem desenvolvendo, projetos de abrangência nacional com impactos significativos na gestão pública e na academia. Dentre os diversos temas e ações, destacam-se as pesquisas sobre a agricultura familiar, regularização ambiental e fundiária, restauração ambiental, monitoramento e avaliação territorial e de políticas públicas, e as ações de extensão relacionadas ao letramento digital junto à juventude rural e à restauração ecológica.

Este Atlas da Governança Fundiária na Amazônia Legal nasce nesse contexto de urgência, mas também de compromisso histórico da Universidade de Brasília, em especial por meio do CEGAFI, com as questões voltadas ao desenvolvimento rural que, por serem complexas e sensíveis, representam bem mais que um produto de observação externa da realidade, mas o resultado de uma trajetória de participação ativa em processos de regularização fundiária responsável e apoio à formulação de políticas públicas, construída em diálogo estreito com comunidades locais, órgãos governamentais e organizações da sociedade civil. Essa experiência acumulada confere ao Atlas uma oportunidade singular de aprendizado e de vivenciar rigor

científico e sensibilidade aos territórios, suas histórias, seus atores e suas disputas. Ao sistematizar dados geoespaciais de glebas federais, imóveis certificados, unidades de conservação, projetos de assentamento, terras indígenas e territórios quilombolas, o Atlas torna visível uma malha fundiária complexa, marcada por sobreposições, lacunas cadastrais e assimetrias. Os mapas temáticos aqui apresentados são resultado de procedimentos robustos de tratamento e cruzamento de dados, mas também de escolhas epistemológicas orientadas por uma questão central: a importância da organização do espaço para garantir direitos, conter o desmatamento e promover o desenvolvimento sustentável em bases socialmente justas, reconhecendo a centralidade da função social da terra, a diversidade de regimes de uso e o protagonismo de povos e comunidades tradicionais. Ao incorporar esse olhar a obra se distancia de uma cartografia neutra e afirma uma perspectiva comprometida com a redução de desigualdades e com a defesa da floresta em pé.

Dirigido a um amplo espectro de leitores, o Atlas atende aos interesses de gestores públicos, pesquisadores, movimentos sociais, organizações de base comunitária e instâncias de controle social. De fato, o Atlas oferece um conjunto de informações que podem apoiar decisões embasadas em informações claras, evidenciando as áreas críticas de conflito, zonas de maior vulnerabilidade à grilagem e regiões estratégicas para a conservação e a produção sustentável. Assim, ele se constitui em uma ferramenta de trabalho para quem atua na formulação, implementação e monitoramento de políticas fundiárias e ambientais. Em um cenário em que projeções apontam para a intensificação de eventos climáticos extremos, declínio

de biodiversidade e aprofundamento de desigualdades territoriais, este Atlas reafirma a necessidade de políticas fundiárias integradas a políticas ambientais, agrícolas e sociais. A mensagem que perpassa seus mapas e análises é clara: conhecer em detalhe a imbricada malha fundiária amazônica, suas incongruências e suas potencialidades é condição para construir soluções duradouras.

Com mais essa publicação, o CEGAFI/UnB reitera que a universidade pública pode e deve ocupar lugar de corresponsabilidade na governança fundiária, atuando junto com os sujeitos do território na busca por alternativas, ou seja, “conhecendo para transformar”. Convidamos os leitores a percorrer estas páginas como quem percorre um campo fértil de possibilidades: cada mapa é um ponto de partida para novas pesquisas, negociações e pactos federativos, um convite à revisão de prioridades e de práticas institucionais. Que este Atlas inspire ações concretas, fortaleça a governança fundiária e reforce a compreensão de que a Amazônia não é apenas fronteira de recursos, mas território de vidas, saberes e garantia de futuro, para o Brasil e para o planeta.

Brasília, janeiro de 2026.
Mário Lúcio de Ávila e Reinaldo José de Miranda Filho
Professores da Universidade de Brasília – UnB
Coordenação do CEGAFI/UnB



GOVERNANÇA DO ESPAÇO AMAZÔNICO: CONHECER PARA CUIDAR DAS PESSOAS E DO AMBIENTE

A Amazônia está intrinsicamente ligada a vida humana por fornecer serviços ecossistêmicos e benefícios essenciais para a natureza e a sociedade. Nos últimos três séculos constituiu o cerne de inúmeras questões ecológicas, antropológicas, socioambientais e políticas¹. Atualmente o bioma Amazônico assumiu importância estratégica internacional perante a crise climática e suas implicações e desdobramentos geopolíticos².

O bioma amazônico possui megadiversidade biológica, humana e cultural. Ocupando apenas 0,5% da superfície terrestre, a região abriga mais de 10% da riqueza global de plantas e vertebrados, e cerca de 25% da biodiversidade mundial^{2,3}. Devido a sua enorme contribuição para os ciclos da água, carbono e nitrogênio, desempenha papel fundamental na regulação do regime de chuvas dos demais biomas nacionais, influenciando a manutenção do equilíbrio climático global¹.

O território amazônico tem extensão continental, abrangendo aproximadamente 6,7 milhões de km², distribuídos por nove países. Ocupa cerca de 30% da América Latina e aproximadamente 59% do território brasileiro¹. Dentro do bioma amazônico, está a Amazônia

Legal (AL), que é a região correspondente a área do bioma amazônico em território brasileiro. A AL possui 5.014.107,875 km² e abrange 773 municípios em nove estados: Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins⁴.

A ocupação humana na Amazônia é dinâmica, complexa e multifacetada. Por mais de 40 anos, postulava-se que havia pouca influência humana no bioma amazônico devido a restrições à acessibilidade impostas por ecossistemas de densas florestas tropicais úmidas. Entretanto, pesquisas recentes revelaram a existência de antigos assentamentos permanentes ao longo dos principais cursos d'água da Amazônia central e meridional. Registros de incêndios e desmatamentos pré-históricos, seguidos de reflorestamento pós-colombiano¹, sugerem que a maior parte da Amazônia era densamente povoada antes da chegada dos europeus⁵.

Durante vários séculos, as populações amazônicas se estabeleceram como complexos e diversificados grupos sociais, tendo suas manifestações e práticas culturais influenciadas pela riqueza de recursos naturais em seus vastos territórios. Os numerosos grupos sociais

¹ Fase histórica da Amazônia iniciada após a chegada de Cristóvão Colombo às Américas em 1492 e posterior colonização portuguesa e espanhola. Foi marcada por transformações demográficas, socioeconômicas e ambientais profundas. Taylor, Anne Christine. “História pós-colombiana da alta Amazônia.” *História dos índios no Brasil* (1992): 213-238.

que habitam a Amazônia desenvolvem estilos de vida singulares, muitos sem o devido reconhecimento político de suas existências e direitos⁶.

Na dinâmica de ocupação humana na região, foram formados territórios, povoados, rotas, caminhos, hábitos e identidades. Adaptando-se às sutilezas dos múltiplos ecossistemas, a alteração na composição étnica regional fez surgir novos tipos sociais. Assim, os povos amazônicos devem ser considerados segundo um contexto de mudanças históricas, sujeitos ao sistema socioeconômico e político-cultural contemporâneos⁶.

A ocupação humana na Amazônia foi drasticamente intensificada no último século, e, infelizmente, o bioma e sua cobertura vegetal encontram-se seriamente ameaçados. Até 2050, as alterações climáticas associadas ao desmatamento podem reduzir em 58% a riqueza de espécies arbóreas, incluindo espécies não descritas cientificamente. Estudos demonstram que o desmatamento, as mudanças climáticas e os incêndios alteram rapidamente o funcionamento, composição e estrutura dos ecossistemas

amazônicos. Estas modificações poderão levar a um ponto de alteração permanente dos ecossistemas, onde não haverá retorno para o estado original pré-degradação⁷.

As perspectivas científicas sobre o atual estado da Amazônia são convergentes e preocupantes. Estudos baseados em simulações afirmam que até 2050, entre 10% e 47% das florestas amazônicas estarão perturbadas devido ao desmatamento e outros vetores de degradação, desencadeando transições ecossistêmicas inesperadas, que agravarão significativamente as alterações climáticas regionais, impactando os ecossistemas locais e as populações a eles associadas⁸.

Além dos componentes humano e ambiental, deve-se considerar, também, o imenso estoque de carbono (C) da vegetação amazônica. Estima-se que 70% do C total em vegetação nativa está protegido legalmente, e somente 6,5% do estoque total de C está em terras privadas. Do restante, estima-se que caso o mosaico fundiário amazônico seja adequadamente definido e regularizado, mais 20%



deste C pode ficar retido na vegetação, incrementando a proporção de C protegido. Ao contrário, se nada for feito, essa mesma proporção de C pode ser emitida para atmosfera rapidamente⁹.

Os impactos das alterações no bioma não estão somente associados às populações amazônicas, a bioeconomia, a fauna e a flora. Há de se considerar o importante papel da floresta na produção agropecuária nacional, incluindo a agricultura familiar agroecológica.

Outras simulações projetam cenários onde a perda de 56% de vegetação nos próximos 25 anos acarretará prejuízos agrícolas em torno de um bilhão de dólares anuais. Portanto, a degradação amazônica gera consequências contundentes na produtividade agropecuária brasileira, que é altamente dependente da regulação dos padrões de chuva exercidos pela floresta¹⁰.

Assim, há relação direta entre a intensidade das perturbações na floresta amazônica e o impacto nos ecossistemas e pessoas que os habitam. Indiretamente toda a população brasileira é impactada, tornando a gestão espacial do território uma necessidade estratégica nacional. Nas últimas décadas, a visão estratégica da gestão fundiária tem se tornado mais que necessária devido a interação entre as alterações no uso do solo e as mudanças climáticas, que amplificam os riscos aos meios de subsistência das populações tradicionais amazônicas, à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos¹¹.

Por esta ótica, é consenso que é essencial conter o desmatamento, reduzir os incêndios, proteger a fauna e restaurar os ecossistemas degradados¹¹. Para isto, é necessário que a gestão fundiária nacional se

alinhe a estas demandas, e seja precisa, eficiente e ágil, contribuindo para o aprimoramento dos processos de desenvolvimento sustentável do país.

Estudos têm demonstrado haver forte correlação entre desmatamento, organização espacial do território e gestão fundiária nacional. Este fato pode ser constatado ao verificarmos menores taxas de desmatamento em áreas que passaram por processos de regularização fundiária^{12, 13, 14, 15}. Associado a isso, o modo com que a população se movimenta e se distribui também contribui sobremaneira para entender melhor a dinâmica do desmatamento, muitas vezes, impulsionado pela concentração e dispersão populacional¹⁶.

Assim, se a maioria do desmatamento amazônico está associada à dinâmica do movimento humano, sobretudo à especulação fundiária que ocorre em terras públicas onde os direitos de propriedade não estão estabelecidos¹⁷, fica claro que a redução do desmatamento está condicionada a melhorias na governança fundiária brasileira.

A diminuição das taxas de desmatamento amazônico depende do aprimoramento da governança fundiária brasileira¹⁷. Neste contexto, observa-se que há evolução das leis fundiárias e ambientais para promover a redução do desmatamento ilegal nos últimos 30 anos¹². Contudo, mesmo com esforços governamentais, a falta de efetiva gestão fundiária do território acaba por não impedir o desmatamento.

A gestão fundiária é, possivelmente, o principal desafio da agenda socioambiental brasileira, pois reflete a capacidade de o Estado gerir o território e controlar o uso de seus recursos naturais. Ao perceber a



íntima relação entre gestão fundiária e desmatamento, desde 2016 o Governo brasileiro integrou formalmente as atividades de regularização fundiária e ambiental, por meio da modificação de políticas públicas¹³.

De fato, a posse da terra, via regularização fundiária, e a regularização ambiental estão correlacionadas. Se, por um lado, as atividades agrárias estão sujeitas às políticas de regularização ambiental, por outro, a regularização fundiária atua para a segurança jurídica do ocupante, ampliando garantias para cumprimento da regularização ambiental¹³.

Analisando esse fato sob a perspectiva das políticas públicas, para que a gestão fundiária seja eficaz, robusta e integrada de forma sistêmica, esta deve ser associada a outras políticas de combate e fiscalização. Por isso, o conhecimento e a organização do espaço geográfico e o aprimoramento da gestão fundiária amazônica são importantes ferramentas estatais de combate ao desmatamento e promoção

do desenvolvimento sustentável, podendo vir a ser um modelo para o resto do mundo.

A gestão fundiária de um país continente com enorme diversidade ambiental e cultural não é uma tarefa simples. No caso do Brasil, é realizada por diferentes órgãos estatais, que atuam em consonância, mas como o arcabouço legal é amplo, espaço para interpretações ambíguas dependendo da origem e destino da informação. No Brasil, há necessidade urgente de padronização conceitual entre os diferentes órgãos envolvidos no tema¹⁵. A padronização facilita a interação entre as esferas, apoiando o efetivo cumprimento dos objetivos propostos na regularização fundiária¹⁸.

A governança fundiária pode ser definida como o conjunto de mecanismos legais, institucionais e sociais que regulam o acesso, uso e controle da terra. Envolve o papel do Estado, dos atores locais e das normas formais e informais na definição de direitos de propriedade, no intuito de garantir o direito à moradia, ao meio

ambiente equilibrado e à função social da propriedade. É importante salientar que este termo deve ser bastante claro, e não possuir diferentes interpretações¹⁹.

A função social da terra é o princípio constitucional que determina que a propriedade rural deve cumprir papel produtivo, ambiental e social, respeitando normas trabalhistas, o uso racional dos recursos naturais e a preservação ambiental. Porém, a inefetividade prática da aplicação deste conceito tem sido apontada como um dos principais fatores da concentração fundiária e da degradação ambiental no bioma^{20,21}.

A ineficácia e inexatidão da gestão fundiária amazônica é agravada pelos conceitos das variáveis envolvidas nos cálculos das métricas de desmatamento, e que, dependendo do contexto, podem superestimar ou subestimar os números reais. Como exemplo, temos o termo Floresta pública não destinada (FPND). Este conceito está incluso na Lei nº 11.284/2006²², e engloba as florestas naturais e as plantadas, desde que

situadas em áreas sob domínio público. Podem também ser terras sob domínio da União ou dos estados que ainda não possuem uma destinação formal para fins específicos como conservação, reforma agrária ou uso comunitário e representam áreas de grande vulnerabilidade à grilagem e ao desmatamento ilegal^{23,24}.

É possível observar conceitos semelhantes à FPND, como a Gleba Pública Federal (GPF), no entanto, GPFs são áreas federais que não foram objeto de parcelamento e destinação específica. FPND é um cadastro, enquanto GPF é um dos tipos de categorias fundiárias. Daí a importância do Cadastro Nacional de Florestas Públicas (CNFP), que gerencia e fornece dados atualizados sobre as florestas e domínio público, interferindo diretamente na política de regularização fundiária. A confusão gerada entre os conceitos FPND e GPF pode alterar interpretações sobre quais são as áreas públicas efetivamente destinadas, fomentando a insegurança jurídica e potencializando ações de grilagem, comprometendo, assim, a eficácia das políticas públicas.



O termo grilagem de terras é muito difundido e conhecido na gestão fundiária, e se refere a prática ilegal de apropriação de terras públicas ou privadas por meio de fraudes documentais ou força, frequentemente associada à especulação imobiliária e ao desmatamento. A grilagem de terras amazônicas é um fenômeno histórico e estrutural no avanço da fronteira agrícola e é importante vetor de alteração da paisagem amazônica^{25,26}.

Não há dúvidas que uma gestão fundiária ineficiente das terras públicas favorece práticas ilegais, agrava conflitos fundiários e favorece a elite oligárquica nacional, perpetuando a ignorância governamental sobre a gestão territorial^{27,28,29,30,31}. Como impulsionador da ineficiência da gestão fundiária nacional, podemos adicionar, também, a inoperabilidade na comunicação técnica entre os diferentes órgãos envolvidos, sendo este mais um complicador na gestão das terras públicas²⁵. Como exemplo, constatamos a inexistência de bancos de dados unificados entre o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), o Serviço de Patrimônio da União (SPU), a Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), o Serviço Florestal Brasileiro (SFB) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Dentre as terras sob gestão do estado, e, portanto, públicas, além das GPF, podemos destacar todos os tipos de projetos de assentamento de reforma agrária (PA), todas as categorias de unidades de conservação (UC), os territórios indígenas (TI) e quilombolas (TQ). Estas terras públicas, geralmente, estão sob a responsabilidade de diferentes órgãos e autarquias governamentais.

Assim, GPF, PA, UC, TI e TQ são definidas como categorias fundiárias, compõem o quantitativo de terras da União e possuem cadastros oficiais, além de representação gráfica e espacial. Muitas vezes, devido à falta de padronização técnica e de intercomunicabilidade efetiva entre os órgãos, estas categorias fundiárias sobrepõem-se espacialmente nas representações gráficas. Este fato gera inúmeros problemas fundiários, ambientais e socioeconômicos, reduzindo a eficácia da gestão fundiária nacional.

A comunicação e a padronização de protocolos e informações entre estes órgãos são imprescindíveis por comporem a Câmara Técnica de Destinação e Regularização Fundiária de Terras Públicas Federais Rurais. Este colegiado é responsável por destinar as terras públicas federais, após avaliação dos interesses públicos





envolvidos. Entretanto, diferenças nas entradas de dados e inconsistência das informações contidas nos órgãos responsáveis resultam em um controle difuso e contribuem para a inexatidão dos dados, fomentando e ocultando o desmatamento e os conflitos agrários^{32,33,15}.

Estes fatores resultam em informações espaciais e documentais imprecisas, refletindo em sobreposições espaciais entre diferentes categorias fundiárias, incluindo, também, a sobreposição de áreas particulares e públicas. Por outro lado, em alguns casos de sobreposições, é possível que duas categorias fundiárias coexistam pacificamente no ato inicial da destinação de terras. Isso se dá via atribuição de finalidade específica a um bem público, processo conhecido pelo termo afetação.

Assim, quando há sobreposição entre UCs e TI ou TQ, respeitado o plano de manejo, é possível solucionar estes casos, pois UCs de uso sustentável, como Florestas Nacionais (FLONAS), Reservas Extrativistas (Resex) e Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) unem conservação ambiental e ocupação humana de uso sustentável. Desta forma, insere-se a preservação dos ecossistemas na gestão da malha fundiária, imprescindível para a promoção do uso

sustentável da floresta¹⁹.

Por outro lado, há casos de sobreposições espaciais entre TI e TQ, TI e PA e TQ e PA. Nestes casos, é preciso recorrer ao ordenamento jurídico específico que protege os territórios de povos e comunidades tradicionais. Embora haja todo um conjunto legislativo específico fundiário e ambiental, devemos inicialmente nos orientar pela Constituição Federal de 1988³⁴. Definições relevantes como o atendimento a função social da propriedade (Art. 5º, XXII), de quais são os bens da União (Art. 20), que a função social da propriedade é o princípio da ordem econômica (Art. 170, III), o aproveitamento racional e o uso adequado dos recursos naturais, a observância das relações de trabalho e o bem-estar dos proprietários e trabalhadores são critérios para definir a função social da propriedade rural (Art. 186).

Além disso, a Constituição Federal prevê que as terras devolutas e públicas serão compatibilizadas com a política agrícola, com o Plano Nacional de Reforma Agrária, com a garantia do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, e com o fundamento para destinação de áreas para conservação (Artigos 188 e 225, respectivamente).



Para a efetiva gestão fundiária é preciso considerar todas as normas infraconstitucionais, como as Leis n.º 4.504/1964 (Estatuto da Terra)³⁵, n.º 6.015/1973 (Registros Públicos)³⁶, n.º 6.383/1976 (Processo Discriminatório)³⁷, n.º 9.636/1998 (regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União)³⁸, n.º 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza)³⁹, n.º 11.284/2006 (Gestão de florestas públicas para a produção sustentável)²², Lei n.º 11.952/2009 (Regularização Fundiária em terras da União)⁴⁰, Decreto n.º 4.887/2003 (Regularização de Territórios Quilombolas)⁴¹ e Lei n.º 14.701 de 2023 (Demarcação de Terras Indígenas)⁴².

É necessária atenção à dinâmica das atualizações dos dispositivos legais, normativos e procedimentos estabelecidos por cada órgão. Essa diversidade de instrumentos legais soma-se a falta de padronização de procedimentos e instrumentos de intercomunicabilidade institucional como elementos limitantes da eficácia da gestão fundiária.

Considerando todas as potencialidades e limitações da regularização fundiária amazônica, é uníssono que se deve priorizar a destinação de recursos para atividades de conservação, considerando, também, associar financiamentos destinados à agropecuária, à assistência técnica e à extensão rural. Uma gestão fundiária eficaz inclui atividades complementares e sinérgicas, pois é sabido, empiricamente, que a gestão individual das atividades produtivas e de preservação não contribuem para o desenvolvimento sustentável do território.

Assim, é mais que necessário criar mecanismos que possibilitem a participação de diferentes grupos sociais nos processos de decisão na governança do território. As ações gerenciadoras dos governos devem ter convergência para o ser humano como figura central do processo⁶. Dentre os fatores que também devem ser considerados, é importante incentivar o uso agroecológico e sustentável das áreas desmatadas. Assim, estabelece-se uma política de regularização fundiária consonante com as comunidades locais, quilombolas e indígenas, e alinhada aos esforços urgentes de conservação. Estas ações contribuem ativamente para o fortalecimento do papel da Amazônia na regulação do clima global ¹¹.

Neste sentido, o presente ATLAS foi elaborado com base na interpolação e sobreposição de camadas de informações presentes nas bases dos diferentes órgãos da administração pública Federal que integram a gestão fundiária. Os resultados destas análises incluem informações em mapas temáticos que permitem enxergar a realidade fundiária de cada estado, partindo da premissa que esta compreensão permite estabelecer ações e políticas públicas mais eficientes.

Isto parte do princípio de que a organização e sistematização gráfica detalhada das informações constitui o início do processo integrado de gestão das terras públicas Federais. Acreditamos fortemente que o conhecimento da imbricada malha fundiária amazônica, e a identificação de suas incongruências e inconsistências, é importante passo no sentido da proposição de soluções baseadas na conservação e preservação da natureza amazônica, de seus povos e do equilíbrio climático mundial.





2 ASPECTOS GERAIS DA ANÁLISE GEOESPACIAL APLICADA NO ATLAS

Adotamos uma abordagem metodológica para a análise geoespacial de glebas federais e outras categorias fundiárias na Amazônia Legal que visou garantir precisão e confiabilidade nas representações territoriais. A metodologia é delineada em etapas que abrangem o delineamento do estudo, os procedimentos de coleta e processamento de dados, as análises geoespaciais e as considerações éticas, fundamentadas nas melhores práticas da área.

Focamos na análise geográfica de glebas federais (GB) e sua interação com outras categorias fundiárias no território da Amazônia Legal. Foram consideradas todas as glebas federais e demais imóveis rurais, incluindo imóveis particulares certificados (SNCI², SIGEF³ e IC), Unidades de Conservação (UC), Projetos de Assentamento (PA), Terras Indígenas (TI) e

2 ^b SNCI – Sistema Nacional de Certificação de Imóveis Rurais. Foi utilizado para certificar o georreferenciamento de propriedades rurais até 2013. Esse sistema foi substituído pelo SIGEF.

3 ^c SIGEF – Sistema de Gestão Fundiária. Sistema eletrônico do INCRA para gerenciar informações de imóveis rurais.

Territórios Quilombolas (TQ), situados na área de estudo definida. A amostra é composta pelos conjuntos de dados geospaciais referentes a essas categorias, cujas informações estavam disponíveis nos bancos de dados institucionais até as respectivas datas de acesso.

Os critérios de inclusão para os dados foram: informações completas e atualizadas, com geometrias válidas e atributos consistentes. Os dados foram selecionados com base na poligonal da área de estudo, garantindo relevância territorial. Em contrapartida, os critérios de exclusão abrangeram dados incompletos, inconsistentes, com falhas na forma como as partes dos dados se encaixam ou se relacionam⁴, que não puderam ser corrigidos ou que apresentavam geometrias duplicadas, conforme detalhado na seção de processamento.

A coleta de dados foi realizada em três etapas principais: Extração, Transformação e Carregamento (ETL), utilizando fontes qualificadas e oficiais.

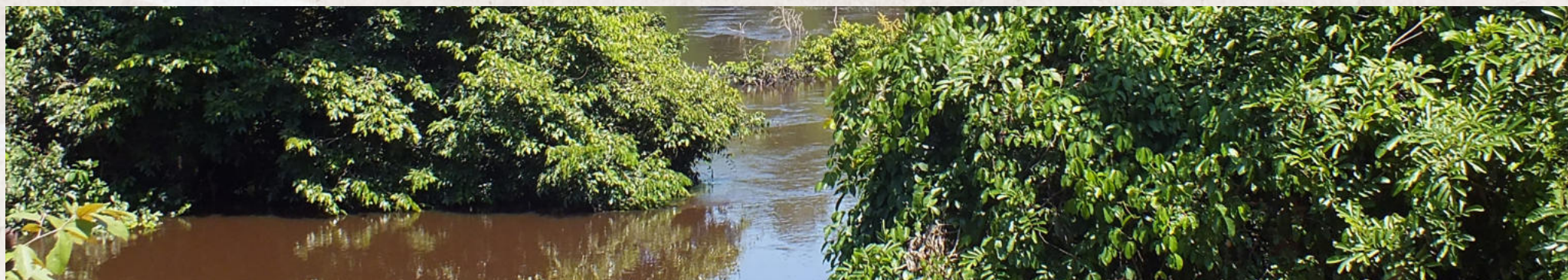
4 ^d Conhecido como erros topológicos.

Os dados brutos foram obtidos de diversas fontes institucionais, segmentadas pela natureza das propriedades conforme Quadro 1:

Quadro 1. Extração de dados para elaboração dos mapas

Dado	Fonte	Data de extração
Glebas Federais	Base Cartos (INCRA)	18/05/2025
Imóveis Certificados	SNCI e SIGEF/INCRA (camada de parcelas certificadas)	28/05/2025
Áreas Protegidas e Territórios	TI (FUNAI), TQ (Fundação Cultural Palmares/INCRA), UC (MMA/ICMBio/SNUC), PA (INCRA)	18/05/2025

Por se tratar da utilização exclusiva de dados secundários de domínio público, obtidos de instituições oficiais como INCRA, FUNAI e MMA, não houve necessidade de submissão a um comitê de ética ou obtenção de consentimento informado de participantes.



No entanto, foram adotadas rigorosas medidas para garantir a confidencialidade e integridade dos dados, assegurando que todas as informações fossem utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, em conformidade com as políticas de acesso e uso de dados geoespaciais das respectivas instituições.

A escolha das metodologias e ferramentas empregadas foi pautada na necessidade de garantir a precisão, confiabilidade e reprodutibilidade dos resultados, alinhando-se às melhores práticas em estudos geoespaciais e cartográficos.

- **Software QGIS e Scripts em Python:** A seleção do QGIS deve-se à sua natureza open-source, flexibilidade e ampla aceitação na comunidade acadêmica para análises geoespaciais. A utilização de scripts em Python permitiu a automação

de processos, otimizando o tempo de execução e aumentando a transparência e a auditabilidade da pesquisa ^{43,44}.

- **Tratamento de Erros Topológicos:** A identificação e correção de erros de topologia representaram um desafio significativo. A aplicação de tratamentos geoespaciais específicos foi fundamental para permitir a análise e a representação cartográfica correta dos dados, transformando dados inconsistentes em informações geoespaciais válidas.

- **Estratificação de Imóveis:** A necessidade de uma estratificação precisa dos imóveis na tabela de atributos, distinguindo claramente entre propriedades públicas e privadas, foi uma etapa crucial. Esta ação permitiu a distinção clara entre imóveis públicos e privados, fornecendo a base para análises diferenciadas e para a correta categorização

no Atlas.

- **Padrões Cartográficos:** A padronização visual dos mapas seguiu as convenções cartográficas estabelecidas pela instituição produtora do dado espacial e, na ausência de referências específicas, adotou-se os padrões de cores e simbologias indicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essa abordagem assegura a coerência visual, a legibilidade e a conformidade com as normas cartográficas nacionais, facilitando a interpretação por um público amplo e especializado.
- **Abordagem Quantitativa:** A opção por uma abordagem quantitativa permite uma análise objetiva e mensurável das glebas federais e outras categorias fundiárias, fornecendo uma base sólida para inferências e comparações territoriais.

Quadro 2: Nota técnica sobre a produção dos mapas

Transformação de Dados

O processamento dos dados brutos envolveu as seguintes operações para cada camada, realizadas no software QGIS com o auxílio de scripts em Python:

- **Padronização de Sistema de Referência Espacial (SRS):** Todas as camadas foram reprojetadas para o SRS igual-área definido (SIRGAS 2000), utilizando uma projeção otimizada para o Brasil, a fim de minimizar distorções em hectares.
- **Seleção e Recorte Espacial:** Os dados foram selecionados com base na poligonal da área de estudo, e os polígonos que extrapolavam essa área foram recortados, conservando apenas as porções internas relevantes.
- **Aplicou-se a operação “Multipartes para partes simples”** para converter geometrias multipartes em partes simples, preservando atributos e evitando erros em operações geoespaciais. A ferramenta “Corrigir geometrias” foi utilizada para produzir geometrias válidas sem perder vértices, abordando erros de topologia que inviabilizavam análises diretas.
- **Foram implementadas regras topológicas** como “Must Not Have Gaps”, “Must Not Overlap” (onde aplicável por classe) e “No Self-Intersections” para garantir a integridade dos dados.
- **Normalização de Atributos:** Padronizaram-se chaves e rótulos (ex.: UF, NOME_UC, CATEG_UC, COD_TERRA, TIPO_AFET, SITUACAO).
- **Estratificação Público x Privado:** Realizou-se uma estratificação direta na tabela de atributos de imóveis certificados (SNCI/SIGEF) para distinguir imóveis

públicos de privados, um passo fundamental para análises subsequentes. Para o SIGEF, utilizou-se consulta SQL com parâmetros de natureza e situação. Para o SNCI, a coluna natureza foi acrescentada com base em nome_interessado para identificar entes públicos.

- **Cálculo de Área:** Um campo area_km2 foi criado para registrar a área calculada dos polígonos em quilômetros quadrados, considerando os recortes realizados.

Carregamento e Análise dos Dados

Após a transformação, os dados foram carregados em tabelas específicas dentro de um banco de dados GeoPackage (.gpkg). As camadas finais incluíram: Glebas Federais, Afetações (merge de TI, UC, TQ, PA) e Imóveis Certificados (união SNCI + SIGEF).

A análise dos dados geoespaciais foi conduzida utilizando o software QGIS e scripts em Python, empregando métodos específicos para garantir a integridade e a validade das informações.

O Tratamento de Erros Topológicos e Duplicidades foi realizado a partir das seguintes ações:

- **Eliminação de Polígonos Multipartes:** Aplicou-se o algoritmo “Multipartes para partes simples” para desagregar geometrias complexas.
- **Eliminação de Feições Duplicadas:** Utilizou-se o algoritmo “Verificador de Geometrias” para identificar e remover feições com geometrias idênticas.
- **Correção de Geometrias:** A ferramenta “Corrigir geometrias” foi empregada para criar representações válidas de geometrias inválidas.

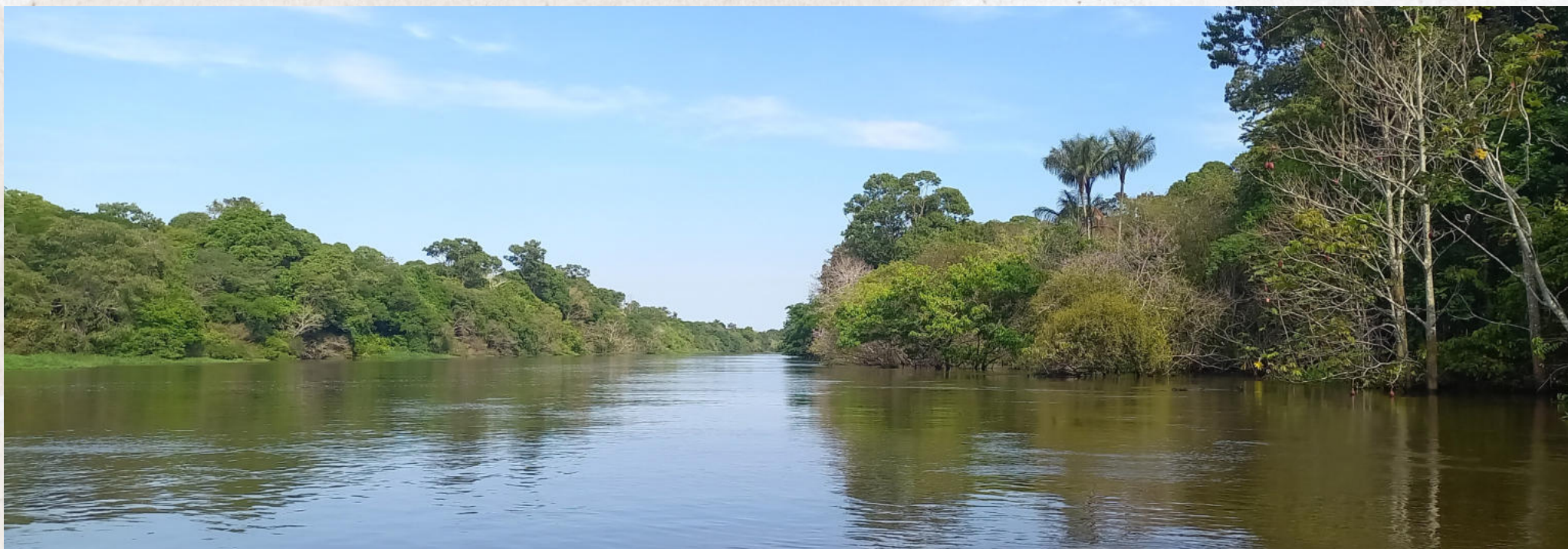
As Análises Espaciais seguiram os seguintes procedimentos

- **Análises Individuais:** Os arquivos de polígonos simples foram utilizados para estudar cada feição de um tema de forma individual e sua interação com outros temas.
- **Cálculos de Totalização:** Para obter os totais de área das camadas em áreas de referência, foram utilizados arquivos de polígonos dissolvidos. Essa operação visou eliminar sobreposições e garantir uma totalização precisa.
- **Análises de Sobreposição:** Foram realizadas intersecções espaciais entre as categorias fundiárias para identificar área comum. Os polígonos resultantes foram submetidos a verificação e correção de erros de geometria. Para evitar dupla contagem em intersecções múltiplas, adotou-se o particionamento topológico.
- **Cálculo de Áreas:** Após a correção, a área dos polígonos foi calculada em quilômetros quadrados no QGIS.
- **Tratamento de Discrepâncias de Área:** Foram realizadas comparações multi-fonte (area_fonte X_ ha vs. area_calc_ha). Regras de conciliação foram aplicadas para divergências: $\leq 2\%$ (aceitar area_calc_ha), $> 2\%$ e $\leq 10\%$ (revisar topologia e fonte, registrar justificativa), $> 10\%$ (abrir questão técnica e contatar responsáveis).
- **Qualidade e Auditoria dos Dados:** A qualidade foi assegurada por verificações automáticas (Topology checker, Geometry validity) e amostragem manual (peer review). Um registro de dados (data lineage) foi mantido para rastreabilidade, incluindo versões, datas de extração e decisões de conciliação.



3 ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA AMAZÔNIA LEGAL

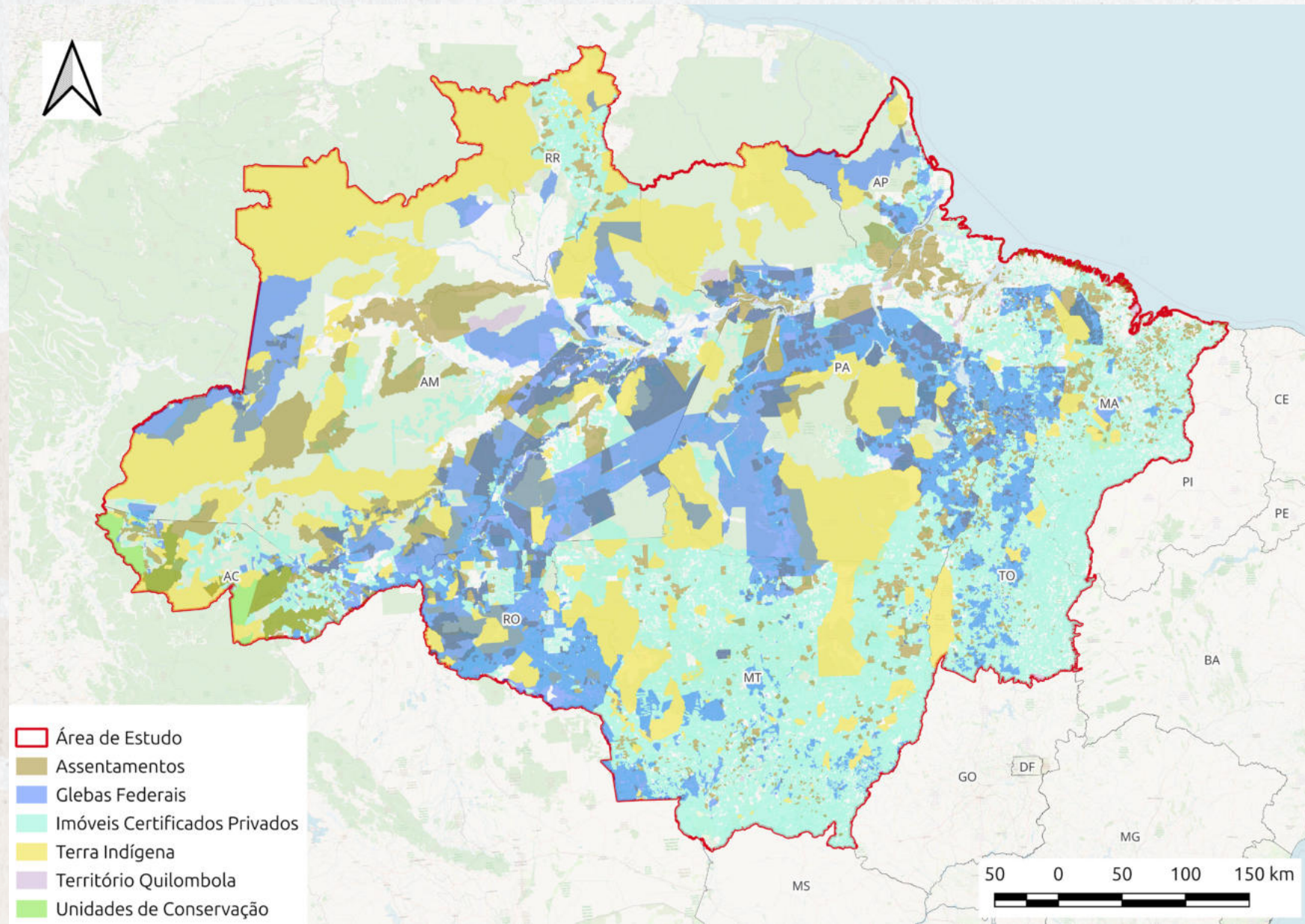
A Amazônia legal ocupa 58,93% do território nacional, abrangendo nove estados. A ocupação da Amazônia Legal em cada estado é bem variável. Estados como Pará (31,09%), Amazonas (24,04%) e Mato Grosso (18,01%) são os maiores estados em extensão territorial da Amazônia Legal e, também, os que mais apresentam ocupação de suas áreas com a floresta Amazônica. Os estados Tocantins (5,53%), Maranhão (5,21%), Rondônia (4,74%), Roraima (4,46%), Acre (3,27%) e Amapá (2,84%) apresentam pouco mais que 1/4 da área da Amazônia Legal. Esta ocupação, mesmo parecendo ser baixa, é muito importante por representar, geralmente, áreas de transição ecológica entre o bioma Amazônia, Cerrado e Pantanal.



3.1. Área do território brasileiro ocupado pela Amazônia Legal



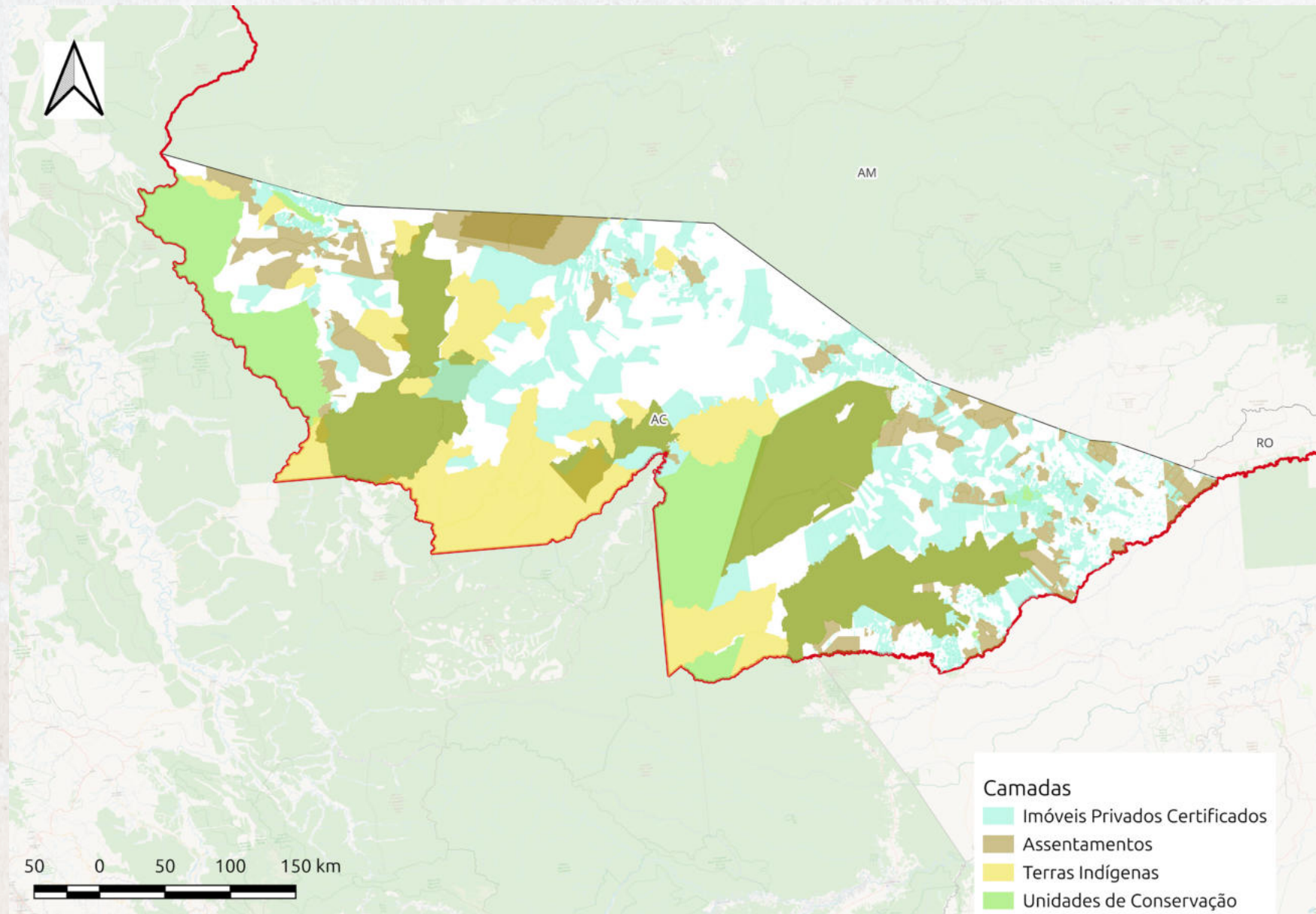
3.2. Assentamentos, glebas federais, imóveis privados, terras indígenas e quilombolas e Unidades de Conservação presentes na Amazônia Legal.



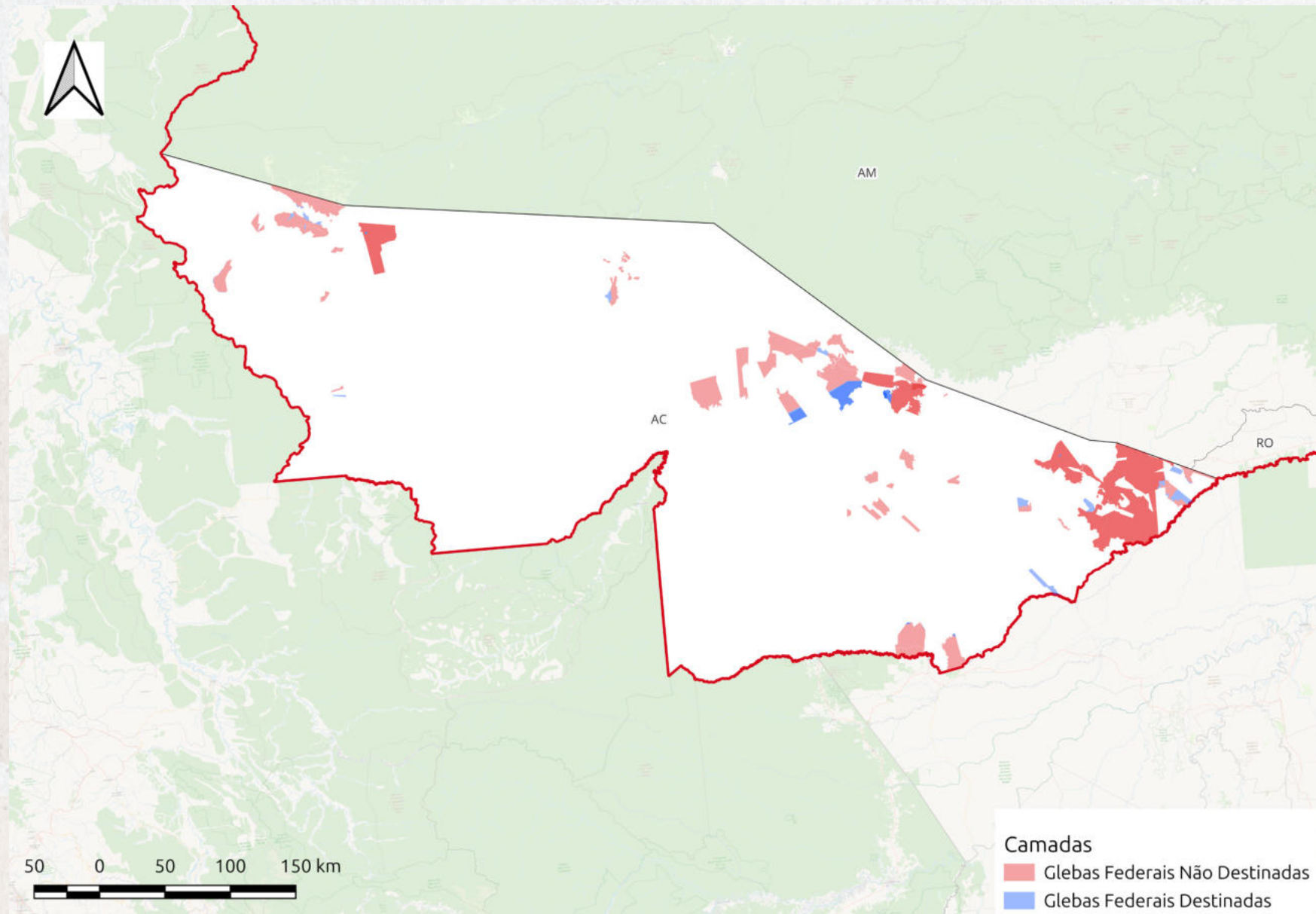


4 ACRE

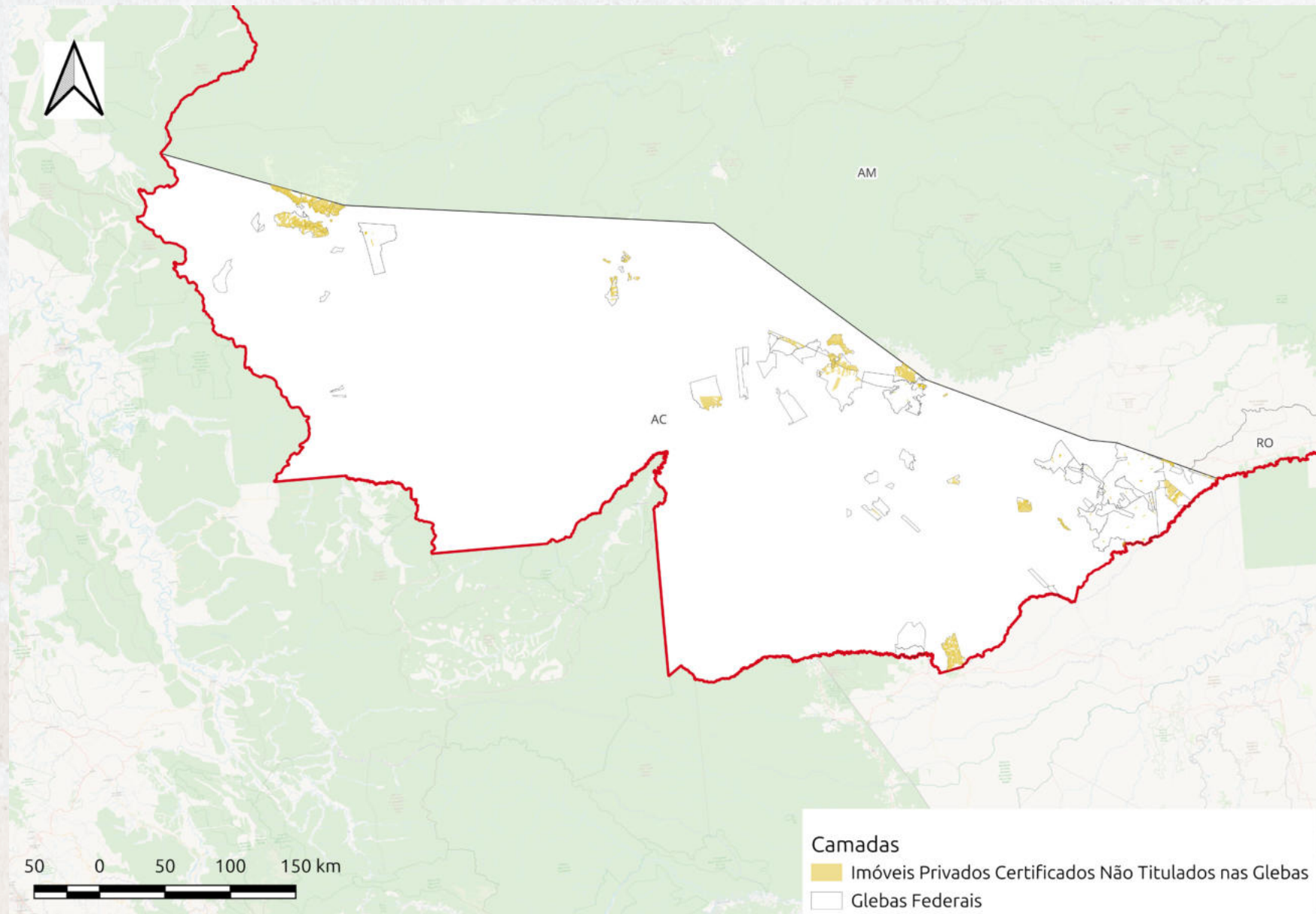
4.1. Imóveis privados certificados, assentamentos, terras indígenas e Unidades de conservação. (Tonalidades distintas das indicadas na legenda correspondem a sobreposição entre diferentes camadas fundiárias (PA/UC, PA/TI, TI/UC))



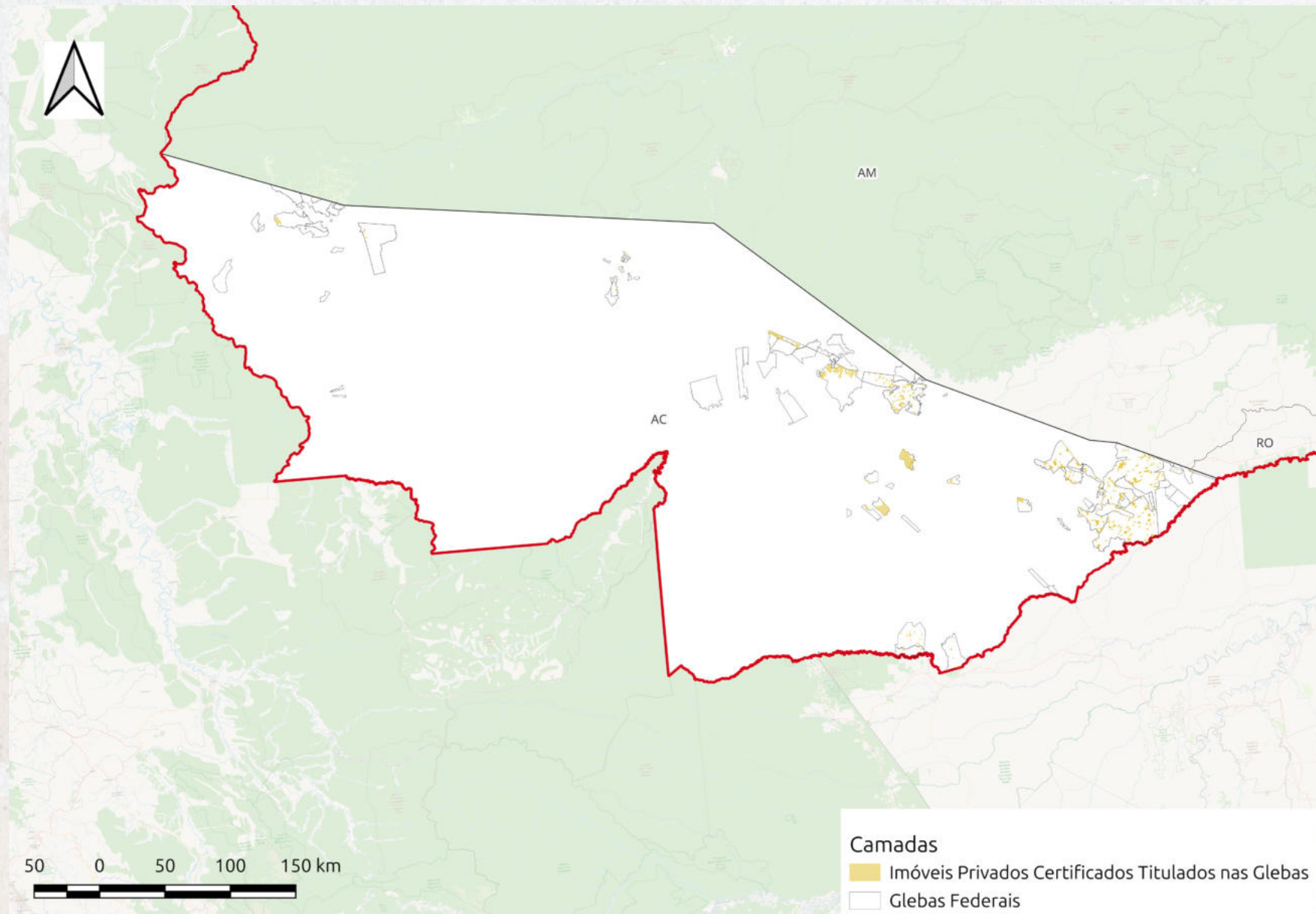
4.2. Glebas Federais não destinadas e glebas federais destinadas



4.3. Glebas federais e imóveis privados certificados não titulados nas glebas



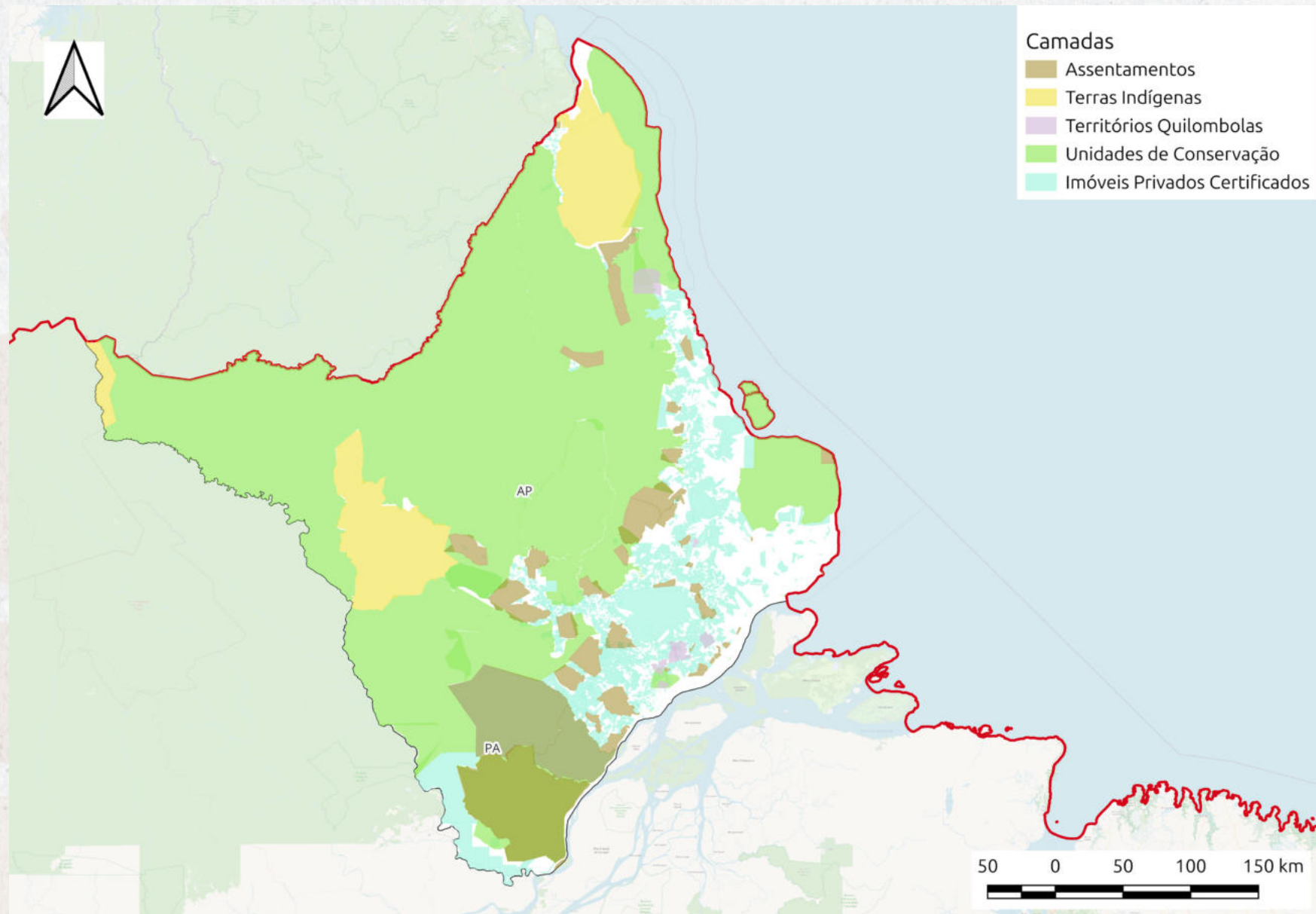
4.4. Glebas federais e imóveis privados certificados titulados nas glebas



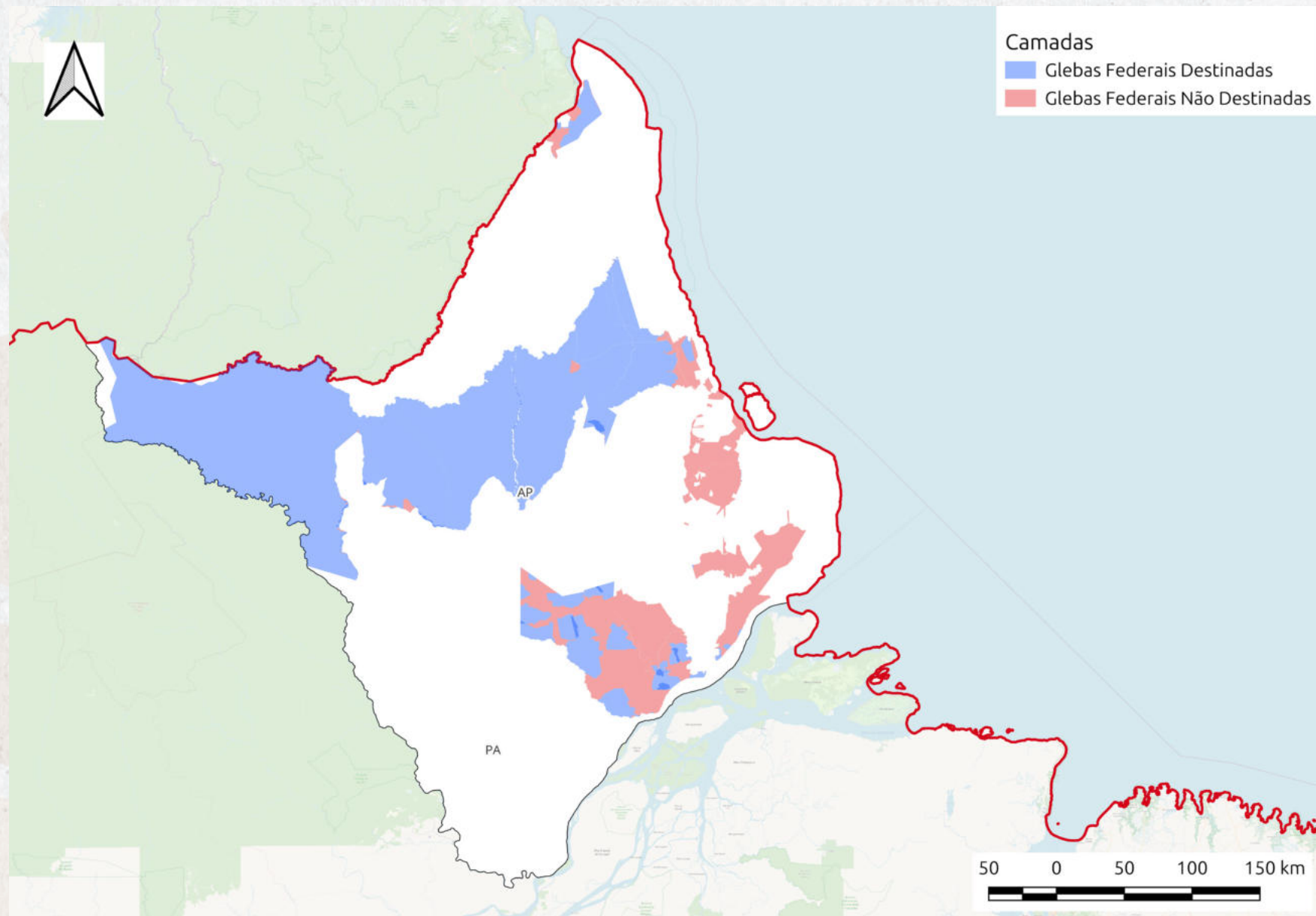


5 AMAPÁ

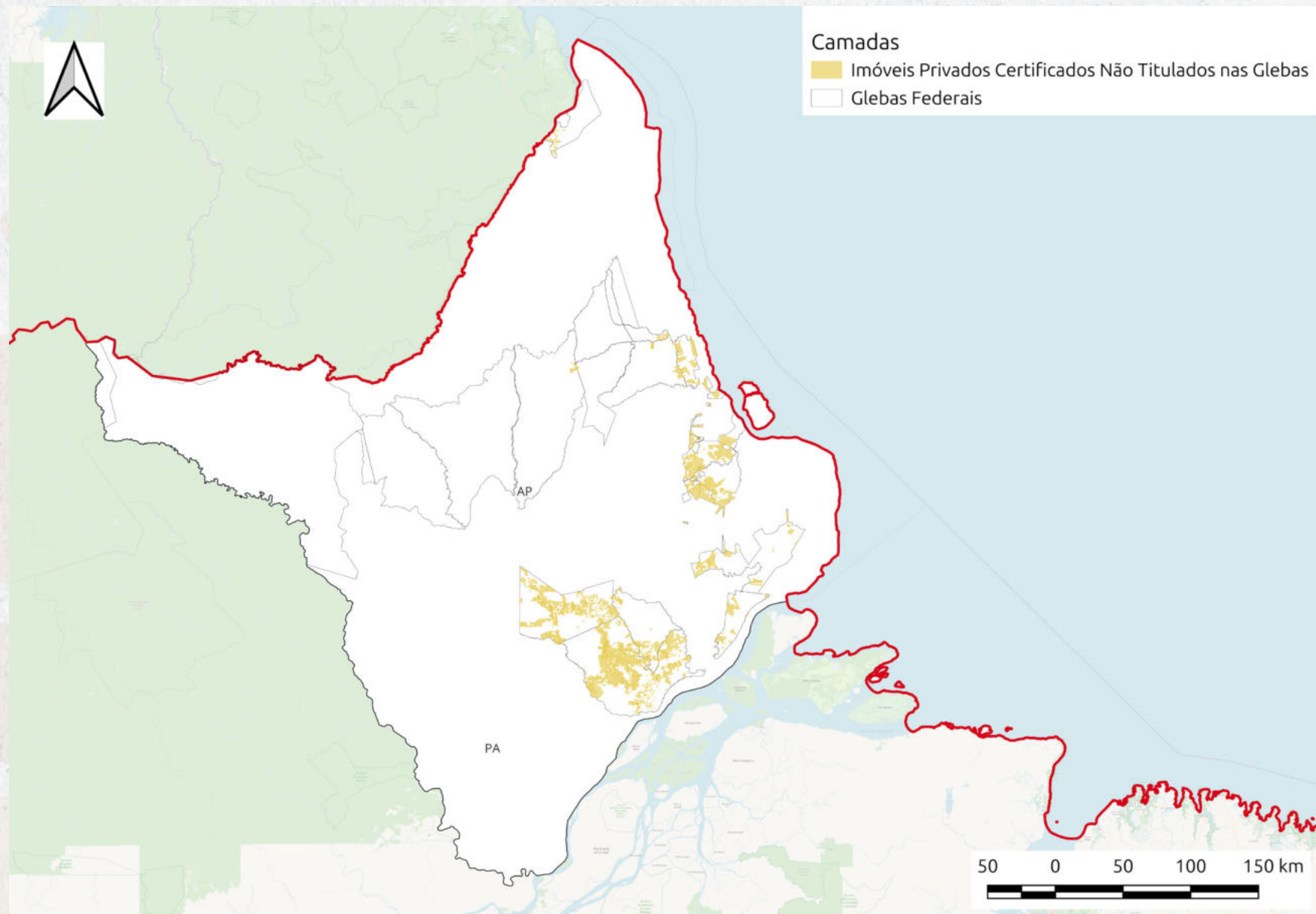
5.1 Imóveis privados certificados, assentamentos, terras indígenas e Unidades de conservação. (Tonalidades distintas das indicadas na legenda correspondem a sobreposição entre diferentes camadas fundiárias (PA/UC))



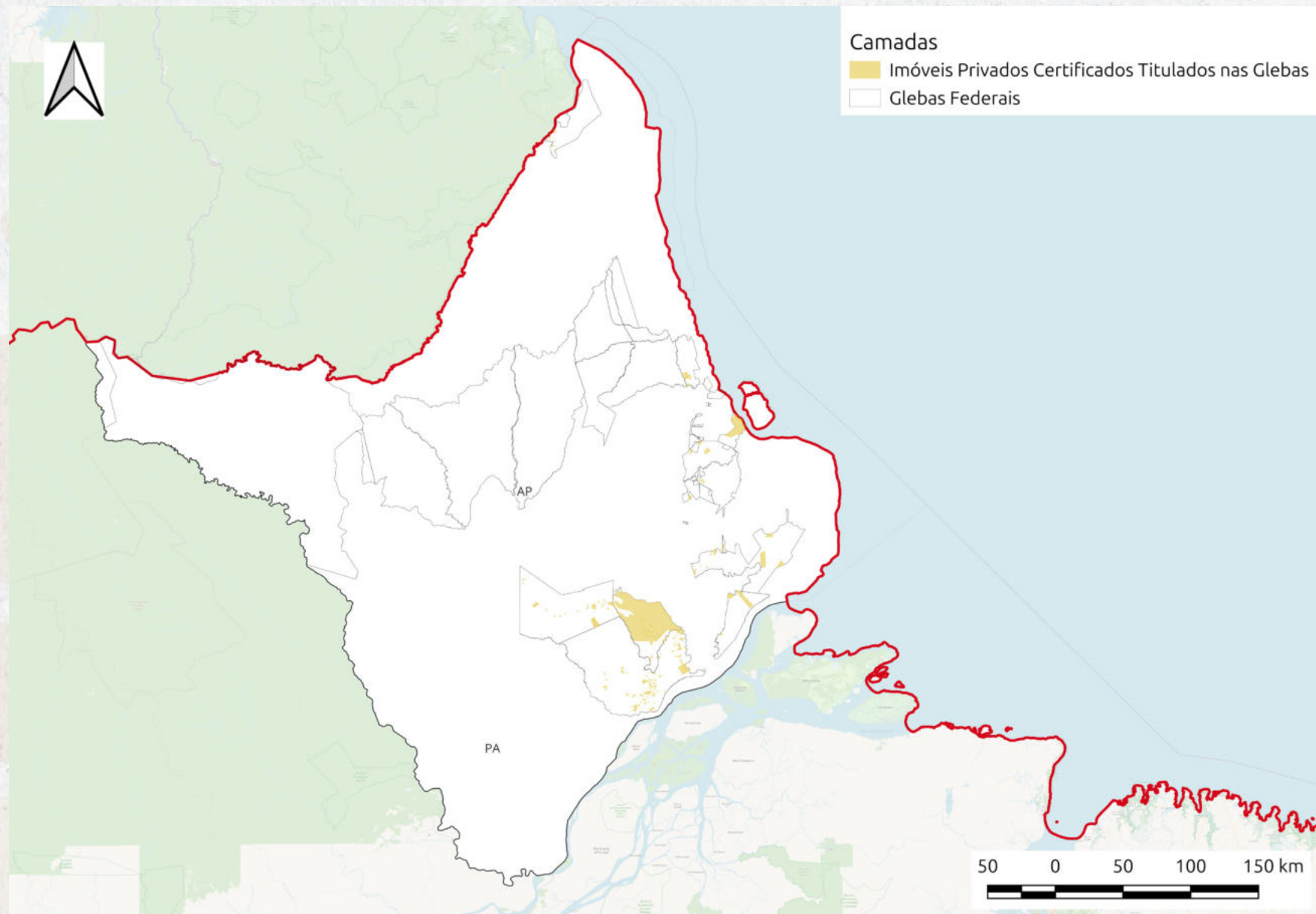
5.2. Glebas federais destinadas e glebas federais não destinadas



5.3. Glebas federais e imóveis certificados não titulados nas glebas



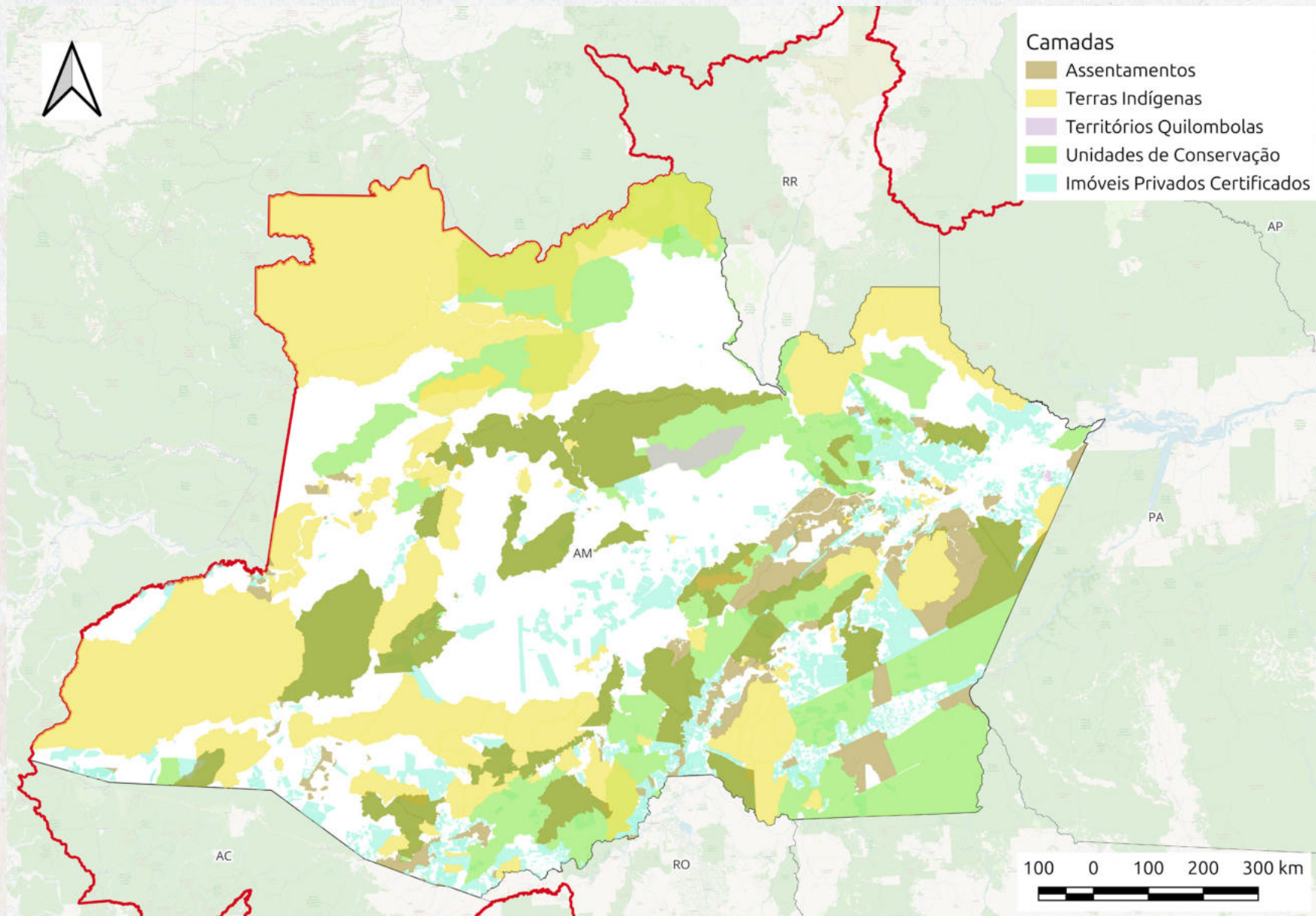
5.4. Glebas federais e imóveis certificados titulados nas glebas



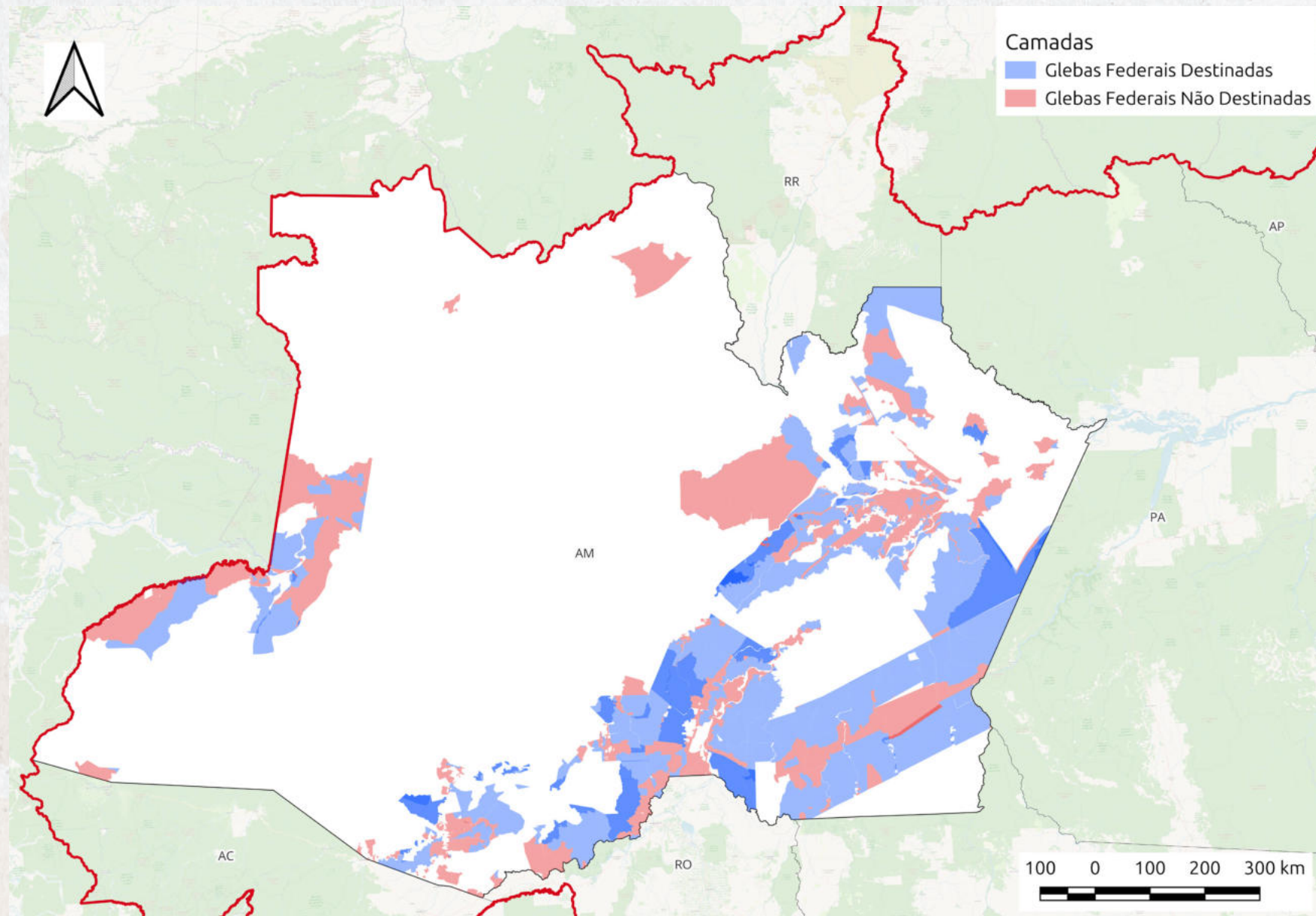


6 AMAZONAS

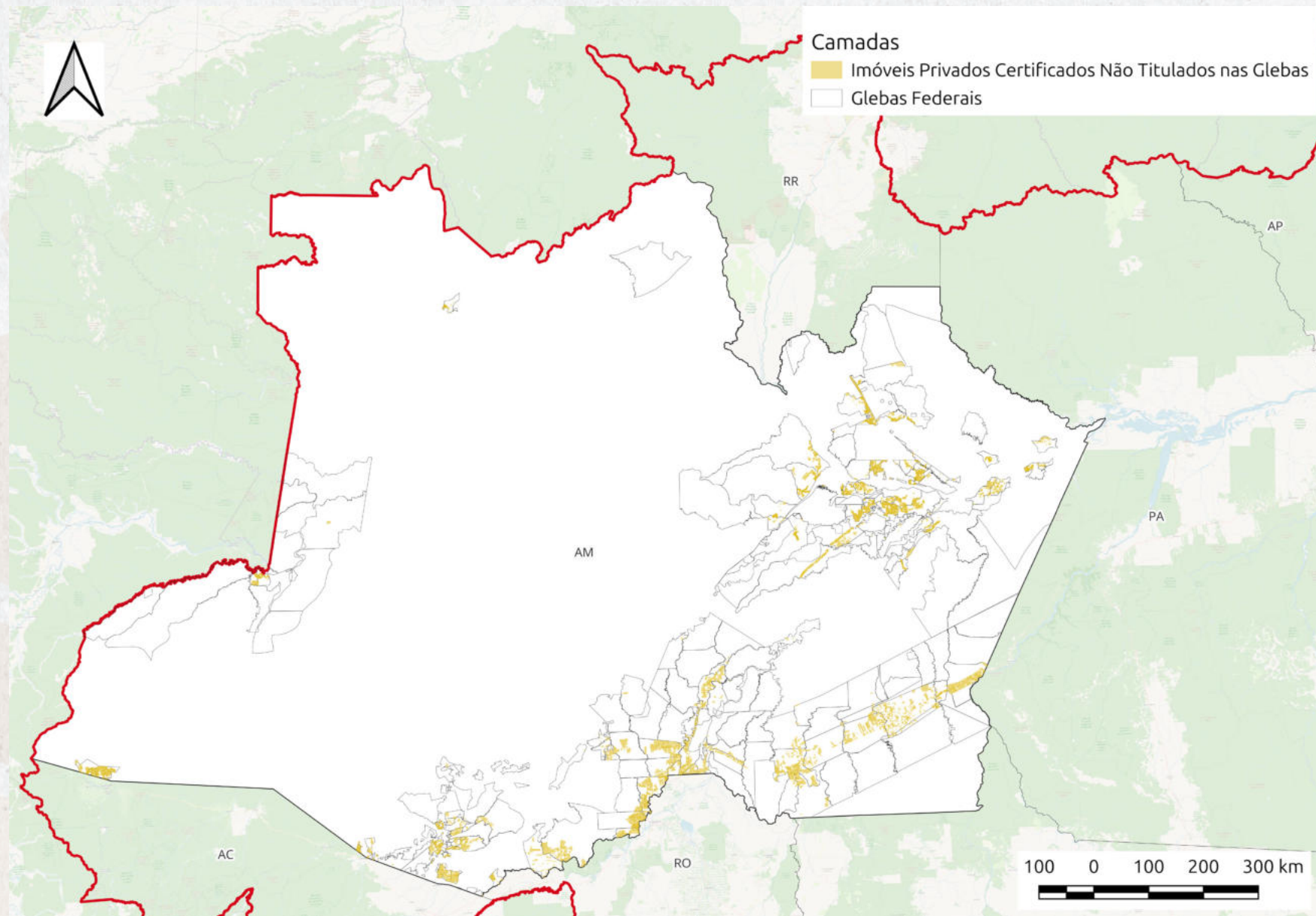
6.1. Assentamentos, terras indígenas e quilombolas, unidades de conservação e imóveis privados certificados. (Tonalidades distintas das indicadas na legenda correspondem a sobreposição entre diferentes camadas fundiárias (PA/UC, PA/TI, TI/UC))



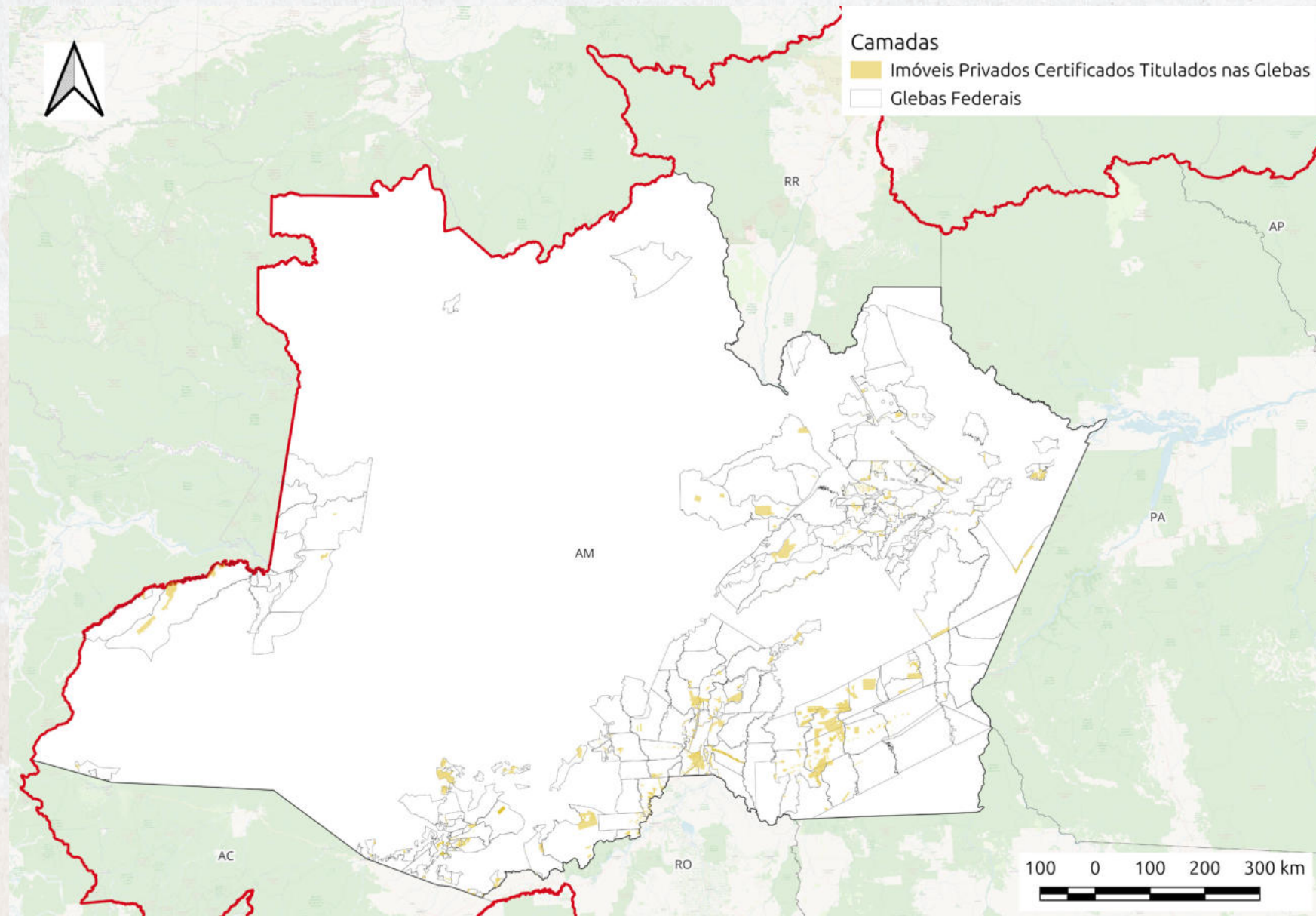
6.2. Glebas federais destinadas e glebas federais não destinadas



6.3. Glebas federais e imóveis privados certificados não titulados



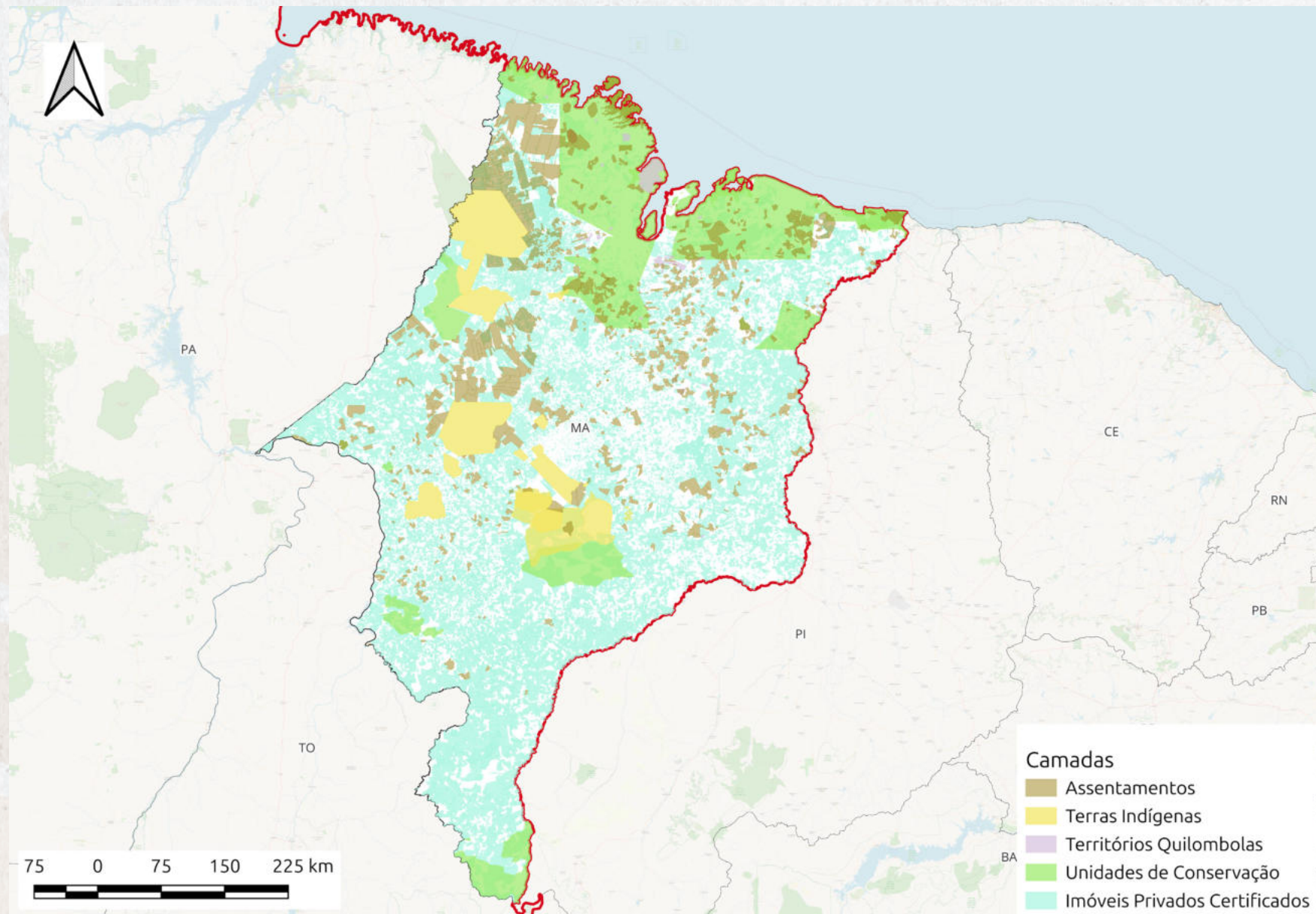
6.4. Glebas federais e imóveis privados certificados titulados



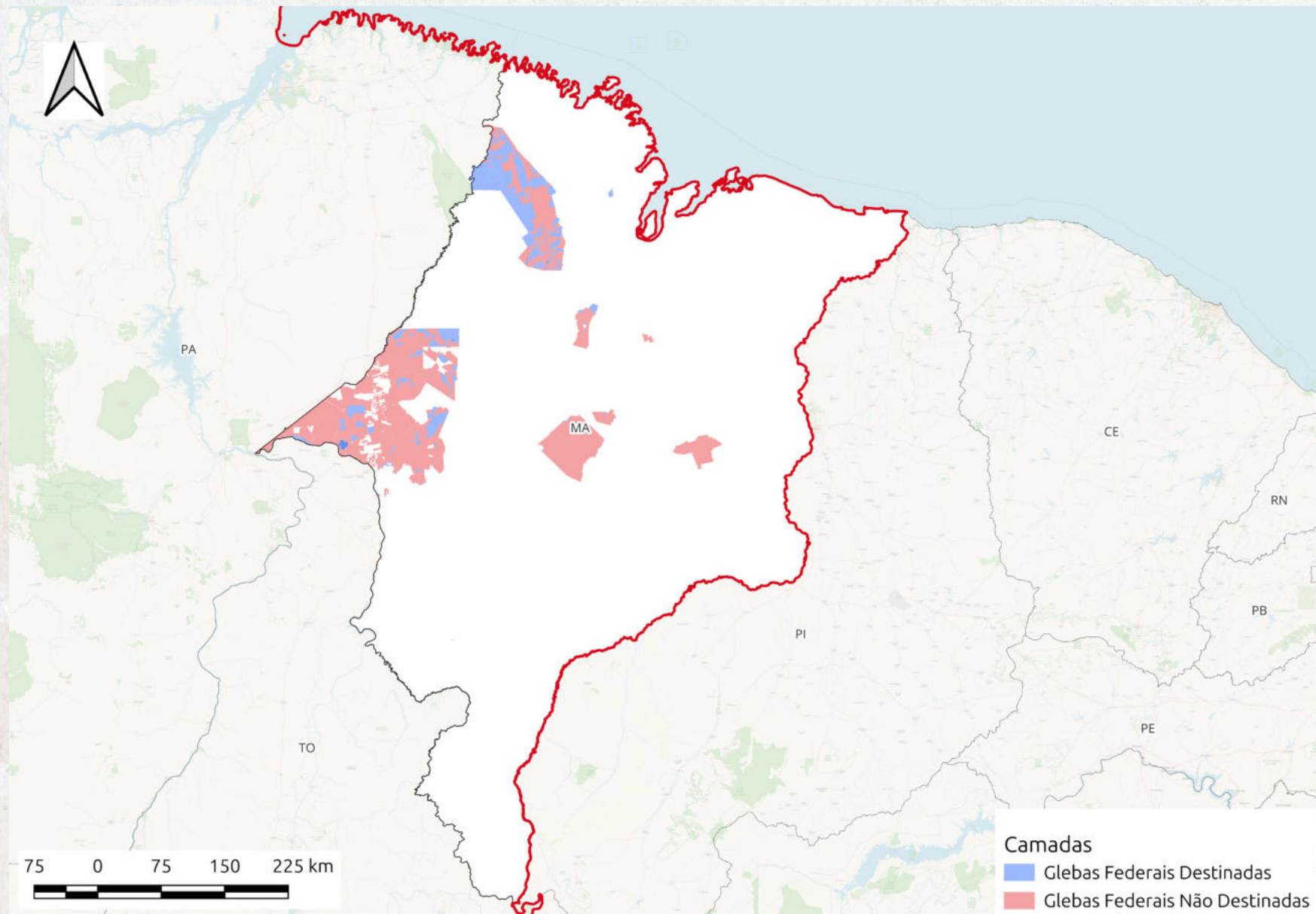


7 MARANHÃO

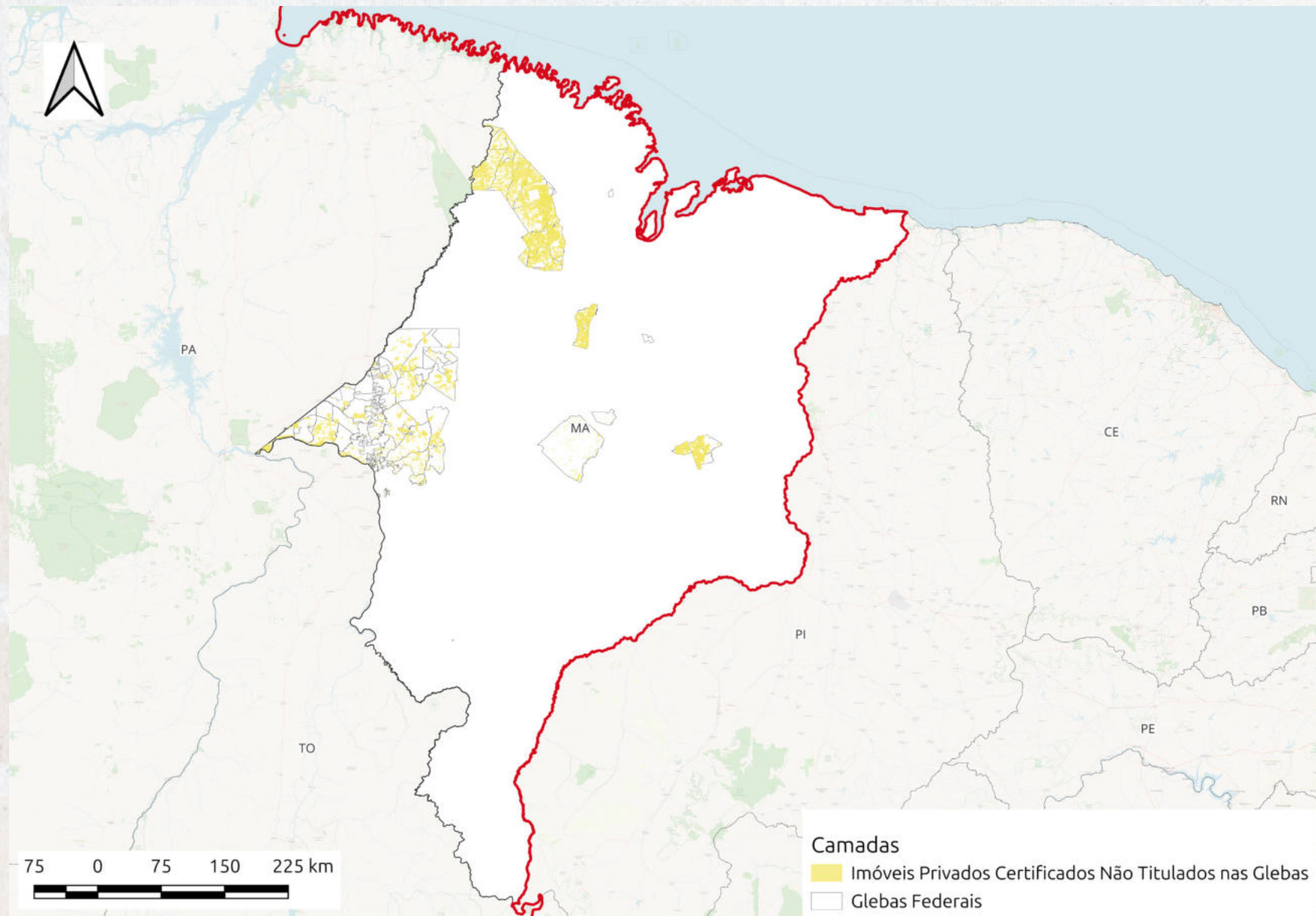
7.1. Assentamentos, terras indígenas e territórios quilombolas, unidades de conservação e imóveis privados certificados. (Tonalidades distintas das indicadas na legenda correspondem a sobreposição entre diferentes camadas fundiárias (PA/UC, PA/TI, TI/UC))



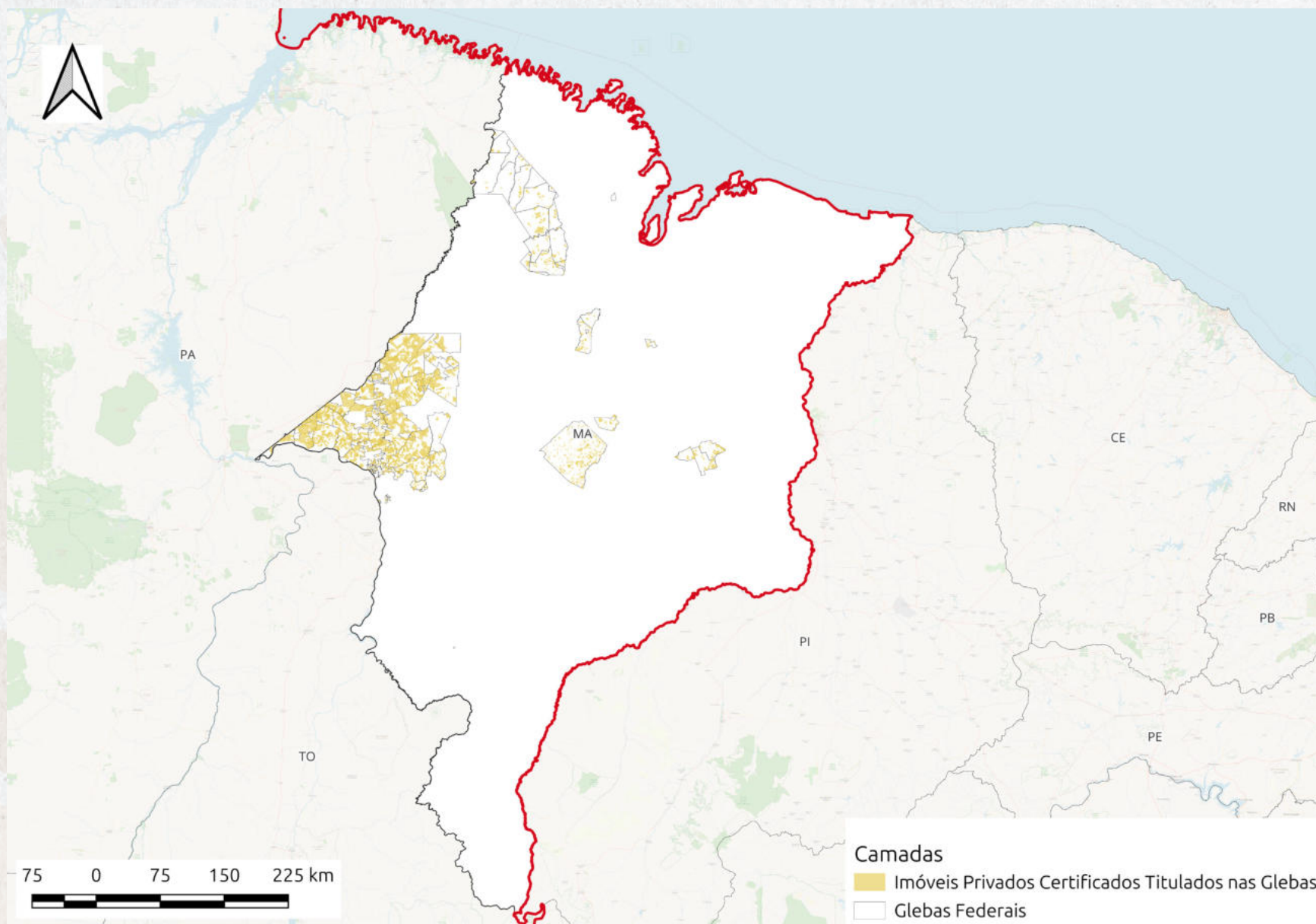
7.2. Glebas federais destinadas e glebas federais não destinadas



7.3. Glebas federais e imóveis privados certificados não titulados nas glebas



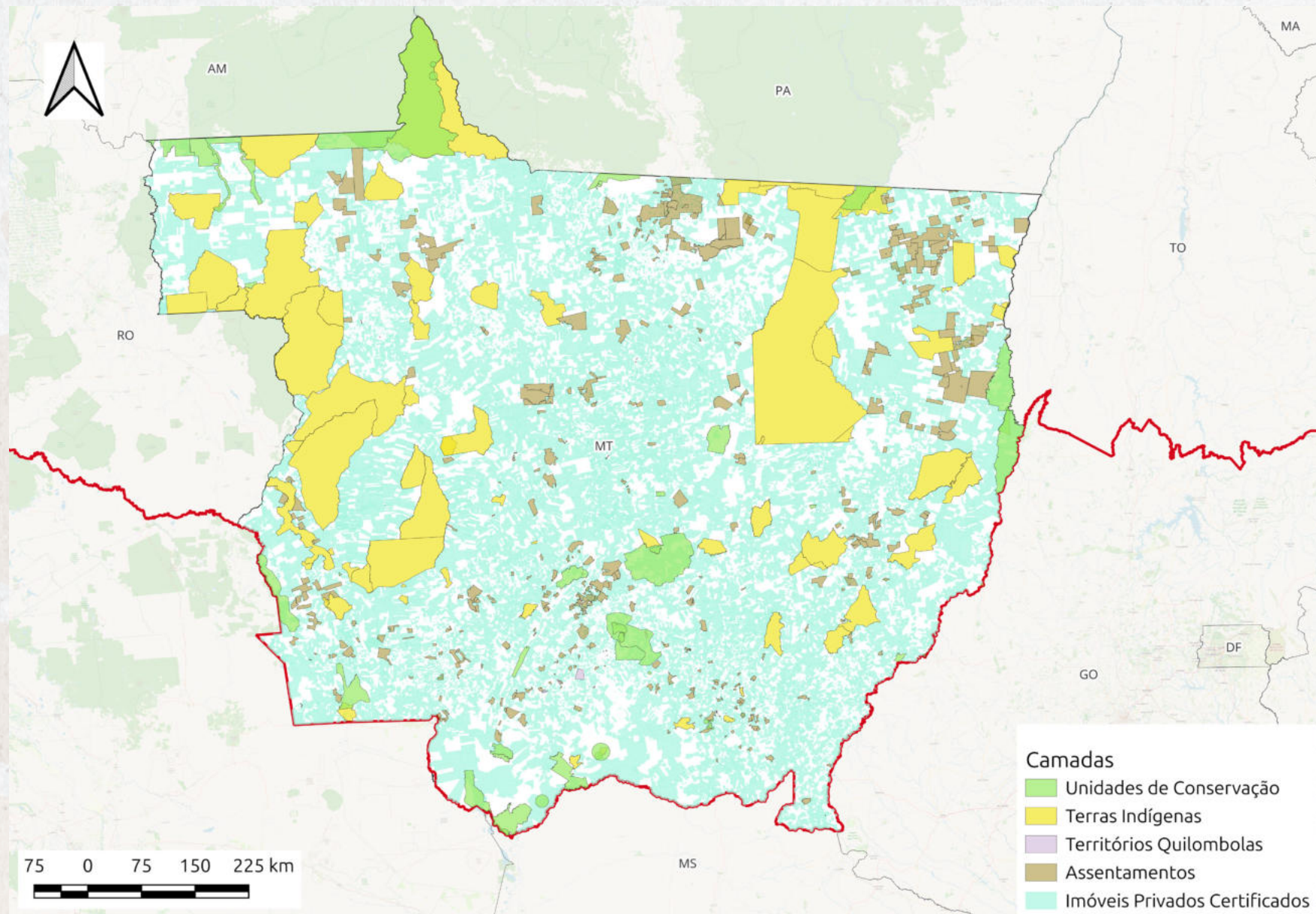
7.4. Glebas federais e imóveis privados certificados titulados nas glebas



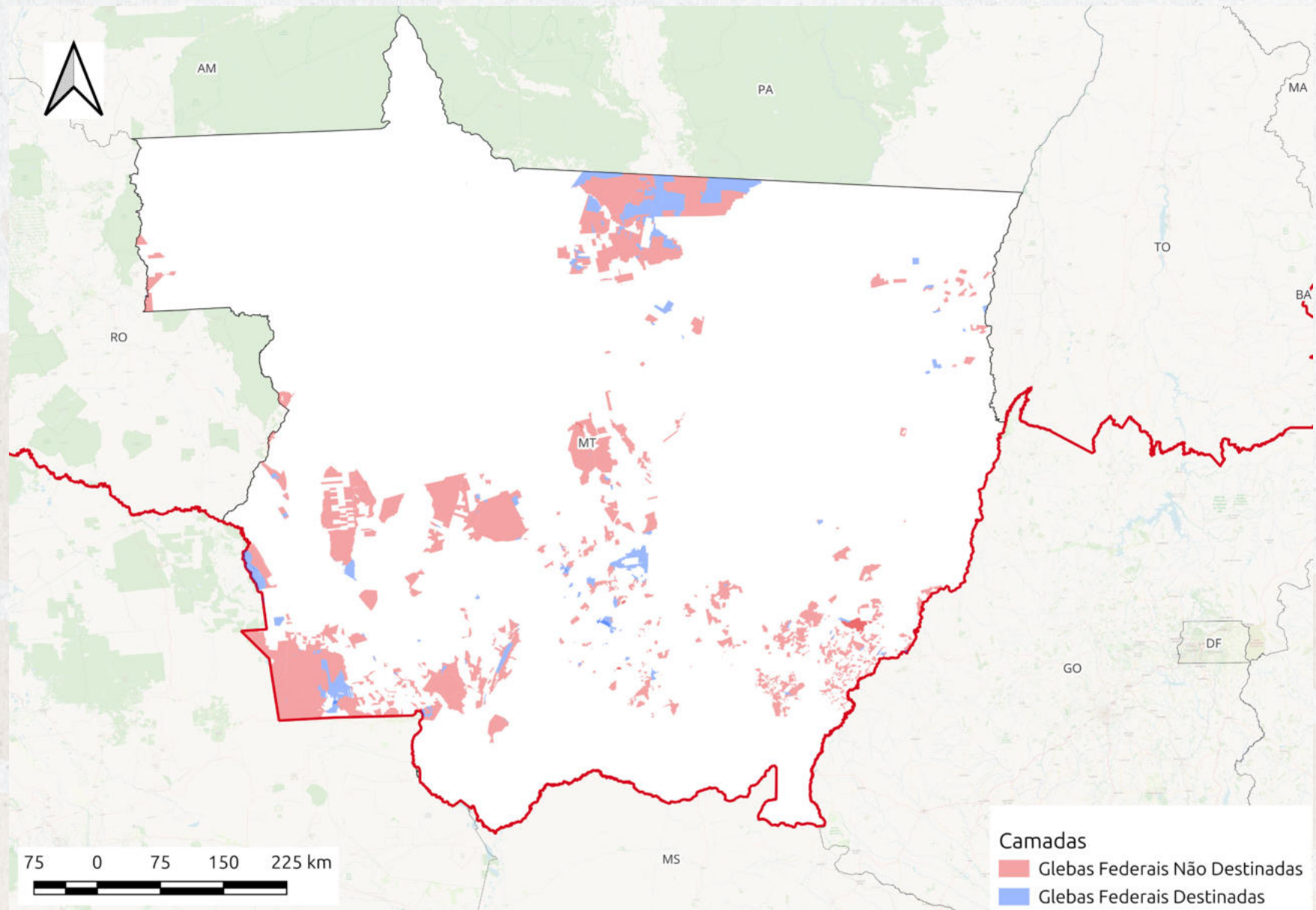


8 MATO GROSSO

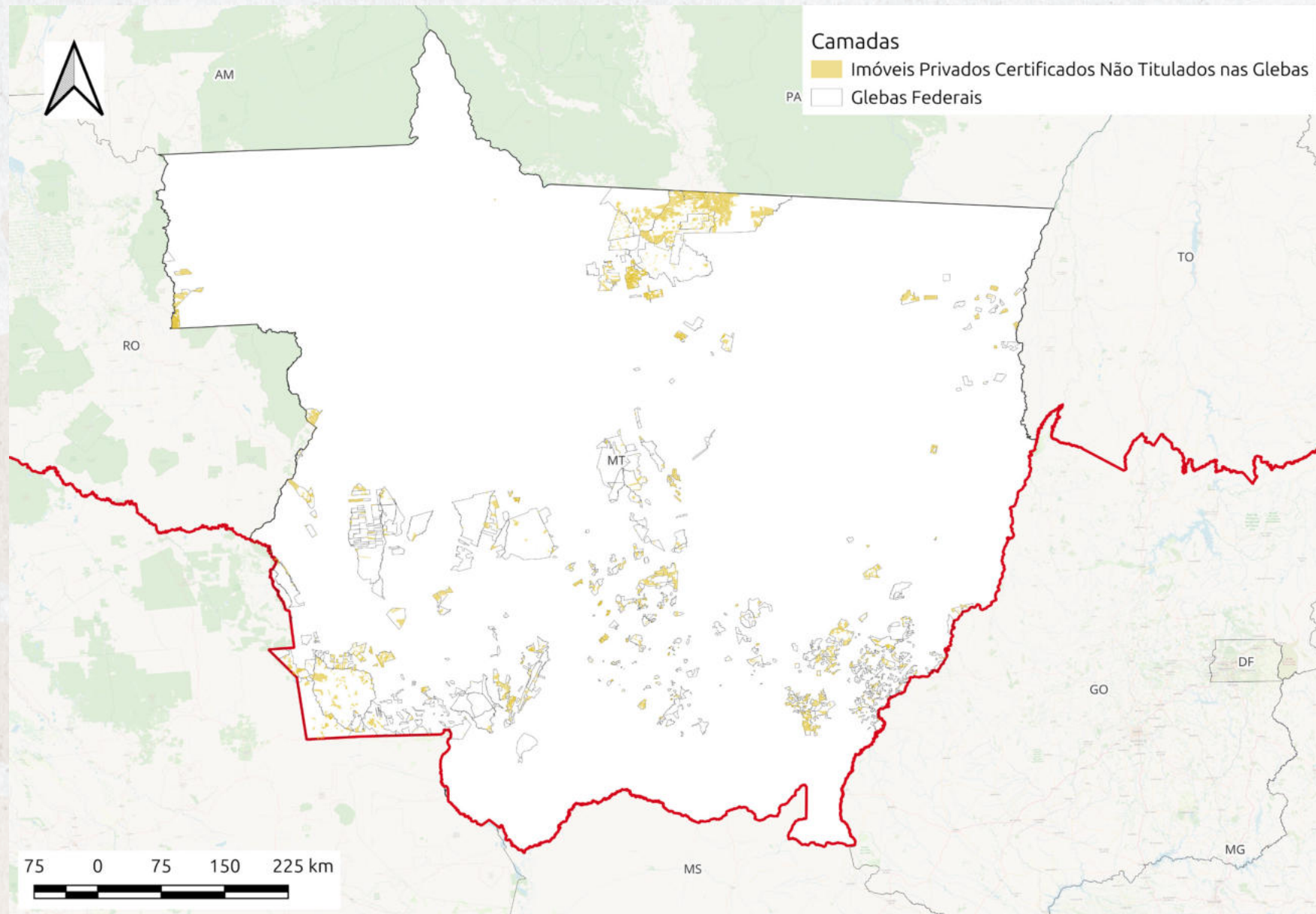
8.1. Unidades de conservação, terras indígenas e territórios quilombolas, assentamentos e imóveis privados certificados. (Tonalidades distintas das indicadas na legenda correspondem a sobreposição entre diferentes camadas fundiárias (UC/TI))



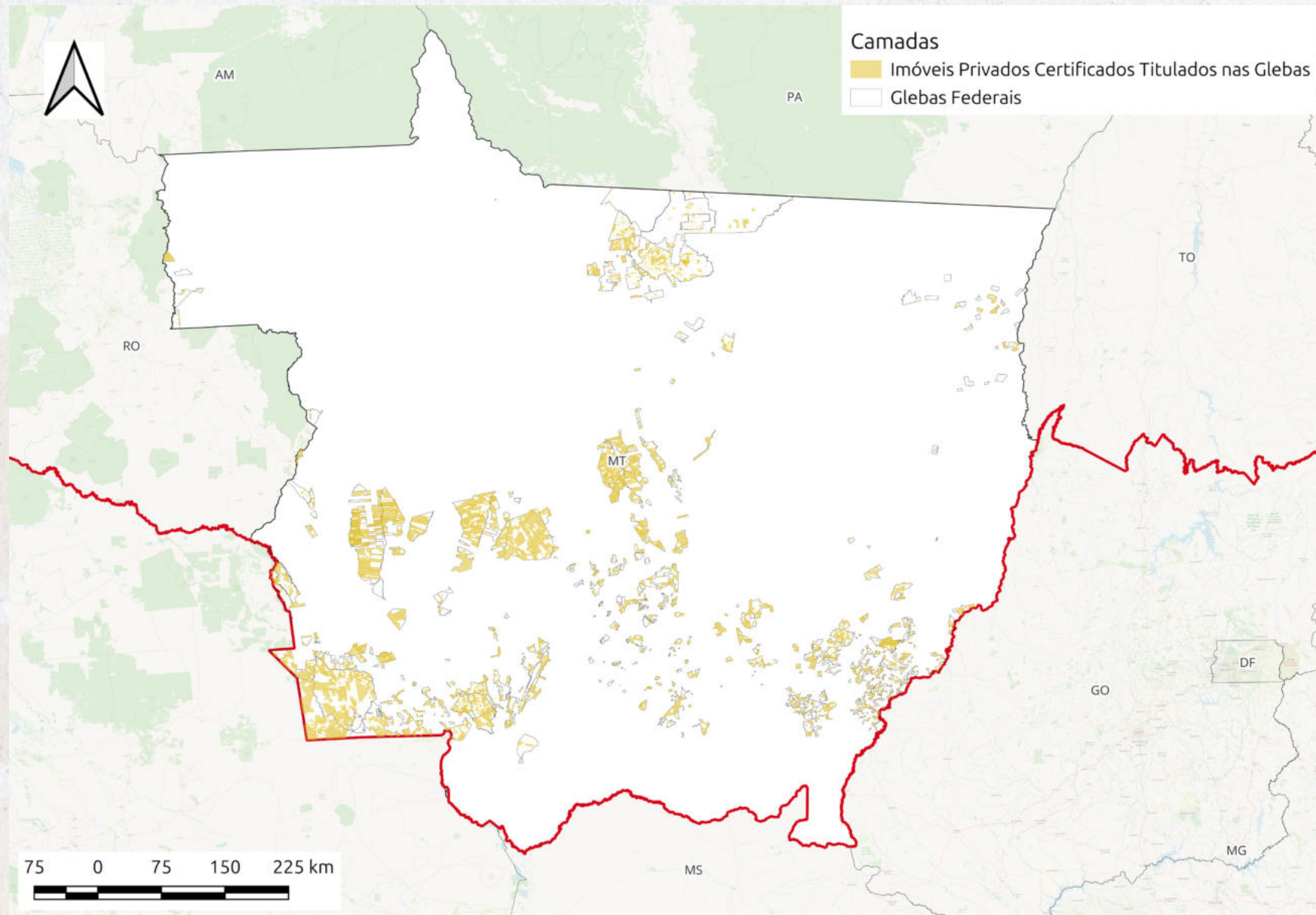
8.2. Glebas federais destinadas e glebas federais não destinadas



8.3. Glebas federais e imóveis privados certificados não titulados nas glebas



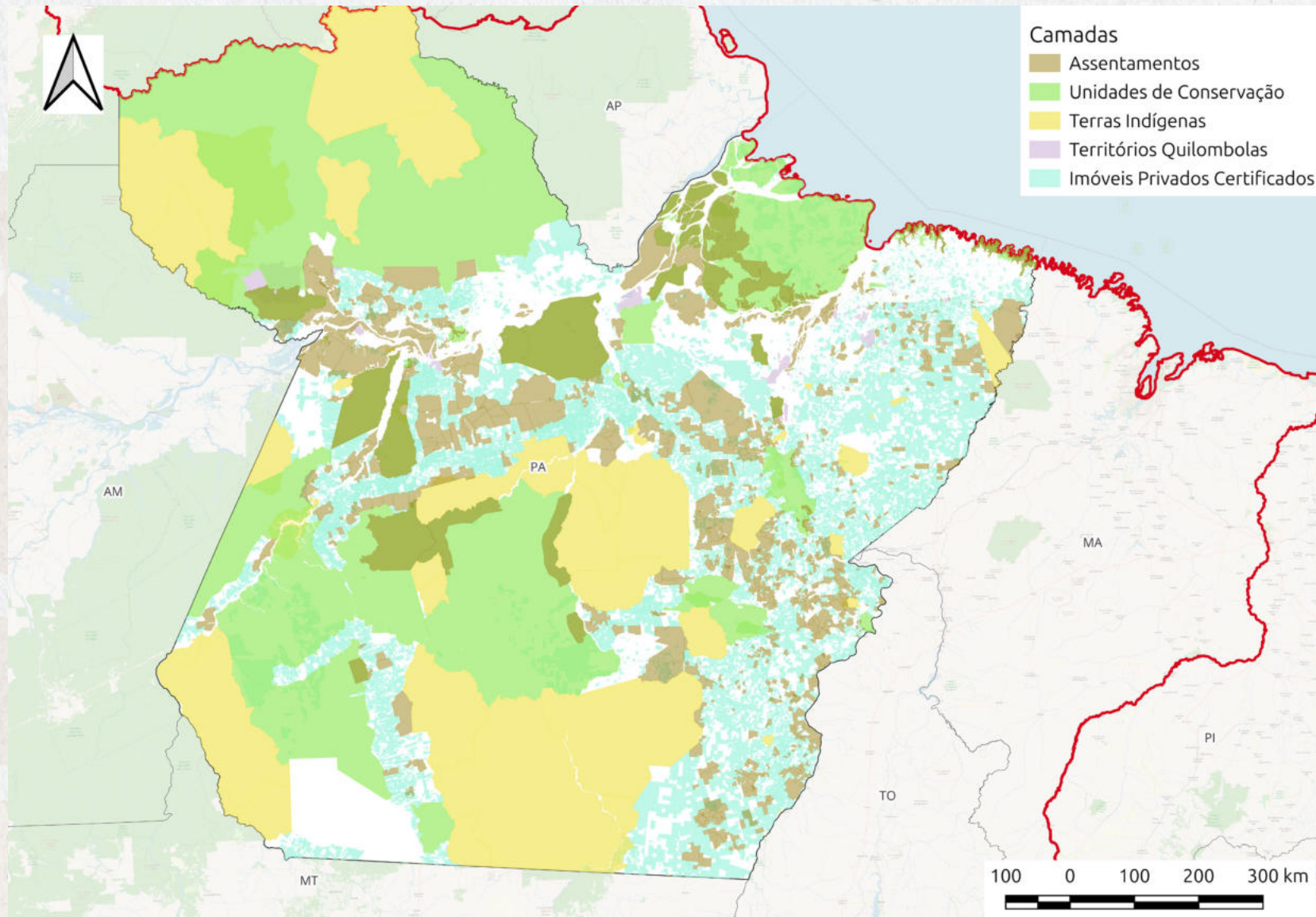
8.4. Glebas federais e imóveis certificados titulados nas glebas



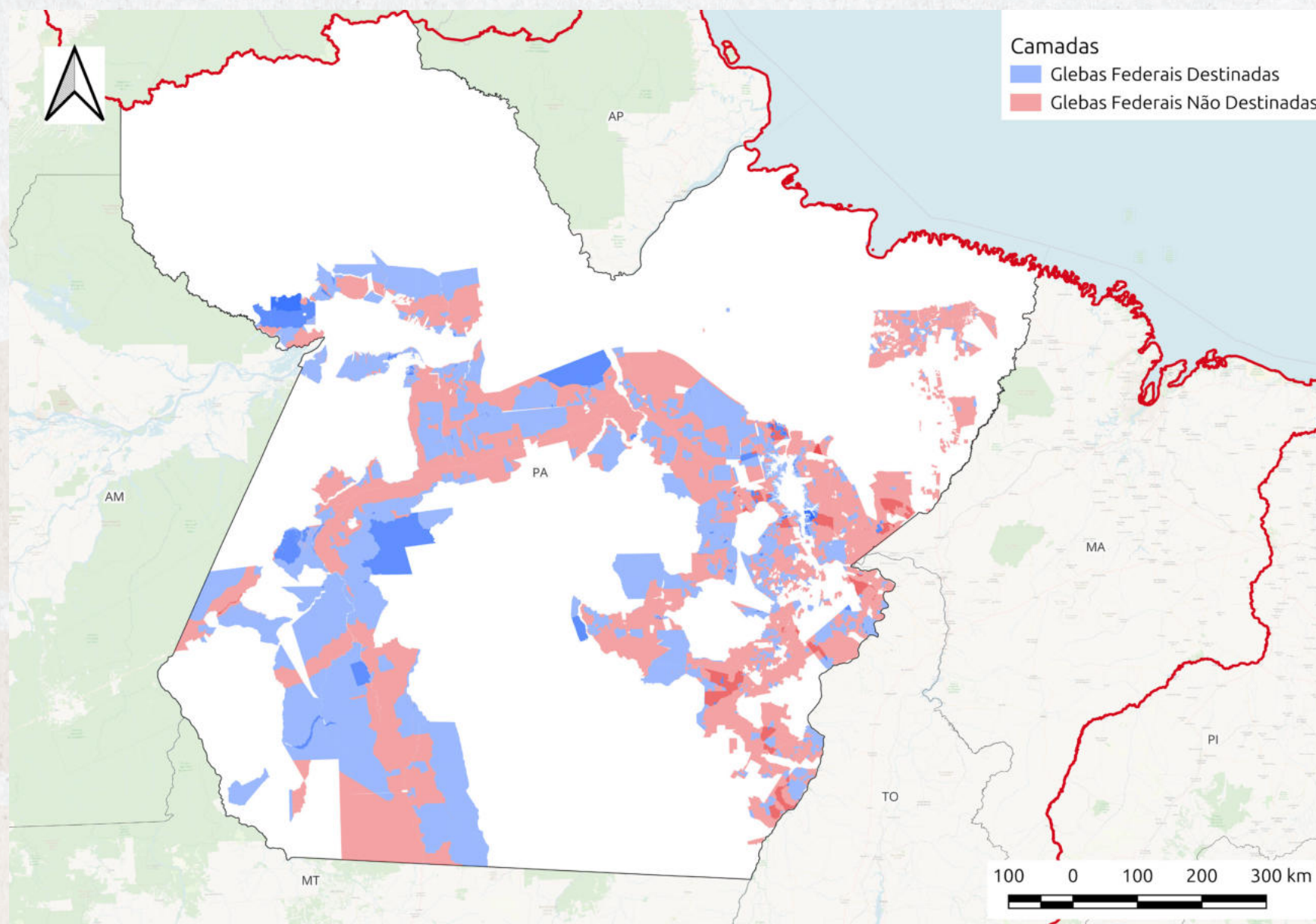


9 PARÁ

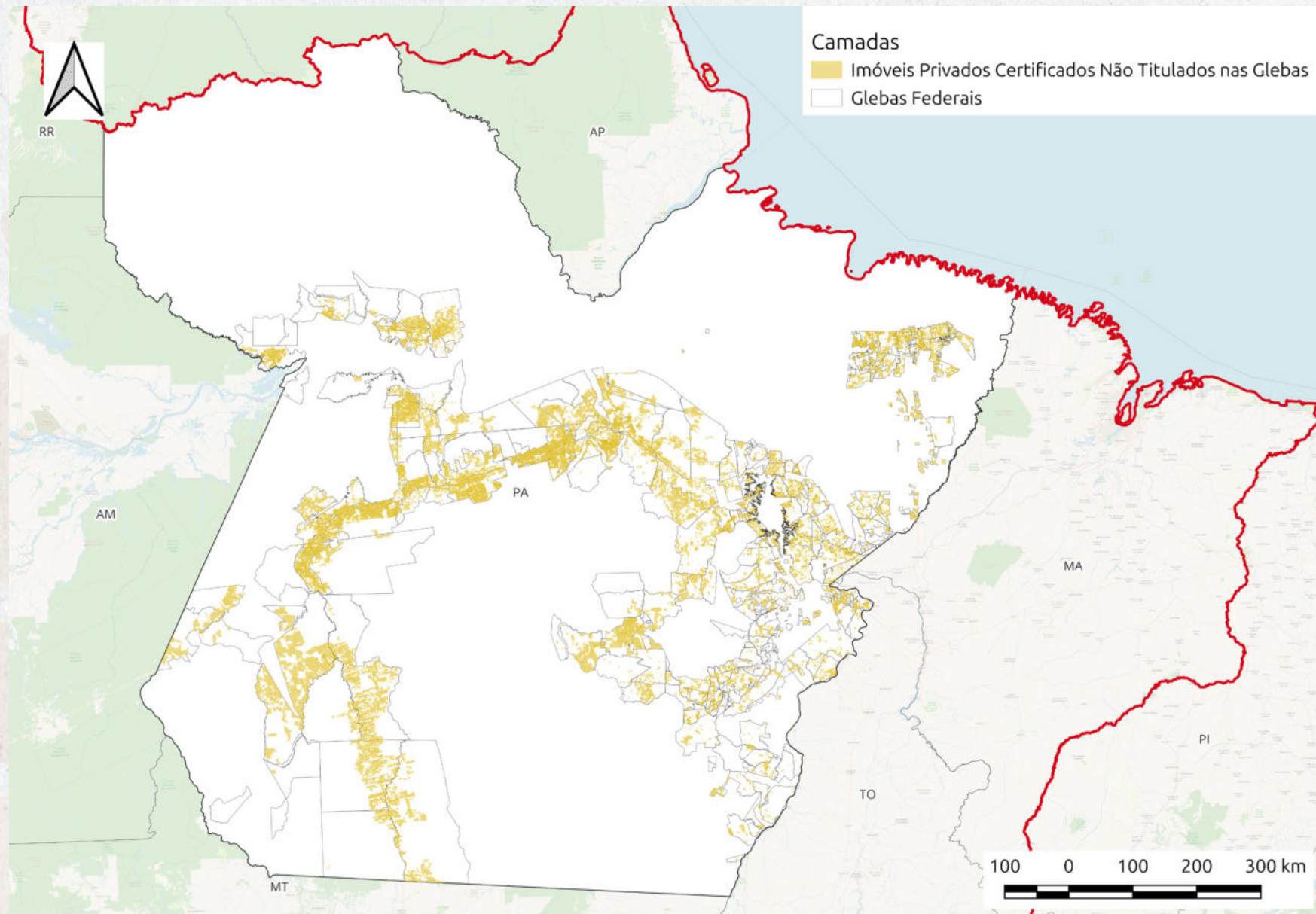
9.1. Assentamentos, unidades de conservação, terras indígenas, territórios quilombolas e imóveis certificados privados. (Página 51 – Pará - mapa 9.1. Tonalidades distintas das indicadas na legenda correspondem a sobreposição entre diferentes camadas fundiárias (PA/UC, PA/TQ, UC/TI, UC/TQ))



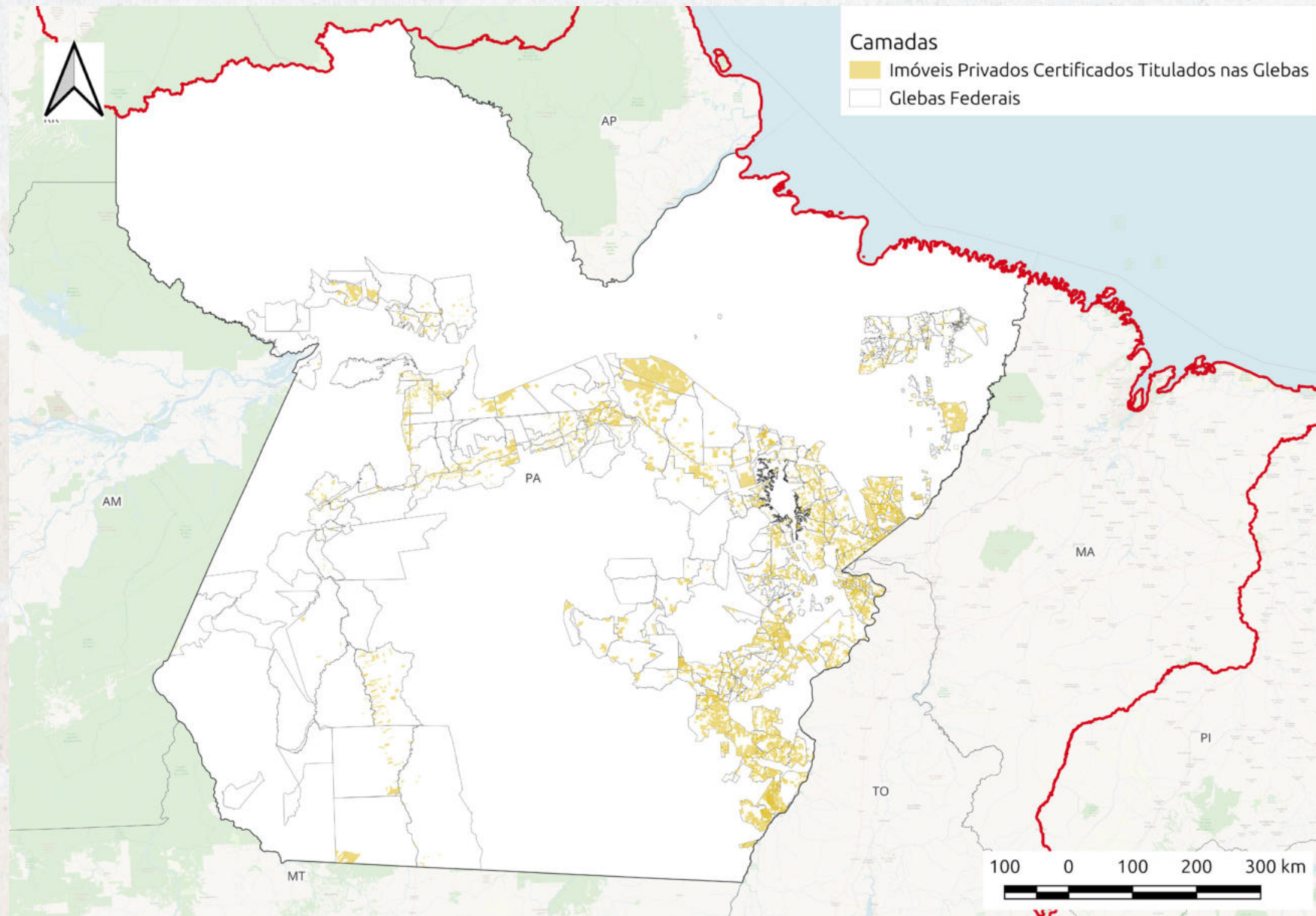
9.2. Glebas federais destinadas e glebas federais não destinadas



9.3. Glebas federais e imóveis privados certificados não titulados nas glebas



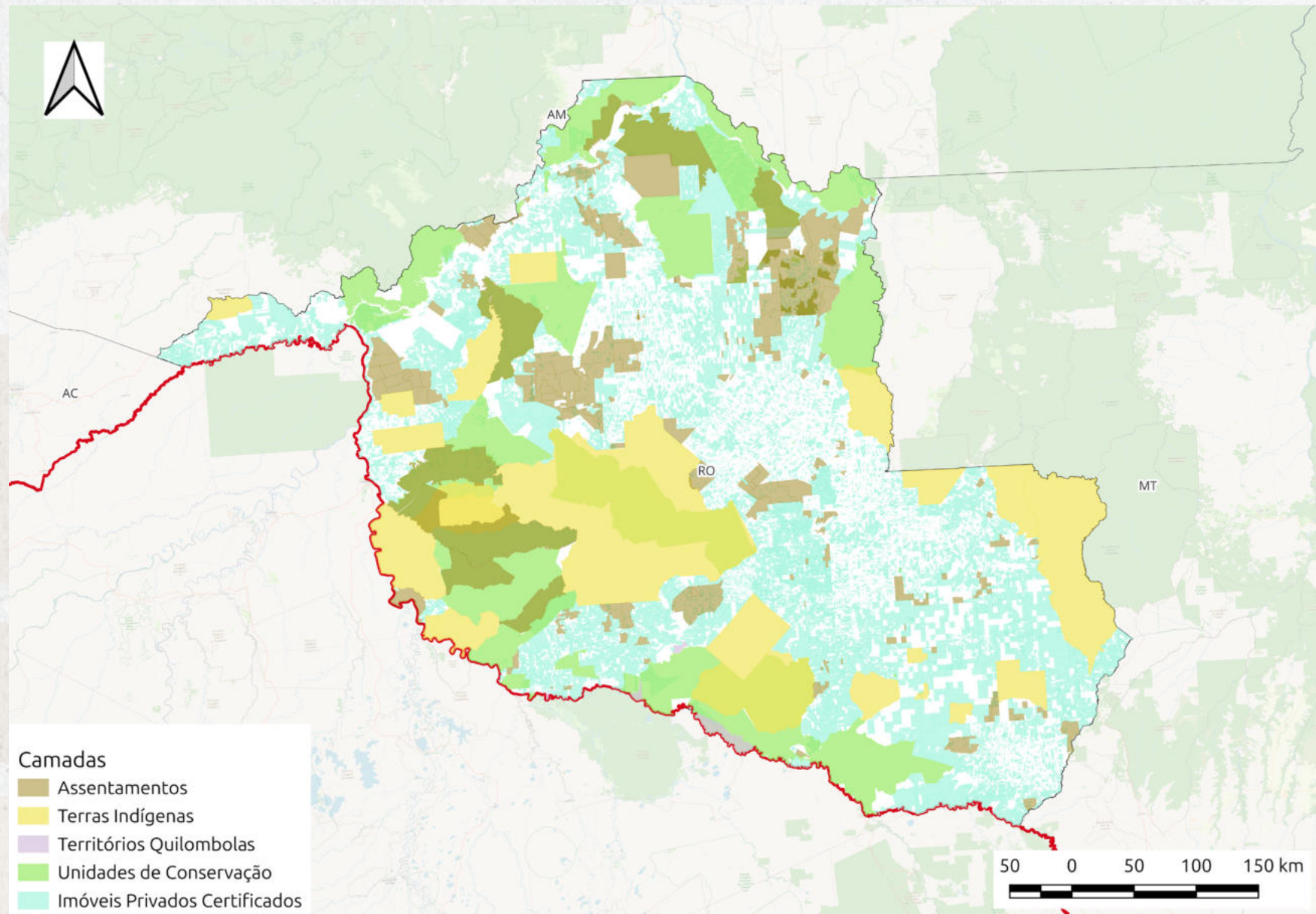
9.4. Imóveis privados certificados titulados nas glebas



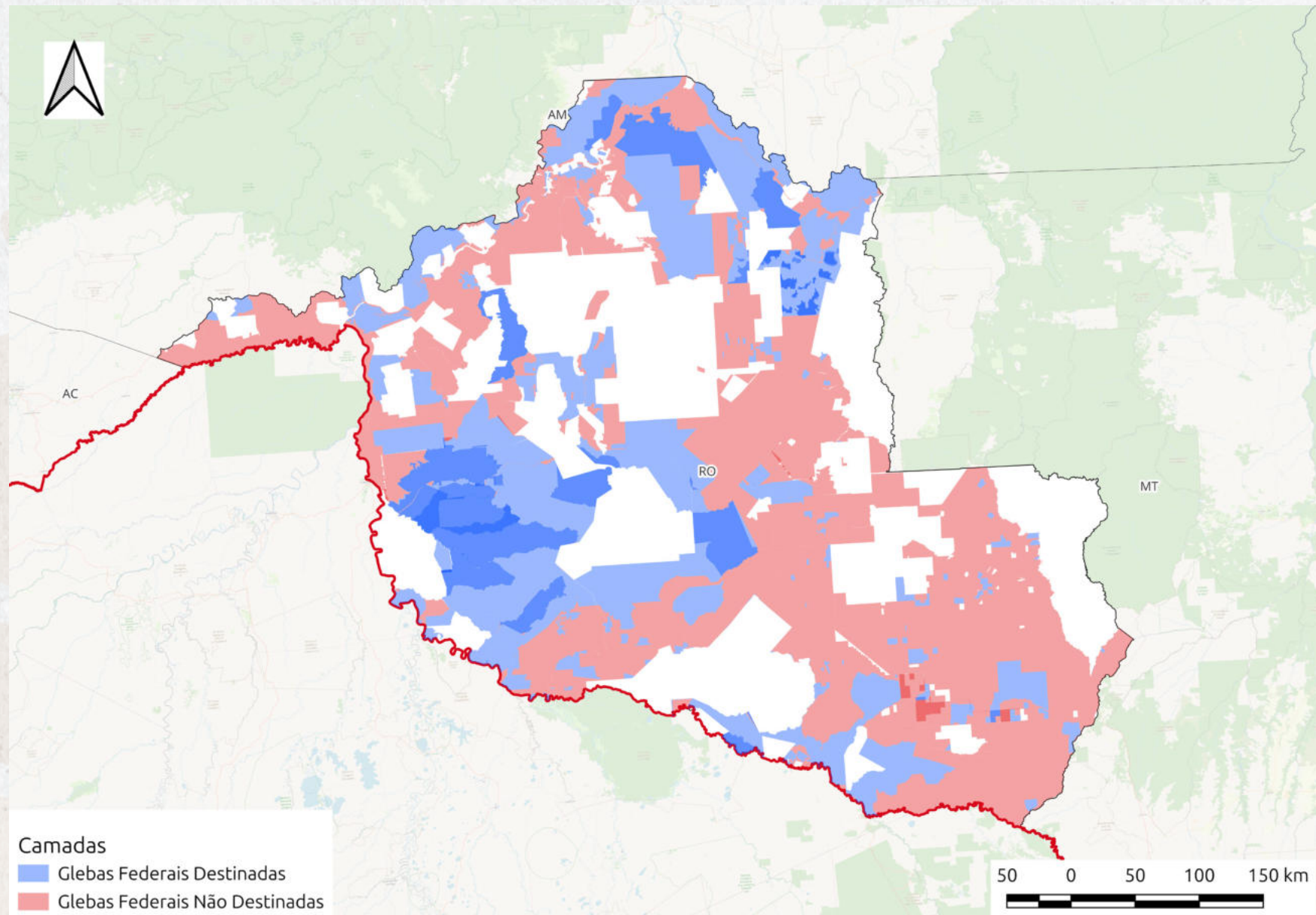


10 RONDÔNIA

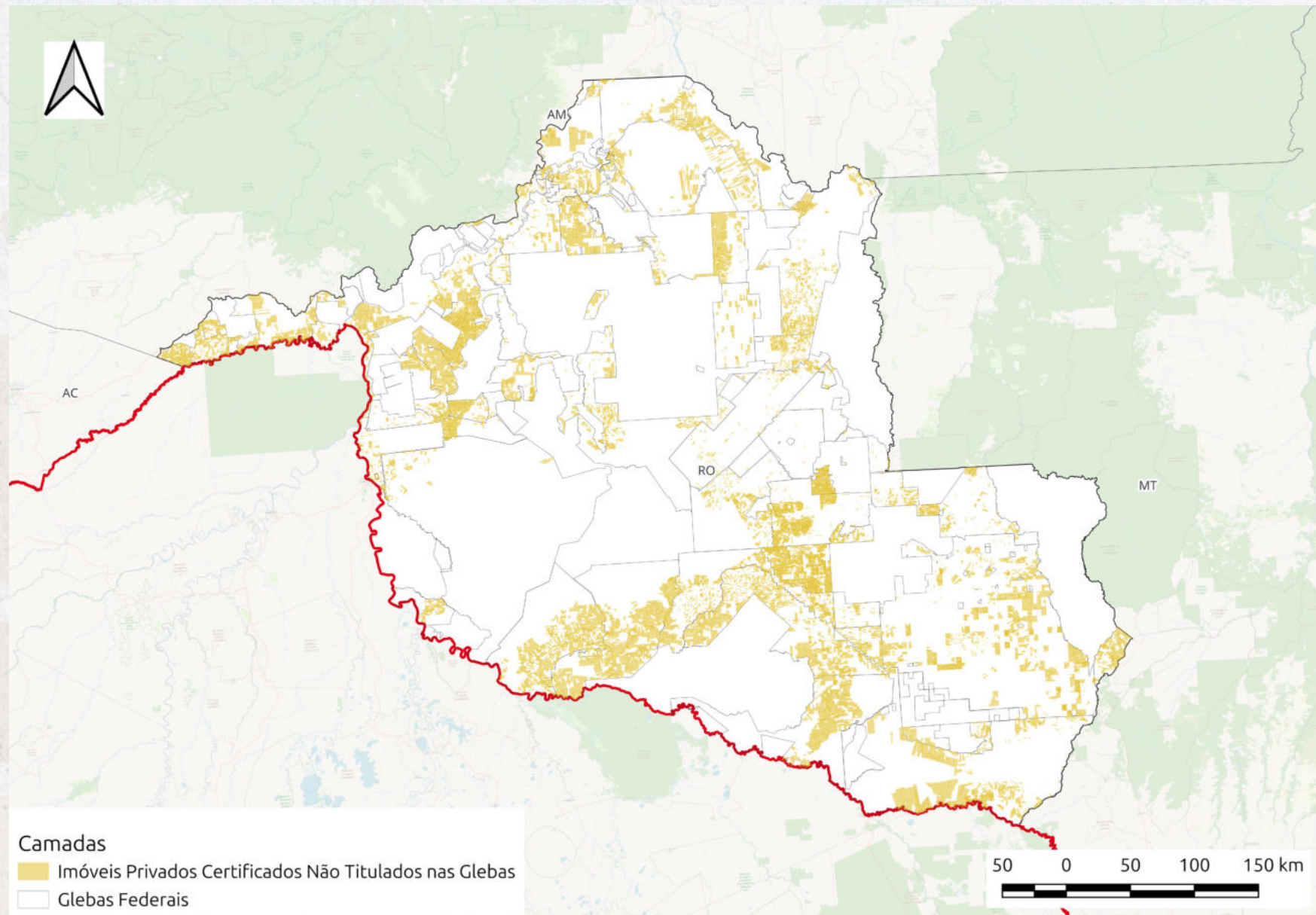
10.1. Assentamentos, terras indígenas e territórios quilombolas, unidades de conservação e imóveis certificados privados. (Tonalidades distintas das indicadas na legenda correspondem a sobreposição entre diferentes camadas fundiárias (PA/TI, PA/UC, TI/UC))



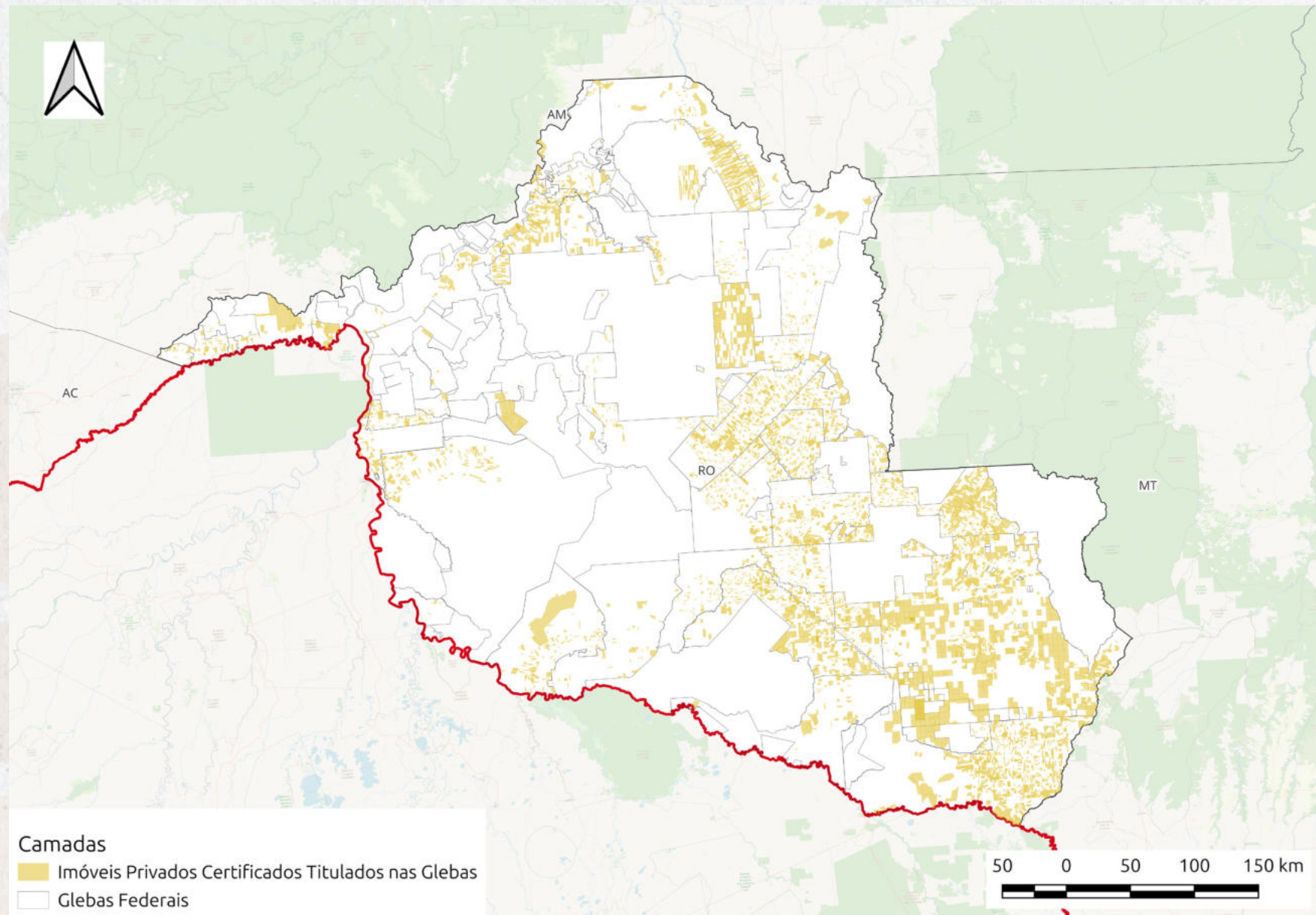
10.2. Glebas federais destinadas e glebas federais não destinadas



10.3. Glebas federais e imóveis certificados não titulados nas glebas



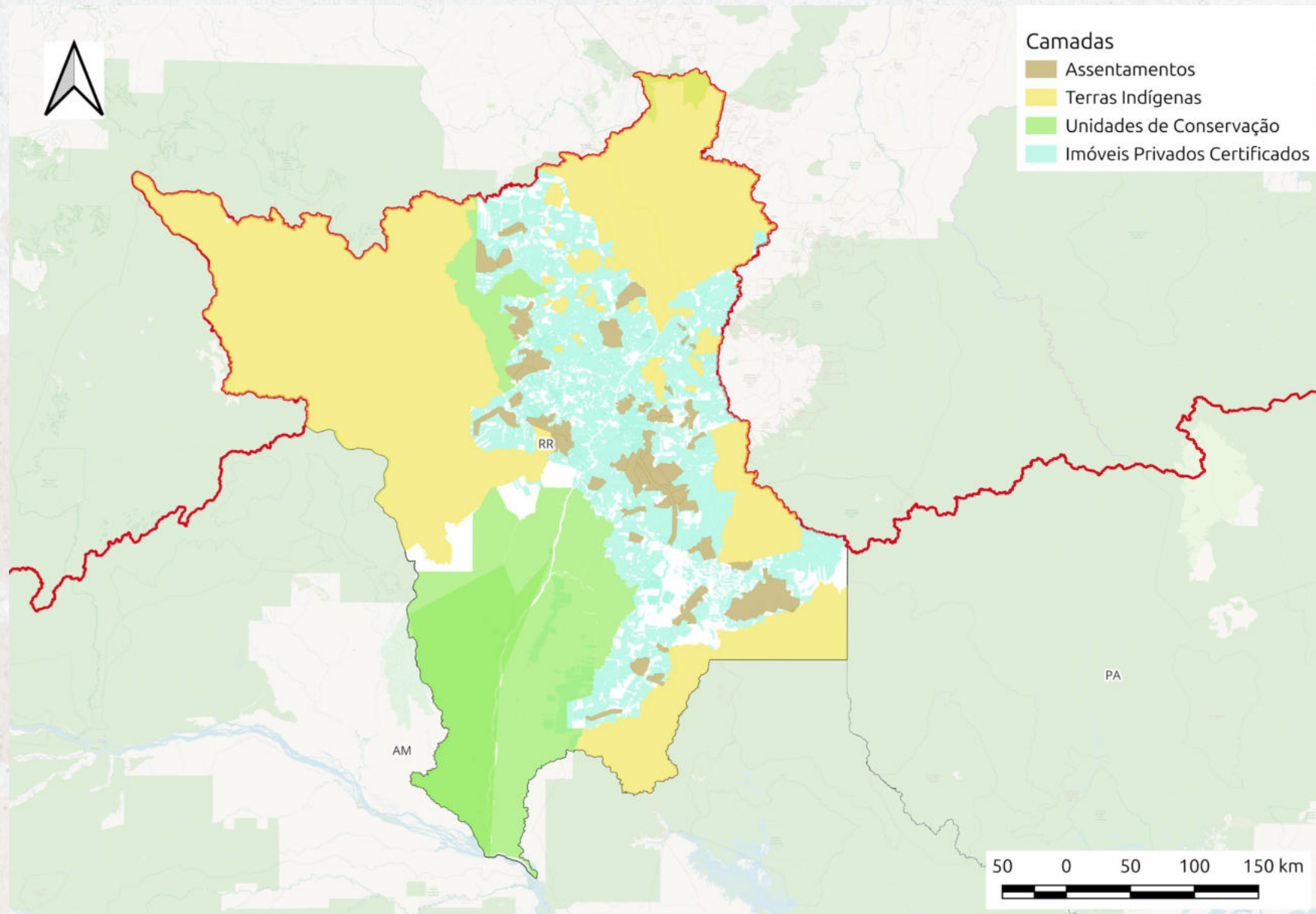
10.4. Glebas federais e imóveis certificados titulados nas glebas





11 RORAIMA

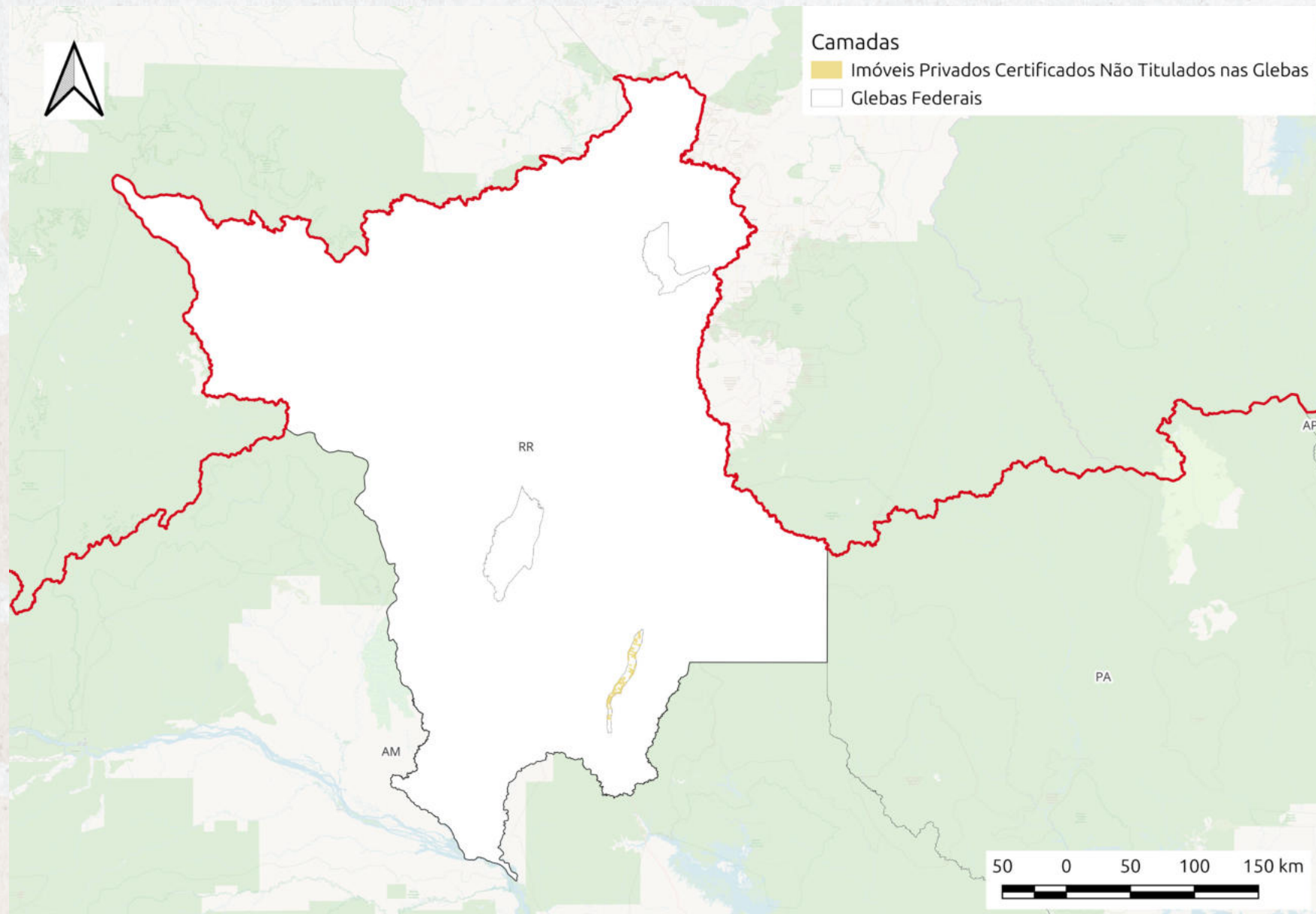
11.1. Assentamentos, terras indígenas, unidades de conservação e imóveis privados certificados. (Tonalidades distintas das indicadas na legenda correspondem a sobreposição entre diferentes camadas fundiárias (TI / UC))



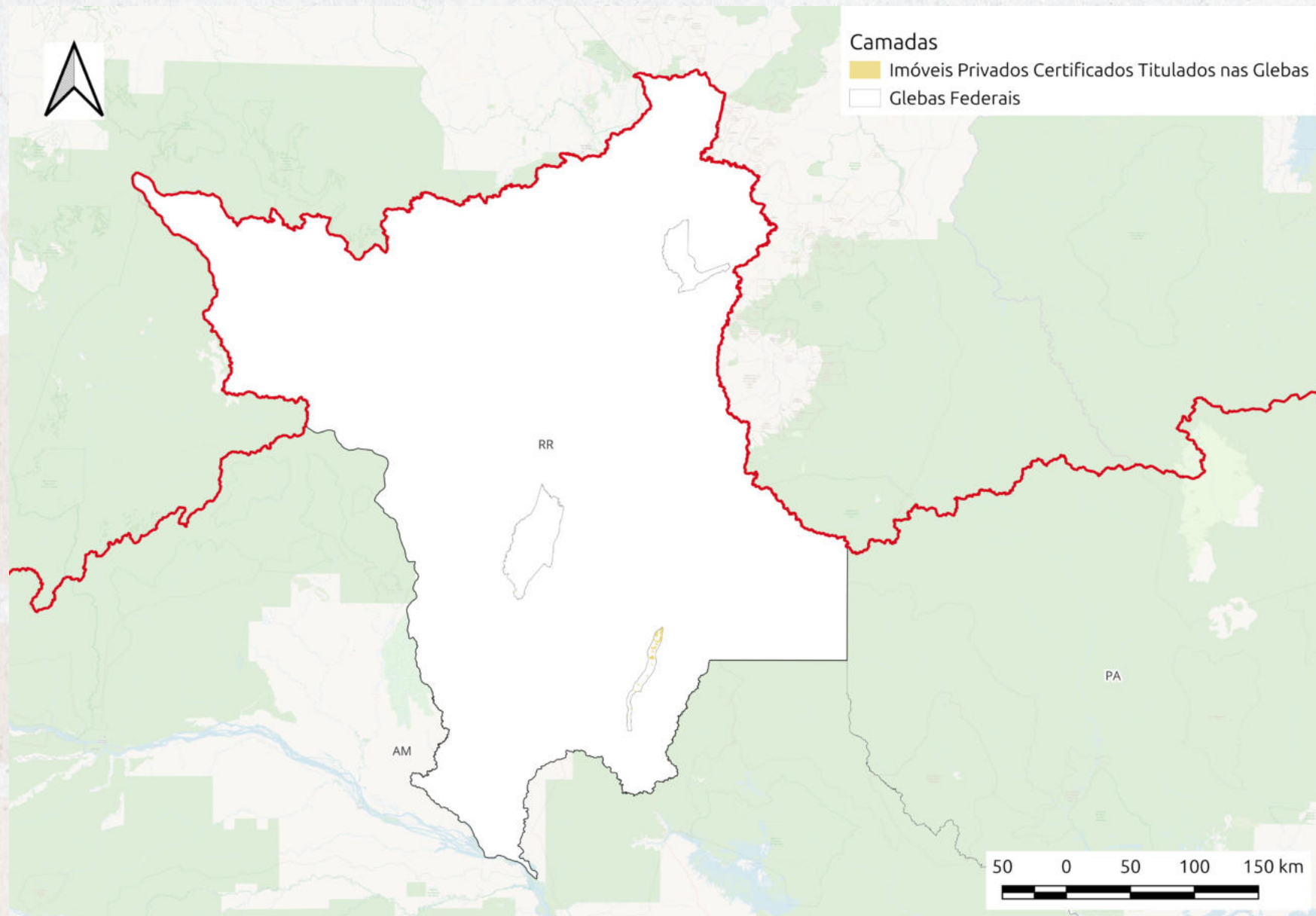
11.2 Glebas federais destinadas e glebas federais não destinadas



11.3. Glebas federais e imóveis privados certificados não titulados nas glebas



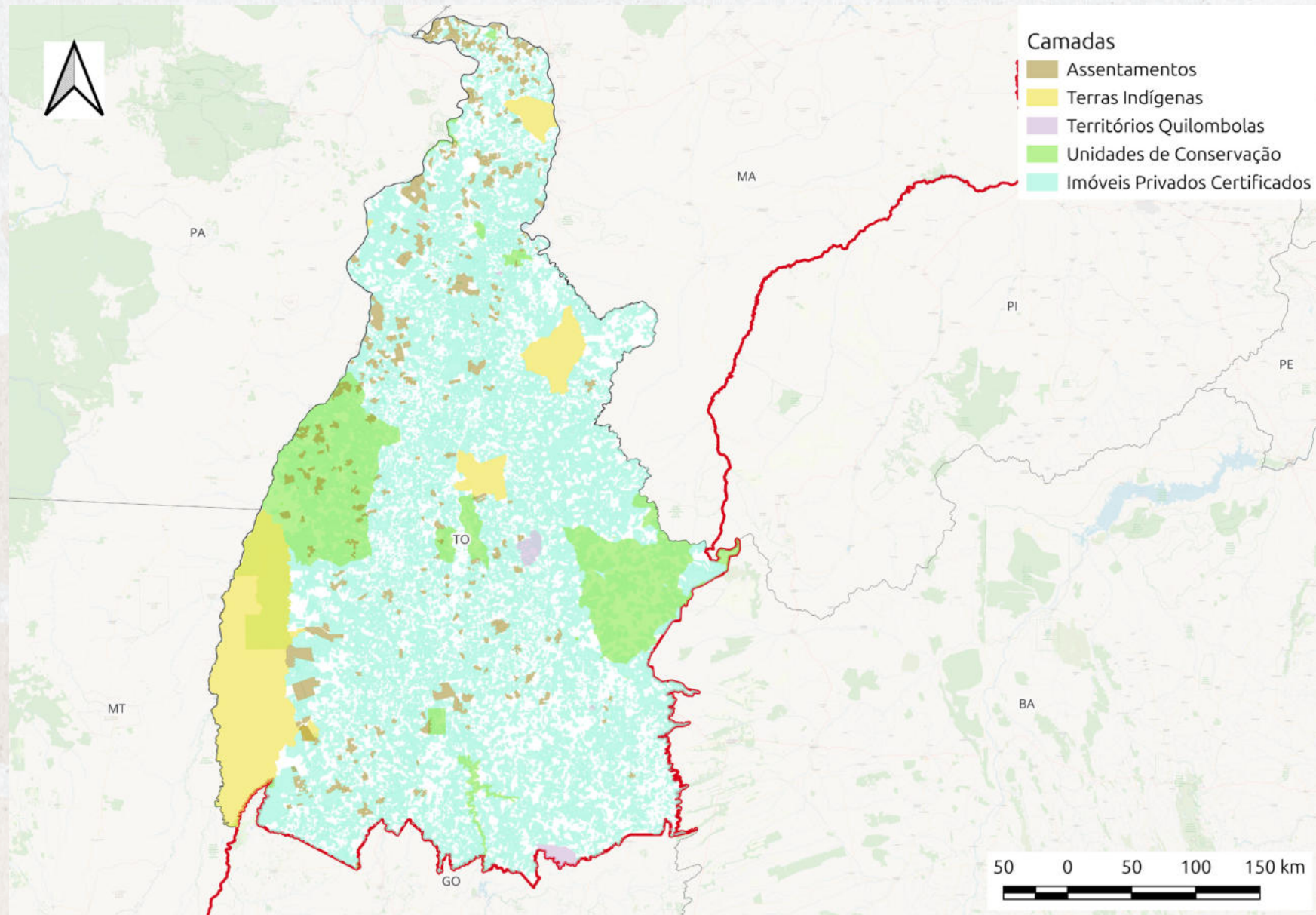
11.4. Glebas federais e imóveis privados certificados titulados nas glebas



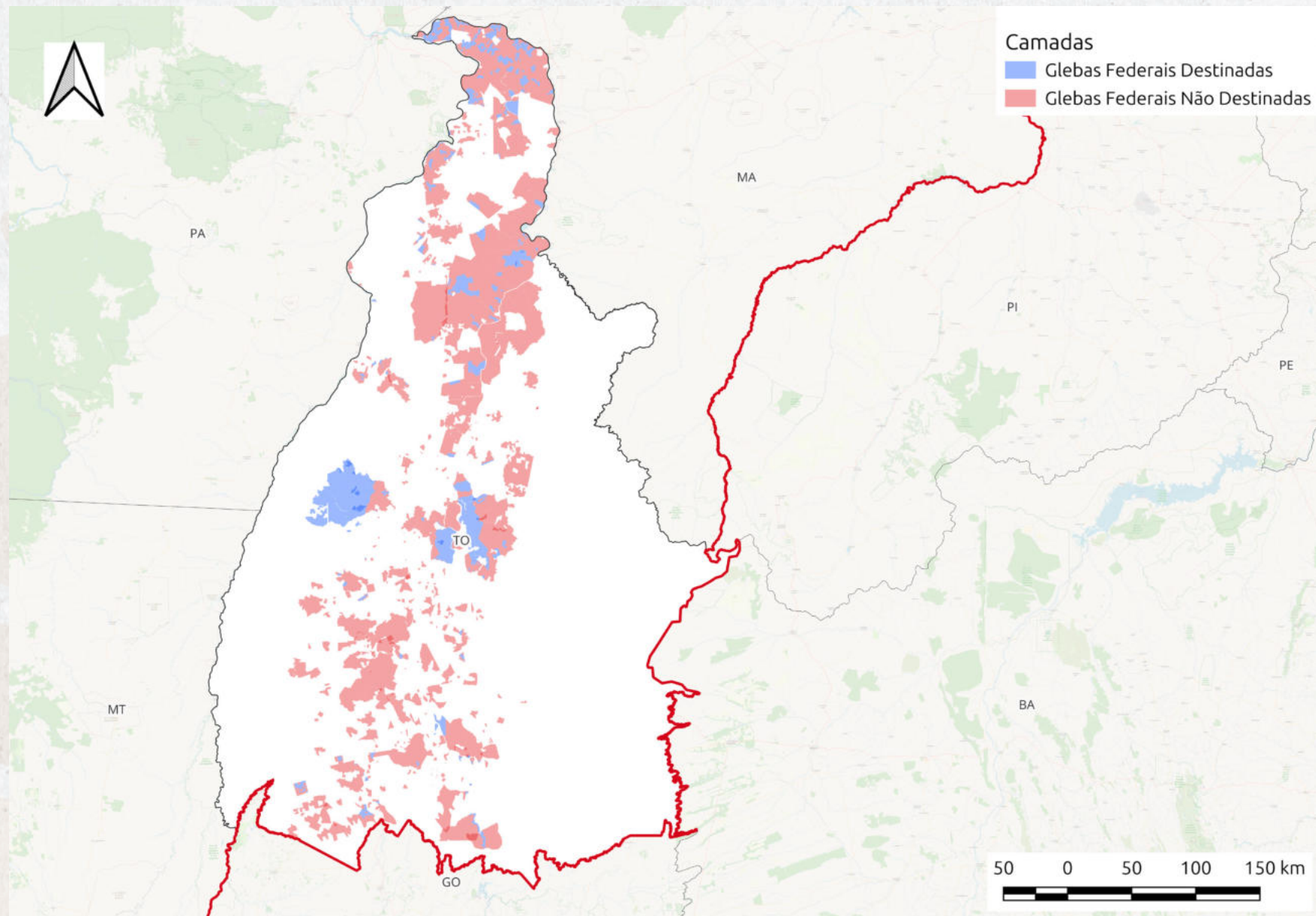


12 TOCANTINS

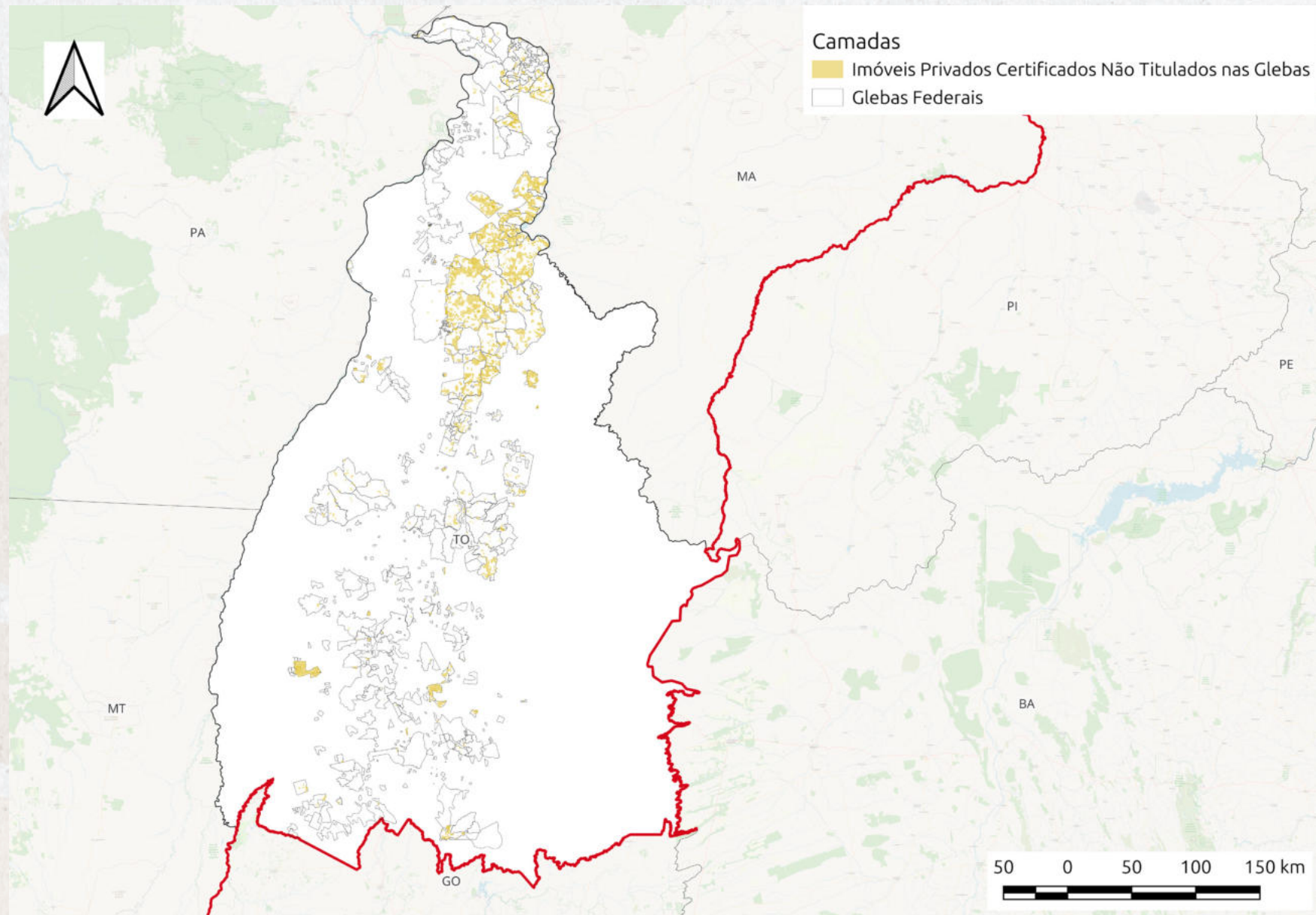
12.1. Assentamentos, terras indígenas, territórios quilombolas, unidades de conservação e imóveis privados certificados. (Tonalidades distintas das indicadas na legenda correspondem a sobreposição entre diferentes camadas fundiárias (UC/PA, TI/UC))



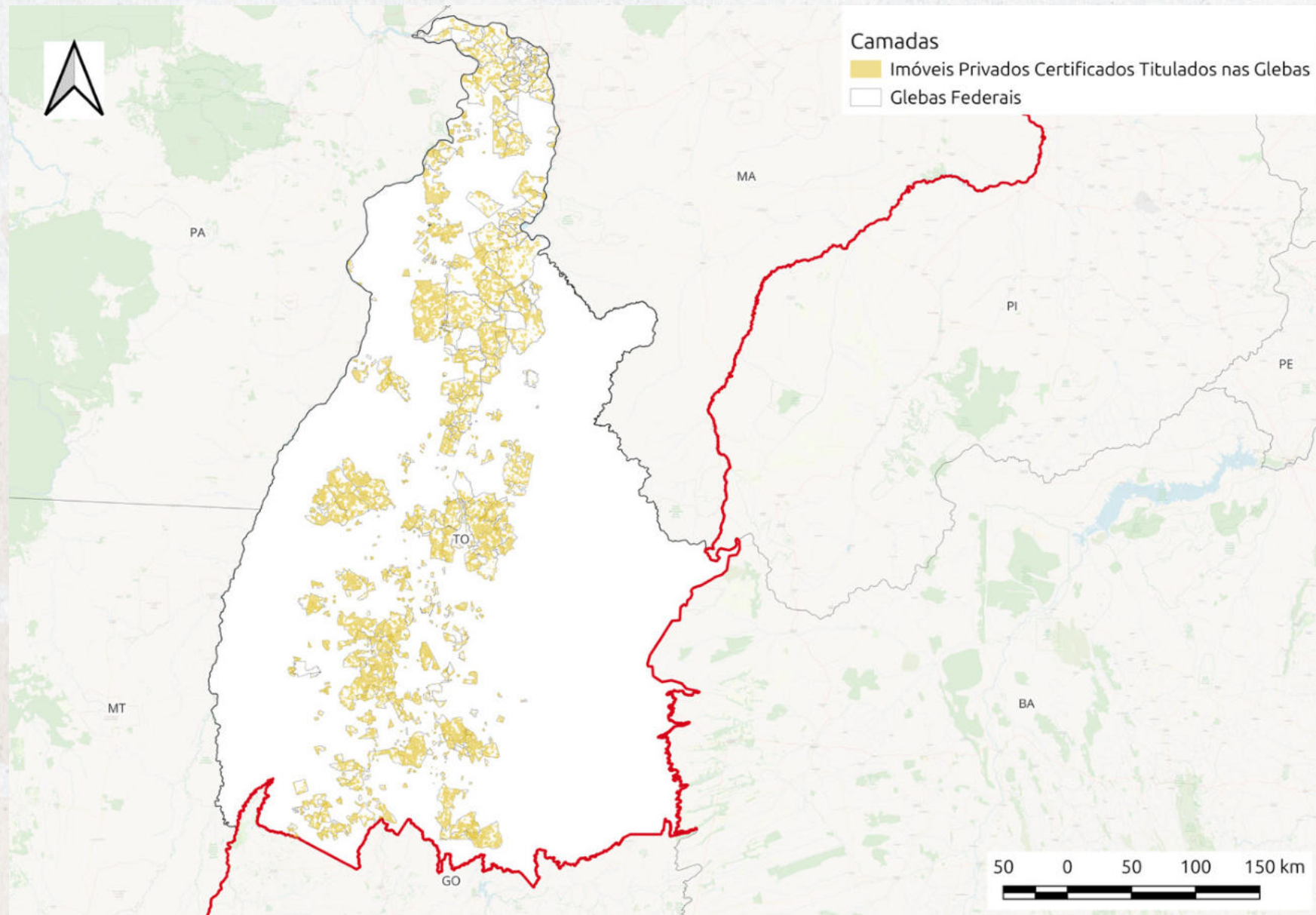
12.2. Glebas federais destinadas e glebas federais não destinadas



12.3. Glebas federais e imóveis privados certificados não titulados nas glebas



12.4. Glebas federais e imóveis privados certificados titulados nas glebas





13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o desenvolvimento de projetos a nível nacional de mapeamento, monitoramento e regularização ambiental e fundiária em programas de assentamentos e terras públicas federais, em 2021, o CEGAFI aprofundou suas ações na região amazônica a partir do projeto Mais Amazônia, que realizou a pesquisa, sistematização e análise de 40 mil processos de regularização fundiária em terras do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e da União nos estados da Amazônia Legal. Nos anos seguintes, foi criado o Projeto Governança Fundiária na Amazônia Legal (GOVFUN + Amazônia), voltado para o estabelecimento de cooperação em pesquisas que visavam aprimorar a governança fundiária e a gestão territorial de imóveis sob a gestão do INCRA nos estados da Amazônia Legal. Este projeto utilizou bancos de dados oficiais e registros fundiários para investigar ações de titulação já realizadas, buscando melhorar a eficiência e a transparência nesses processos.

Como parte do projeto foram realizadas pesquisas sobre as possíveis relações entre a Regularização Fundiária e a qualidade ambiental e social na Região Amazônica, tema controverso porque suscita preocupações ligadas à grilagem de terras, à degradação ambiental e à segurança jurídica de agricultores familiares e ribeirinhos.

A questão central é a ideia de que a Regularização Fundiária tem um grande potencial para a promoção do desenvolvimento rural com justiça social e sustentabilidade, pois a propriedade permite o acesso ao crédito e a responsabilização pelo cumprimento da legislação ambiental. Por outro lado, se pouco criteriosa, favorece a grilagem de terras, transferindo terras públicas para grandes proprietários e empresas, aumentando a concentração de terras e o desmatamento.

O desmatamento gera diversas consequências que vão desde a fragmentação dos habitats à redução da evapotranspiração da floresta, impactando diretamente o clima, a biodiversidade, os cursos de água e o solo, e implicando no aumento da frequência e intensidade de incêndios e da disseminação de doenças tropicais. O fato é que a reduzida compreensão sobre o território favorece a ilegalidade e o uso irregular e não-sustentável dos recursos naturais. A Regularização Fundiária é, por isso, um aspecto básico para a gestão do território, mas também porque é a partir da destinação das terras que se torna possível haver governança sobre elas.

É a partir desse entendimento que no escopo do projeto GOVFUN + Amazônia surgiu a proposta de produção deste Atlas. A Amazônia

é um território que reúne aspectos culturais e ambientais únicos, e sua relevância, que sempre teve destaque no panorama ambiental global, foi aumentada após a realização da Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP30), na cidade de Belém, em 2025.

Com base na experiência acumulada pelo CEGAFI foi possível construir um Atlas que ao mesmo tempo em que reúne informações valiosas à governança da Amazônia Legal, também discute aspectos legais e conceituais da gestão da informação geográfica, fundamentais para a governança fundiária, especialmente no caso brasileiro, ao considerar as possibilidades de interações entre as atuais bases de dados disponíveis.

Os dados apresentados nos mapas de cada estado da Amazônia Legal indicam a distribuição das Unidades de Conservação, Territórios Quilombolas, Projetos de Assentamento e propriedade privadas, sugerindo zonas de maior atenção por parte dos gestores federais, estaduais e municipais. São ainda apresentados os Territórios Indígenas, e a simples visualização dos mapas reforça o seu papel fundamental para a sobrevivência da Amazônia em todos os aspectos das contribuições à humanidade, ao planeta e ao clima, já analisadas no texto que introduz o Atlas. As terras indígenas e quilombolas não apenas correspondem aos territórios mais bem preservados da Amazônia (assim como ocorre em outros biomas), mas representam o que os povos originários têm a ensinar às sociedades contemporâneas, profundamente marcadas pela cultura digital e do consumo. É preciso que a sociedade ouça e aprenda com a sabedoria indígena, materializada na sua relação com a natureza, com os membros das suas comunidades, com os demais seres humanos, e com a recusa da lógica da acumulação como modo de vida e realização pessoal^{45,46}.





O Atlas também revela o real tamanho das glebas federais, suas áreas já destinadas e as ainda disponíveis, em processo de regularização ou já regularizadas, fornecendo subsídios para tomadas de decisão mais adequadas na gestão da região.

Um grande passo foi dado, mas tendo em vista que a ocupação da terra é dinâmica e a área deste país continente é muito extensa, é preciso manter a dinâmica do acompanhamento e a contínua revisão dos dados. Assim, é possível realizar os ajustes metodológicos da obtenção das informações que se façam necessárias, aprimorando a

integração entre as fontes, sempre buscando a melhor qualidade da informação para o melhor cuidado do território, do ambiente ecológico e do social, enfim, da floresta e do povo amazônico.

Esperamos que o Atlas contribua com estudantes e pesquisadores, sociedade civil interessada e atuante na Amazônia Legal e, sobretudo, gestores para que esse território seja governado de modo sustentável e ético, trazendo a melhoria da qualidade de vida dos seus habitantes e conservando a biodiversidade e os ecossistemas amazônicos para as gerações vindouras e para a sobrevivência do planeta.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Leal Filho, W., Dinis, M. A. P., Canova, M. A., Cataldi, M., da Costa, G. A. S., Enrich-Prast, A., & Brearley, F. Q. (2025). Managing ecosystem services in the Brazilian Amazon: the influence of deforestation and forest degradation in the world's largest rain forest. *Geoscience Letters*, 12(1), 24.
2. Albert, J2. S., Carnaval, A. C., Flantua, S. G., Lohmann, L. G., Ribas, C. C., Riff, D., ... & Nobre, C. A. (2023). Human impacts outpace natural processes in the Amazon. *Science*, 379(6630), eabo5003.
3. Betts, R. A., Malhi, Y., & Roberts, J. T. (2008). The future of the Amazon: new perspectives from climate, ecosystem and social sciences. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1498), 1729-1735.
4. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Amazônia Legal* (2022). Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=sobre>. Acesso em 24 de setembro de 2025.
5. Piperno, D. R., McMichael, C., & Bush, M. B. (2015). Amazonia and the Anthropocene: What was the spatial extent and intensity of human landscape modification in the Amazon Basin at the end of pre-history?. *The Holocene*, 25(10), 1588-1597.
6. Fraxe, T. D. J. P., Witkoski, A. C., & Miguez, S. F. (2009). O ser da Amazônia: identidade e invisibilidade. *Ciência e Cultura*, 61(3), 30-32.
7. Gomes, V. H., Vieira, I. C., Salomão, R. P., & ter Steege, H. (2019). Amazonian tree species threatened by deforestation and climate change. *Nature Climate Change*, 9(7), 547-553
8. Flores, B. M., Montoya, E., Sakschewski, B., Nascimento, N., Staal, A., Betts, R. A., ... & Hirota, M. (2024). Critical transitions in the Amazon forest system. *Nature*, 626(7999), 555-564.
9. Freitas et al (2018). Who owns the Brazilian carbon? *Glob Change Biol*. 2018; 24:2129–2142.
10. Leite-Filho, A.T., Soares-Filho, B.S., Davis, J.L. et al. Deforestation reduces rainfall and agricultural revenues in the Brazilian Amazon. *Nat Commun* 12, 2591 (2021).
11. Brando, P. M., Barlow, J., Macedo, M. N., Silvério, D. V., Ferreira, J. N., Maracahipes, L., ... & Uribe, M. (2025). Tipping Points of Amazonian Forests: Beyond Myths and Toward Solutions. *Annual Review of Environment and Resources*, 50.
12. ROBINSON, B. E.; HOLLAND, M. B.; NAUGHTON-TREVES, L. Does

- secure land tenure save forests? A meta-analysis of the relationship between land tenure and tropical deforestation. *Global Environmental Change*, v. 29, p. 281–293, 1 nov. 2014.
13. Benatti, J. H.; Fischer, L. R. C. (2018) New trends in land tenure and environmental regularization laws in the Brazilian Amazon Reg Environ Change, 18:11–19)
14. Salman, F., & Mori, A. (2023). When, where, and how can land governance overcome path dependency? A trajectory of land governance change. *Land Use Policy*, 134, 106920.
15. Santos, K. M. (2025) Governança fundiária e desmatamento em florestas públicas não destinadas: Análise em sete municípios no sul do Amazonas entre 2019 e 2024. Dissertação de mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural. Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural. Brasília, 68 p.
16. D'Antona, Á. D. O., Côrtes, J. C., Alves, J. D. G., Pelegrina, G., & Duarte, L. T. (2025). Spatial distribution of population and forest cover in extractive reserves in the Amazon biome, Brazil. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 42, e0294.
17. REYDON, B. P.; FERNANDES, V. B.; TELLES, T. S. (2020). Land governance as a precondition for decreasing deforestation in the Brazilian Amazon. *Land Use Policy*, v. 94, p. 104313, 2020.)
18. DI GIUSTO, S. M. N. G.; RIBEIRO, V. M. Implementação de Políticas Públicas: conceito e principais fatores intervenientes. *Revista de Estudos Teóricos y Epistemológicos em Política Educativa*, v. 4, p. 1–10, 2019.
19. REYDON, B.; FERNADES, V. B. Brazilian Amazon Deforestation and land governance. 2015 WORLD BANK CONFERENCE ON LAND AND POVERTY". Anais...Washington: mar. 2015.
20. BENATTI, J. H. Populações Tradicionais e o Reconhecimento de seus Territórios: Uma Luta Sem Fim. Conference: 7o Encontro da ANPPAS. Anais...ANPPAS, 17 maio 2015.
21. BATISTA, L. M. B.; SOUZA, L. B. E; CAVALCANTE, J. P. R. Dynamics of Modern Property in Brazil: social function, land regularization, and challenges for effectiveness. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, v. 7, n. 15, p. e151369, 1 ago. 2024.
22. BRASIL. Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis n.º 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/L11284.htm. Acesso em: 27 jun. 2025.
23. WEST, T. A. P.; FEARNSIDE, P. M. Brazil's conservation reform and the reduction of deforestation in Amazonia. *Land Use Policy*, v. 100, 1 jan. 2021.

24. MORAES, I.; AZEVEDO-RAMOS, C.; PACHECO, J. Public Forests Under Threat in the Brazilian Amazon: Strategies for Coping Shifts in Environmental Policies and Regulations. *Frontiers in Forests and Global Change*, v. 4, 7 maio 2021.
25. TRECCANI, G. D.; MONTEIRO, A. N. G.; PINHEIRO, M. S. B. Land and environmental data: divergences and conflicts. *Revista de Direito Economico e Socioambiental*, v. 11, n. 1, p. 237–271, 2020.
26. CAMARA, G. et al. Impact of land tenure on deforestation control and forest restoration in Brazilian Amazonia. *Environmental Research Letters*, v. 18, n. 6, 1 jun. 2023.
27. OUTEIRO, G. M.; GÓES, D. S.; NASCIMENTO, D. M. Neoinstitucionalismo, regularização fundiária urbana e o Programa Terra Legal. *Novos Cadernos NAEA*, p. 115–137, nov. 2016. DOI:<http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v19i2.2598>.
28. CARMO JÚNIOR, O. M. Regularização fundiária e sua relação econômico-ambiental na amazônia legal: uma análise espacial. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/32872> Acesso em: 23 jun. 2025
29. OKIDA, D. T. S. et al. Relationship between land property security and brazilian amazon deforestation in the Mato Grosso state during the period 2013–2018. *Sustainability (Switzerland)*, v. 13, n. 4, p. 1–21, 2 fev. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13042085>.
30. PEDROSO, A. J. S. et al. Diagnóstico da situação fundiária da bacia hidrográfica do rio Marapanim - Pará: identificação de terras públicas e particulares. *Observatório de la Economía Latinoamericana*, v. 22, n. 10, 9 out. 2024. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv22n10-089>.
31. CAMPBELL, J. M. The land question in amazonia: Cadastral knowledge and ignorance in Brazil's tenure regularization program. *Political and Legal Anthropology Review*, v. 38, n. 1, p. 147–167, 1 maio 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/plar.12091> Disponível em: <https://anthrosource.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/plar.12091> Acesso em: 21 mai. 2025
32. ALSTON, L. J.; LIBECAP, G. D.; MUELLER, B. Land Reform Policies, The Sources of Violent Conflict and Implications for Deforestation in the Brazilian Amazon *Journal of Environmental Economics and Management*, v. 39, n. 2, mar. 1999. DOI: <https://doi.org/10.1006/jeem.1999.1103>
33. FERREIRA, V. DE O.; ROSA, R. M. A crise Ambiental Global: Conjuntura e Interpretações. *Caminhos de Geografia*, v. 22, n. 84, p. 187–199, 15 dez. 2021. DOI: 10.14393/rcg228456976 Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/56976> Acesso em: 10 out. 2024.
34. BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm . Acesso em: 09 out. 2025.
35. BRASIL. Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.>

planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4504.htm. Acesso em: 27 jun. 2025.

36. BRASIL. Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973. Dispõe sobre os registros públicos, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6015.htm. Acesso em: 27 jun. 2025.

37. BRASIL. Lei nº 6.383, de 7 de dezembro de 1976. Dispõe sobre o Processo Discriminatório de Terras Devolutas da União, e dá outras Providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6383.htm. Acesso em: 27 jun. 2025.

38. BRASIL. Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998. Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União, altera dispositivos dos Decretos-Leis nos 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987, regulamenta o § 2º do art. 49 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9636.htm. Acesso em: 27 jun. 2025.

39. BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 27 jun. 2025.

40. BRASIL. Lei nº 11.952, de 25 de junho de 2009. Dispõe sobre a regularização fundiária das ocupações incidentes em terras situadas em áreas da União, no âmbito da Amazônia Legal; altera as Leis nos 8.666, de 21 de junho de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_

<ato2007-2010/2009/lei/l11952.htm>. Acesso em: 27 jun. 2025.

41. BRASIL. Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4887.htm. Acesso em: 09 out. 2025.

42. BRASIL. Lei nº 14.701, de 20 de outubro de 2023. Regulamenta o art. 231 da Constituição Federal, para dispor sobre o reconhecimento, a demarcação, o uso e a gestão de terras indígenas; e altera as Leis nºs 11.460, de 21 de março de 2007, 4.132, de 10 de setembro de 1962, e 6.001, de 19 de dezembro de 1973. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14701.htm. Acesso em: 09 out. 2025.

43. QGIS Development Team. (2025). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project.

44. Python Software Foundation. (2025). Python Language Reference, version 3.9.

45. KOPENAWA, D.; ALBERT, B. A queda do Céu: palavras de um xamã yanomami. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

46. KRENAK, Ailton. Futuro ancestral. São Paulo: Companhia das Letras, 2022.



