INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS DA AMAZÔNIA

MONITORAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA NO INTERIOR E ENTORNO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO DIVISOR/AC ENTRE 1988 E 2018

DIOGO MITSURU KOGA

MANAUS
2019

DIOGO MITSURU KOGA

MONITORAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA NO INTERIOR E ENTORNO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO DIVISOR/AC ENTRE 1988 E 2018

Dissertação apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre Profissional em Gestão de Áreas Protegidas da Amazônia.

Orientador: Prof. Dr. Irving Foster Brown

Coorientadora: Dra. Sonaira Souza da Silva

MANAUS
2019

SEDAB/INPA © 2019 - Ficha Catalográfica Automática gerada com dados fornecidos pelo(a) autor(a)
Bibliotecário responsável: Jorge Luiz Cativo Alauzo - CRB11/908

K78m KOGA, DIOGO MITSURU
MONITORAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA NO INTERIOR E ENTORNO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO DIVISOR/AC ENTRE 1988 E 2018 / DIOGO MITSURU KOGA; orientador Irving Foster Brown; coorientadora Sonaira Souza da Silva. -- Manaus:[s.l], 2019.
79 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós Graduação em Gestão de Áreas Protegidas da Amazônia) -- Coordenação do Programa de Pós-Graduação, INPA, 2019.

1. Amazônia. 2. Áreas protegidas. 3. Uso da terra. 4. Unidade de Conservação. 5. Pastagem. I. Brown, Irving Foster, orient. II. Silva, Sonaira Souza da, coorient. III. Título.

CDD: 333.72

AGRADECIMENTOS

Inicialmente a Deus que está acima de tudo e permanece onipresente em todos os momentos.

Aos meus pais (Yuri e Koga) e meus irmãos (Alexandre, Felipe e Cláudia), que mesmo longe do Acre, orientaram-me durante a minha infância e juventude para que eu estudasse e me desenvolvesse intelectualmente.

Aos meus amigos (Itaú, Celsão e Bruno) de Ribeirão Pires/SP que desde a minha infância mantemos contatos e compartilhamos momentos de alegria.

A todos colegas de trabalho do ICMBio que me apoiaram neste mestrado e também entenderam a dedicação que é necessária para essa fase.

Ao ICMBio por ser uma instituição que almejei trabalhar enquanto estudava na graduação e que forneceu os meios (afastamentos e licenças) necessários para participação no mestrado.

Ao professor Foster Brown que apresenta um olhar diferenciado sobre todos os assuntos. Mesmo em Rio Branco/AC, nos momentos mais importantes do mestrado, demonstrou o apoio necessário.

À professora Sonaira, minha principal condutora durante quase 2 anos, em Cruzeiro do Sul/AC. Uma frase que pode definir a nossa relação durante o processo de elaboração do TCC: “Os detalhes fazem a diferença”. Muitas correções foram necessárias para chegar até aqui.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), poder ter dado a oportunidade de participar do Mestrado Profissional em Gestão de Áreas Protegidas da Amazônia.

Às amizades realizadas durante o MPGAP. Mesmo em curto espaço de tempo, criamos alguns laços de companheirismo.

À Diécica, pela compreensão, proatividade e companheirismo. Você é muito especial para mim, e você sabe.

A todos que me apoiaram durante essa fase, o meu muito obrigado!!!!

RESUMO

As Áreas Protegidas possuem inúmeras finalidades, como a preservação da biodiversidade, o desenvolvimento de pesquisas científicas e o uso sustentável de seus recursos naturais. O Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD), criado em 1989 com 837 mil hectares e localizado na Amazônia ocidental brasileira, possui cerca de 407 famílias em seu interior que utilizam os recursos naturais e desenvolvem atividades produtivas como a agricultura e pecuária. Este trabalho teve como objetivo mapear e analisar a dinâmica do uso e cobertura da terra do PNSD e em seu entorno entre 1988 e 2018, para auxiliar no gerenciamento atual e futuro desta Unidade de Conservação (UC). Utilizaram-se imagens Landsat para a realização da classificação supervisionada com o algoritmo MaxVer, considerando as classes de uso e cobertura da terra: desflorestamento, mosaico de usos, vegetação primária, vegetação secundária, pastagem, corpo d´água, outros e área não observada. A acurácia da classificação foi definida pelo índice Kappa (0,893), baseada na verdade de campo com uso de imagens de Aeronave Remotamente Pilotada. Em 30 anos, a pastagem foi a classe que obteve o maior ganho absoluto (1.986 ha no interior e 7.661 ha no entorno). As áreas de vegetação secundária ampliaram-se na área de estudo, o que evidencia sua importância para a restauração florestal em um sistema agrícola de corte e queima. No intervalo de 2003 e 2018, a conversão da floresta para pastagem e mosaico de usos no entorno do PNSD, foram muito mais aceleradas do que no primeiro período (1988 a 2003) de avaliação. No território do povo indígena Nawa, localizado dentro do PNSD, durante o período analisado, houve um crescimento de 481% da área de pastagem, maior que no restante do PNSD (126%), mas inferior ao entorno do PNSD (2.110%), o que exige uma gestão diferenciada em cada uma destas regiões. Observou-se que a redução da floresta primária foi muito inferior no interior (0,85 % ou 7.092 ha) do que no entorno (9,5% ou 17.705 ha) do PNSD nos 30 anos avaliados, resultando em menor conversão de florestas para pastagem ou para mosaico de usos no interior do PNSD. Mesmo assim, o PNSD ainda conserva 98,5% de floresta primária e 48% do total que foi desmatado até 2018 são formados por vegetação secundária. Os cenários futuros de uso e cobertura da terra para o interior do PNSD indicam um futuro preocupante para a questão da conservação de sua biodiversidade, mas muito pior esta situação para o seu entorno imediato. Os resultados demonstram a influência da estabilidade populacional, dificuldade de acesso, restrições de uso impostas pela legislação ambiental no interior da UC, porém contrabalanceado pelo usufruto do PNSD realizado por moradores do entorno. É um desafio a elaboração de políticas públicas ou soluções para conter o desmatamento e a expansão agropecuária, visto a complexidade das razões, causas e fatores relacionados ao desflorestamento. As informações geradas são imprescindíveis à gestão do PNSD, para se fiscalizar as irregularidades e iniciar as proposições de acordos de gestão com os moradores que ainda residem em seu interior.

Palavras chave: Amazônia. Áreas protegidas. Uso da terra. Unidade de Conservação. Pastagem.

ABSTRACT

Protected Areas have several purposes, such as preserving biodiversity, scientific research and the sustainable use of their natural resources. The Serra do Divisor National Park (PNSD), created in 1989 with 837 thousand hectares and located in the western Brazilian Amazon, has about 407 families in its interior that use natural resources and develop productive activities such as agriculture and livestock. The research presented here maps and analyzes the dynamics of land use and coverage of the PNSD and its environment between 1988 and 2018, in order to assist in the current and future management of this Conservation Unit (CU). Landsat images were used to perform supervised classification with the MaxVer algorithm, considering land use and land cover classes: deforestation, land use mosaic, primary vegetation, secondary vegetation, pasture, body of water, others and unobserved area. The accuracy of the classification was defined by the Kappa index (0.893), based on field truth with use of Remotely Piloted Aircraft images. In 30 years, the pasture was the class that obtained the greatest absolute gain (1,986 ha in the interior and 7,661 ha in the surroundings). The areas of secondary vegetation expanded in the study area, which highlights their importance for forest restoration in an agricultural system of cut and burn. Between 2003 and 2018, conversion of forest to pasture and mosaic of uses, in the PNSD buffer area was much faster than in the first evaluation period (1988 to 2003). In the territory of the Nawa indigenous people, located within the PNSD, during the period analyzed, pasture area grew by 481%, higher than in the rest of the PNSD (126%), but lower than the surroundings of the PNSD (2,110%), which requires differentiated management approaches in each of these regions. It was observed that the reduction of the primary forest was much lower in the interior (0.85% or 7,092 ha) than in the surrounding (9.5% or 17,705 ha) of the PNSD in the 30 years evaluated, resulting in lower conversion of forests to pasture or mosaic of uses within the PNSD. The PNSD still conserves 98.5% of primary forests and 48% of the total that was deforested until 2018 are now covered by secondary vegetation. Future scenarios of land use and land cover within the PNSD indicate a worrying future for the conservation of its biodiversity, but situation is even worse for the buffer zone. The results demonstrate the influence of population stability, difficulty of access, restrictions of use imposed by the environmental legislation in the interior of the CU, but counterbalanced by the usufruct of the PNSD carried out by residents of the surrounding area. It is a challenge to formulate public policies and solutions to contain deforestation and agricultural expansion, given the complexity of the causes and factors related to deforestation. The information generated is essential to the management of the PNSD to control irregularities and to initiate proposals for management agreements with the residents who still reside in the interior.

Key words: Amazon. Protected areas. Land use. Conservation Unit. Pasture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização e limites do Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD). ...14
Figura 2 - Localização das amostras (fotos aéreas) coletadas com o drone DJI Spark. ...24
Figura 3 - Amostra de vegetação primária com o centro nas coordenadas geográficas 72°47'35"W e 8°54'17"S (SIRGAS 2000), próximo à foz do igarapé Aparição, interior do PNSD. ...26
Figura 4 - Amostra de pastagem com o centro nas coordenadas geográficas 72°48'32"W e 8°26'6"S (SIRGAS 2000), comunidade Belo Horizonte, rio Juruá, entorno do PNSD. ...26
Figura 5 - Amostra de vegetação secundária (capoeira) com o centro nas coordenadas geográficas 72°49'14"W e 8°32'36"S (SIRGAS 2000), comunidade Lindalvo, rio Juruá, interior do PNSD. ...27
Figura 6 - Amostra de mosaico de usos (benfeitorias, plantios agrícolas diversos, bananeiras) com o centro nas coordenadas geográficas 72°49'26"W, 8°46'5"S (SIRGAS 2000), comunidade Triunfo (Projeto de Assentamento Agroextrativista - PAE Triunfo Porongaba), entorno do PNSD. ...27
Figura 7 - Amostra da classe outros (praia do rio Juruá) com o centro nas coordenadas geográficas 72°48'53"W e 8°25'57"S (SIRGAS 2000), próximo ao Lago da Califórnia, entorno do PNSD. ...28
Figura 8 - Amostra de corpo d´água (rio Juruá) com o centro nas coordenadas geográficas 72°45'48"W e 8°50'8"S (SIRGAS 2000), próximo à comunidade Oriente. ...28
Figura 9 - Amostra de desflorestamento com o centro nas coordenadas geográficas 72°45'58"W e 8°52'0"S (SIRGAS 2000), próximo ao Lago da Pedreira, entorno do PNSD. ...29
Figura 10 - Exemplo de coleta (72°47'11"W, 8°49'26"S) formada por vegetação secundária e vegetação primária nas bordas, na comunidade Boa Vista, rio Juruá, interior do PNSD, na qual foi classificado inadequadamente como vegetação primária pelo classificador. ...30
Figura 11 - Exemplo de coleta (72°47'41"W, 8°54'28"S) formada por vegetação secundária, no Projeto de Assentamento (PA) Amônia, igarapé Aparição, entorno do

PNSD, na qual foi classificado equivocadamente como mosaico de usos pelo classificador.....30
Figura 12 - Uso e cobertura da terra do ano de 1988, no interior e entorno do PNSD. 32
Figura 13 - Uso e cobertura da terra do ano de 2003, no interior e entorno do PNSD. 33
Figura 14 - Uso e cobertura da terra do ano de 2018, no interior e entorno do PNSD. 34
Figura 15 - Foto aérea nas coordenadas geográficas 73°47'19,6"W e 7°20'0,5 "S em 05/09/2012, onde demonstra solos expostos nas encostas da Serra do Divisor em decorrência de movimentos de massa, próximo à fronteira do Brasil com o Peru. ...38
Figura 16 - Foto aérea captada nas coordenadas geográficas 73°46'37,9"W e 7°26'6,8"S em 31/10/2018, onde demonstra afloramentos rochosos da Serra do Divisor, em decorrência de movimentos de massa. 39
Figura 17- Foto aérea nas coordenadas geográficas 73°45'59,1"W e 7°21'19,0"S em 31/10/2018, onde exibe locais erodidos na Serra do Divisor e que estão em processo de regeneração da vegetação. 39
Figura 18 - Projeção futura das classes pastagem, mosaico de usos e vegetação secundária para o entorno do PNSD. Área em hectares. 46
Figura 19 - Projeção futura das classes pastagem, mosaico de usos e vegetação secundária para o interior do PNSD. 47
Figura 20 - Número de famílias estimadas para os anos de 1997, 2002 e 2015, no interior do PNSD. 48
Figura 21 - Taxa anual de desflorestamento, no interior e no entorno do PNSD. 49
Figura 22 - Uso e cobertura da terra em 1988, no interior da área proposta para criação da Terra Indígena (TI) e seu entorno. 54
Figura 23 - Uso e cobertura da terra em 2003, no interior da área proposta para criação da TI Nawa e seu entorno.....55
Figura 24 - Uso e cobertura da terra em 2018, no interior da área proposta para criação da TI Nawa e seu entorno.....56
Figura 25 - Árvores derrubadas em razão do provável blowdown, em meio a floresta primária próximo das coordenadas geográficas 73°31'16,7"W e 7°30'32,8"S, em 31/10/2018, no interior do PNSD e dentro da área proposta para criação da TI Nawa. 58

Figura 26 - Projeção realizada para os anos de 2033 e 2048 em vermelho, considerando somente a área dos Nawa. 60
Figura 27 - Projeção realizada para os anos de 2033 e 2048 em vermelho no restante do PNSD, sem abranger a área dos Nawa. 60
Figura 28 – Alterações do uso e cobertura da terra entre 1988 e 2018, no interior e no entorno do PNSD, região de Marechal Thaumaturgo. 68
Figura 29 – Alterações do uso e cobertura da terra entre 1988 e 2018, no interior e no entorno do PNSD, região de Porto Walter.....69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Coeficiente Kappa 23
Tabela 2 - Matriz de confusão com base na imagem de 2018. Destaque para os elementos da diagonal principal (em negrito) que correspondem às amostras classificadas corretamente. 25
Tabela 3 - Área e porcentagem das classes de uso e cobertura da terra nos anos de 1988, 2003 e 2018, no interior do PNSD. 35
Tabela 4 - Área e porcentagem das classes de uso e cobertura da terra nos anos de 1988, 2003 e 2018, no entorno do PNSD. 35
Tabela 5 - Matriz de transição entre as classes de uso e cobertura da terra, entre 1988 e 2003, no interior do PNSD. 40
Tabela 6 – Matriz de transição entre as classes de uso e cobertura da terra, entre 1988 e 2003, no entorno (buffer externo de 5 km) do PNSD. 41
Tabela 7 - Matriz de transição entre as classes de uso e cobertura da terra, entre 2003 e 2018, no interior do PNSD. 41
Tabela 8 – Matriz de transição entre as classes de uso e cobertura da terra, entre 2003 e 2018, no entorno (buffer externo de 5 km) do PNSD. 42
Tabela 9 - População dos municípios do Alto Juruá, conforme Censo Demográfico de 1991, 2000, 2010 e projeção populacional de 2018 do IBGE. 45
Tabela 10 - Área e porcentagem das classes de uso e cobertura da terra nos anos de 1988, 2003 e 2018, no interior do PNSD, sem a área proposta para demarcação da TI Nawa. 52
Tabela 11 - Área e porcentagem das classes de uso e cobertura da terra nos anos de 1988, 2003 e 2018, no interior da área proposta para demarcação da TI Nawa. .52
Tabela 12 - Produção (toneladas) de farinha de mandioca e área (hectares) plantada nos anos de 1988, 2003 e 2016, no estado do Acre e região do Alto Juruá. 65

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 11
2. JUSTIFICATIVA 15
3. OBJETIVOS 17
3.1. Objetivo geral 17
3.2. Objetivos específicos 17
4. MATERIAL E MÉTODOS 18
4.1. Área de estudo 18
4.2. Revisão de literatura técnico-científica 19
4.3. Mapeamento do uso e cobertura da terra 19
4.4. Análise dos resultados 22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 25
5.1. Avaliação do mapeamento 25
5.2. Parque Nacional da Serra do Divisor e entorno 31
5.2.1 Fatores locais relacionados à expansão no uso da terra 43
5.2.2 Projeções futuras, desdobramentos e estratégias de conservação 46
5.3. Parque Nacional da Serra do Divisor e os Nawa 51
5.3.1 Projeções futuras e sugestões 59
5.4. Importância do sensoriamento remoto na gestão de uma UC e realidade 61
5.5. Expansão da pecuária e Parque Nacional da Serra do Divisor 62
5.6. Produção da farinha de mandioca e desmatamento 64
5.7. Efetividade da Área Protegida e entorno 66
6. CONCLUSÕES 70
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 73

1. INTRODUÇÃO

Numa era de crescente pressão humana sobre os ecossistemas e a biodiversidade, as Áreas Protegidas (APs) emergiram como um pilar nos esforços direcionados a conservação (NELSON; CHOMITZ, 2011). Estes espaços são fundamentais como estratégia de conservação para salvaguardar os habitats e espécies remanescentes. As APs, as quais incluem Unidades de Conservação (UCs), Terras Indígenas (TIs) e áreas militares, abrigam 54% das florestas remanescentes da Amazônia brasileira e contêm 56% de seu carbono florestal (SOARES FILHO et al., 2010). Entretanto, os habitats de floresta fora das APs elevam a perda de floresta em torno de 75%, reforçando a importância de que o manejo da floresta deve considerar não somente dentro, mas também o entorno das APs (DEFRIES et al., 2005).

Jenkins e Joppa (2009) analisaram sobre a expansão das APs no mundo desde 1985. Destacaram a importância do Brasil, de 2003 a 2009, onde foram criadas 74% (523.592 km²) do total (703.864 km²) de áreas no planeta sob algum regime de proteção ambiental, particularmente na Amazônia.

As APs são planejadas para conter as condições ambientais que possibilitam a manutenção de espécies e ecossistemas. No Brasil, de acordo com o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (MMA, 2018), em fevereiro de 2018, as UCs distribuídas em todos os biomas somam 1.582.861 km², ou aproximadamente 18,6% do território nacional. Na Amazônia, as 339 UCs cobrem 1.177.009 km², representam em torno de 28% deste bioma. As localizações dessas áreas são fixas, mas o ambiente dentro delas pode mudar, especialmente com as mudanças climáticas (WIENS et al., 2011). Conforme Vallejo (2009), a criação de UCs, nas quais incluem os Parques Nacionais, é considerada uma das principais ações do governo e também da iniciativa privada, para a preservação e conservação da biodiversidade, além de outros objetivos, como o turismo e o lazer das populações.

Entre 1990 e 2004, foram emitidos via desmatamento na Amazônia mais de 23 bilhões de tCO_2e (toneladas de dióxido de carbono equivalente) (SEEG/OC, 2017). Após 2004, diversas ações para conter o desmatamento na Amazônia foram realizadas pelo governo federal em parceria com os governos estaduais e a participação da sociedade civil. Entre as ações destacam-se o lançamento do PPCDAm (Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal), de

sistemas de monitoramento mensal por satélite, a criação de novas APs, entre outras medidas.

As UCs têm sido uma das medidas mais eficazes contra o desmatamento na Amazônia e, consequentemente, para a redução de emissões de gases de efeito estufa (ARAÚJO et al., 2015). A expansão das APs na Amazônia brasileira foi responsável por reduzir em 37% o desmatamento entre 2004 e 2006, nesta região (SOARES FILHO et al., 2010). Estas áreas reduziram as emissões para 1 bilhão de tCO_2 e ao ano em média, considerando o período de 2005 a 2014 (total de 13 bilhões de tCO_2e) (SEEG/OC, 2017).

Todos os tipos de APs mitigaram o risco de desmatamento e tiveram quatro vezes menos desmatamento do que áreas desprotegidas, mesmo quando altamente acessíveis (BARBER et al., 2014). Estimativas do ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) apontam para a existência de aproximadamente 54 mil km² de terras privadas no interior das UCs federais que não toleram a fixação de população em seu interior e que não foram desapropriadas e indenizadas. Seria necessário cerca de R$ 7,1 bilhões para pagar as indenizações pela desapropriação dessas terras, sendo R$ 2,3 bilhões relativos ao bioma Amazônia. Essa área privada não regularizada representa 7,2% do território das UCs federais (TCU, 2013).

Mesmo com a comprovação da redução das taxas de desmatamento com a implementação de APs no Brasil, a gestão e cumprimento do seu papel ainda é um grande desafio. Entre os desafios estão: redução do tamanho original das APs; desafetação das UCs; e a impunidade de infratores ambientais predominante em processos administrativos e penais dentro de APs (VERÍSSIMO et al., 2011).

Além da quantidade e extensão das APs, são propostos dois tipos inter-relacionados de medidas necessárias para avaliar o progresso real da efetividade de uma Área Protegida (AP): eficácia de cobertura, através da avaliação de quanto e qual biodiversidade está inclusa nas APs; eficácia na consecução dos objetivos de conservação, analisando se as APs são gerenciadas de forma eficaz (CHAPE et al., 2005).

A avaliação da eficácia (efetividade) da gestão é definida como “a avaliação de como a AP está sendo gerenciada, principalmente em que medida ela protege os valores e alcança as metas e objetivos (HOCKINGS et al., 2006).

O Parque Nacional da Serra do Divisor - PNSD (figura 1) foi criado no final da década de oitenta, na mesma ocasião do Parque Nacional de Monte Roraima, como

parte de uma política ambiental que pretendia criar um cinturão de proteção florestal nas áreas de fronteira do país (ASSOCIAÇÃO SOS AMAZONIA, 1998). Conforme artigo 11 da Lei 9.985/2000, o “Parque Nacional tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”.

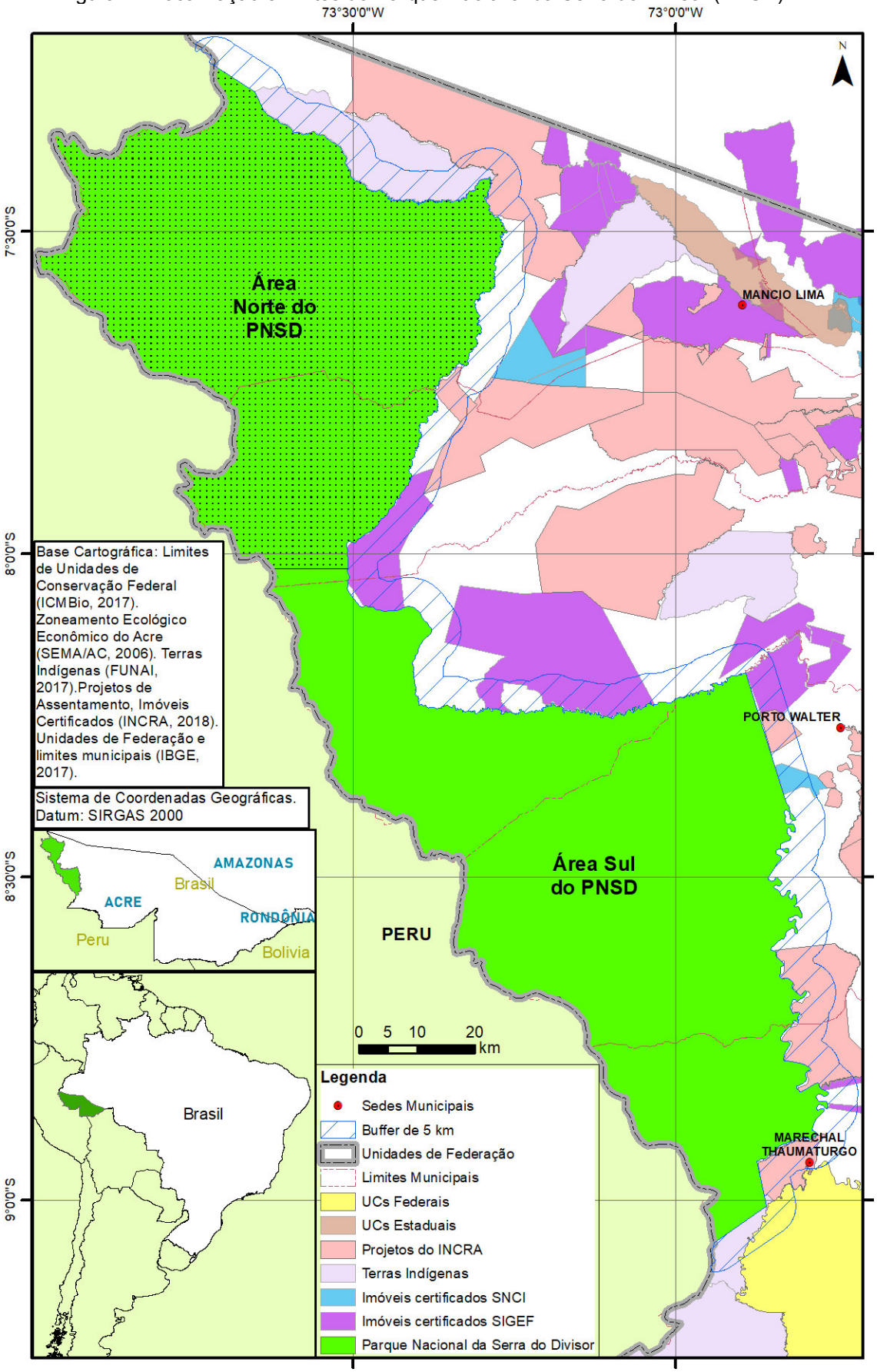
O fato de o PNSD ainda não ter sua situação fundiária regularizada vem causando problemas tanto para conservação da sua riqueza biológica, como para aqueles que nele residem e/ou possuem propriedades no seu interior. De acordo com dados fornecidos pelo Incra (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), dos 843 mil hectares (área descrita no Plano de Manejo do PNSD) do parque, aproximadamente metade das terras já pertencem à União (ASSOCIAÇÃO SOS AMAZONIA, 1998).

Para que as APs consigam alcançar os objetivos almejados, elas não poderão ser vistas como "ilhas de preservação" do meio natural, isoladas do seu contexto regional e nacional. Esses espaços naturais protegidos não podem ser criados e geridos sem consultar a sociedade, especialmente as comunidades mais diretamente atingidas, devendo compatibilizar a necessidade de criar áreas de proteção ambiental com a presença das populações tradicionais (BENATTI, 2001).

Até abril de 1997, época em que foi finalizado o levantamento socioeconômico, habitavam o PNSD cerca de 522 famílias (3.115 moradores), sendo 165 delas no setor norte e 357 no setor sul. Os moradores são na sua maioria descendentes de nordestinos que chegaram durante o primeiro ciclo da borracha ou durante a II Guerra Mundial (ASSOCIAÇÃO SOS AMAZONIA, 1998).

Segundo o último censo de moradores do PNSD realizado pelo ICMBio no ano de 2015 (ICMBio, 2016), foram cadastradas 347 famílias (1699 habitantes) que ainda residem no interior da AP. Mas a estimativa da população da UC (Unidade de Conservação) é de 407 famílias (1992 habitantes) visto que diversas famílias não se cadastraram. Esta população depende diretamente dos recursos naturais da UC, a qual exerce atividades econômicas como agricultura, criação de pequenos animais, pesca, pecuária, extrativismo de produtos florestais madeireiros e não madeireiros, caça de subsistência e comercial (ASSOCIAÇÃO SOS AMAZONIA, 1998).

Figura 1 - Localização e limites do Parque Nacional da Serra do Divisor (PNSD).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

2. JUSTIFICATIVA

Existem moradores no interior da UC que utilizam os recursos naturais e desenvolvem atividades produtivas como a agricultura e pecuária, e que de acordo com o artigo 42 da Lei 9.985/2000, estes usuários deveriam ser indenizados e realocados para outros locais e condições acordados entre as partes. Mas até o momento, esta população ainda permanece no interior da AP, visto que a regularização fundiária ainda não foi efetivada.

Com base no entendimento previsto na Convenção nº 169 da OIT (Organização Internacional do Trabalho), relativiza-se a presunção de que os povos e comunidades tradicionais devam ser prioritariamente reassentados ou trasladados, uma vez que seu artigo 16 apenas excepcionalmente permite a remoção das terras que ocupam. Essa norma, de status supralegal, prevaleceria sobre a lei ordinária 9.985/2000 (MPF/6ª CCR, 2014).

Por serem detentores de direitos originários, não sendo passíveis de desapropriação as terras que ocupam e, em geral, por desenvolverem atividades de baixo impacto ambiental, o MPF (Ministério Público Federal) tem defendido a permanência dessas comunidades mesmo em categorias de UC que não admitem a ocupação humana (MPF/6ª CCR, 2014).

O MPF propõe como solução conciliatória uma gestão compartilhada de territórios e recursos que são comuns ao interesse das comunidades tradicionais e da conservação ambiental. Essa modalidade de gerenciamento de espaços protegidos e dos recursos neles existentes está alinhada com a tese da conciliação de interesses presente entre os objetivos da Política Nacional da Biodiversidade (MPF/6ª CCR, 2014).

Diante deste contexto, esta pesquisa é essencial para a obtenção de informações consolidadas sobre a dinâmica da ocupação e uso antrópico no interior e no entorno da AP durante o período de estudo. Além disso, é fundamental na geração de produtos e subsídios aos gestores públicos envolvidos na elaboração e implementação de políticas de planejamento ambiental e ordenamento territorial, para a tomada de decisão, em relação a forma de uso dos recursos naturais pelos moradores da UC, quanto a necessidade de realizar acordos de gestão (termos de compromisso) até uma futura regularização fundiária do parque, ou também uma possível recategorização ou redução da UC em algumas áreas de uso conflitante.

Este trabalho é crucial para avaliar se o PNSD cumpre com parte dos seus objetivos previstos no decreto de criação e com o descrito no SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), mesmo com habitantes em seu interior. De acordo com Nagendra (2008), a efetividade da AP em limitar a abertura de novas áreas pode ser medida através da comparação das taxas de mudança de cobertura da terra na área antes e depois do estabelecimento da proteção. Este mesmo autor relata que o sucesso da AP pode ser avaliado na comparação das taxas de mudança de cobertura da terra, nas categorias de uso do solo de interesse, dentro da área de conservação em comparação com o seu entorno, o qual recebe menos proteção.

Segundo IBGE (2016, p. 7), “o conhecimento do modo e do ritmo de mudança das formas de ocupação do espaço constituem um apoio fundamental ao gerenciamento dos recursos naturais e às pesquisas que acompanham as mudanças climáticas”. Mudanças no uso da terra retratam a história e, porventura, o futuro da humanidade. Elas são relacionadas com o desenvolvimento econômico, crescimento populacional, mudança tecnológica e ambiental (HOUGHTON, 1994).

Brito e Prudente (2005) destacam que o conhecimento do uso da terra é um instrumento de extrema importância para planejadores e legisladores, pois com informações sobre a utilização do solo em determinada área, pode-se elaborar uma política de uso da terra adequada para o desenvolvimento da região. Para fins de planejamento e gerenciamento, o conhecimento de como os humanos usam a terra é muitas vezes mais importante do que o conhecimento da cobertura da terra (WULDER et al., 2018).

A análise do uso e ocupação do solo, mediante informações adquiridas a partir de novas tecnologias de informação e de tratamento de dados espaciais digitais, demonstra a grande utilidade do Geoprocessamento e suas ferramentas no planejamento e administração da ocupação ordenada e racional do meio físico (SANTOS et al., 2011).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Mapear e analisar a dinâmica do uso e cobertura da terra no Parque Nacional da Serra do Divisor e em seu entorno ao longo de 30 anos, em intervalos de 15 anos (1988, 2003 e 2018), para auxiliar no gerenciamento atual e futuro desta unidade de conservação.

3.2. Objetivos específicos

Comparar o uso e cobertura da área no entorno imediato (5 km) com o interior do PNSD, entre 1988 e 2018, considerando a diferença fundiária das áreas que existem no entorno do PNSD como TIs, projetos do Incra, áreas particulares, reservas extrativistas e áreas urbanas, com o propósito de identificar áreas críticas de desflorestamento, compreender as alterações de uso e cobertura da terra desde a época de criação do PNSD e fazer previsões para os próximos 30 anos.

Avaliar o uso atual das áreas alteradas pelos residentes diante das restrições impostas pela legislação ambiental vigente (Lei 9.985/2000, Lei 9.605/1998), Plano de Manejo e decreto de criação do PNSD, com a finalidade de analisar a efetividade da UC, projetar o futuro da conservação da região e recomendar alternativas de gerenciamento da área.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa consistiu em quatro passos: revisão de literatura (técnico e científica), análise por sensoriamento remoto do uso da terra, análise dos resultados e discussão das implicações dos resultados.

4.1. Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido no PNSD, UC federal, criada pelo Decreto Federal nº 97.839, de 16/06/1989, no qual constam as normas relevantes para o estabelecimento da existência legal desta UC, acompanhado do memorial descritivo. Possui área de 837.599 hectares e é formada pela beleza cênica excepcional da área serrana denominada de Complexo Fisiográfico da Serra do Divisor (ASSOCIAÇÃO SOS AMAZONIA, 1998).

Localizado na fronteira do Brasil com o Peru, no extremo oeste do estado do Acre (figura 1), é a UC que fica no ponto mais ocidental da Amazônia brasileira. O PNSD localiza-se na região do Alto Juruá e abrange os municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves, Marechal Thaumaturgo e Porto Walter, ocupando 5,5% da área do território acreano.

O Plano de Manejo do PNSD foi elaborado em 1998 pela Associação SOS Amazônia, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) ,The Nature Conservancy (TNC), além de pesquisadores e técnicos da Ufac (Universidade Federal do Acre), UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Incra, dentre outras instituições para a elaboração da Avaliação Ecológica Rápida e levantamento socioeconômico. Este documento técnico foi aprovado pela portaria n° 164 do Ibama, de 24 de dezembro de 2002, publicado no Diário Oficial da União em 27 de dezembro de 2002.

Conforme Plano de Manejo, as formações vegetais predominantes na UC são: Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Floresta Ombrófila Aluvial e a Floresta Ombrófila Densa Submontana. Dentre estas quatro formações, a última ocorre apenas no PNSD.

O ICMBio é o atual órgão gestor do PNSD, sendo que é uma autarquia em regime especial, criado em 28 de agosto de 2007, pela Lei 11.516, vinculada ao

Ministério do Meio Ambiente e integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama). Cabe ao Instituto executar as ações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei 9.985/2000), podendo propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as UCs instituídas pela União.

O estudo abrangeu inclusive a faixa de entorno (buffer externo) de 5 km, por ser uma área de progressivo uso e ocupação humana, contígua às margens dos rios Juruá, Juruá Mirim, Moa e Azul, onde há a presença de projetos do Incra, propriedades particulares, TIs e área de expansão da cidade de Marechal Thaumaturgo.

4.2. Revisão de literatura técnico-científica

Revisaram-se materiais técnico e científico produzidos sobre o PNSD e a própria região do Alto Juruá. Nesta revisão bibliográfica foram consultadas dissertações, teses, artigos científicos e livros, além de documentos produzidos pelo ICMBio como Plano de Manejo, diagnósticos, entre outros. Desta forma, foi possível ter uma visão histórica do processo de ocupação e uso da terra no PNSD.

4.3. Mapeamento do uso e cobertura da terra

Foram coletadas e processadas as imagens de satélite Landsat 5 TM (Thematic Mapper) e Landsat 8 OLI (Operational Land Imager) acessadas no site do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e no site USGS (Serviço Geológico dos Estados Unidos). As cenas utilizadas foram 05-66, 06-66 e 06-65 dos anos de 1988, 2003 e 2018. A data das imagens foi em função da menor cobertura de nuvens possível, com o ideal inferior a 20%, o que ocorre geralmente entre os meses de junho a setembro.

As imagens foram visualizadas no software ARCGIS 10.6.1, em composição colorida de falsa-cor, sendo para o Landsat 5 o RGB 543 (banda b3 - vermelho, b4 - infravermelho próximo e b5 - infravermelho de ondas curtas) com resolução espacial de 30 metros; e para o Landsat 8 usou-se o RGB 456 (b4 – vermelho, b5 - infravermelho próximo e b6 - infravermelho de ondas curtas), fusionada com a banda 8 (pancromática), para se obter uma resolução espacial de 15 metros.

Na composição colorida das imagens Landsat 8 foi aplicada a técnica de fusão espectral Gram-Schmidt que opera sobre vetores com o objetivo de torná-los

ortogonais. A fusão inicia-se com a simulação de uma banda pancromática a partir das bandas multiespectrais de baixa resolução espacial. Em seguida, a transformação de Gram-Schmidt é aplicada à banda pancromática simulada e às bandas multiespectrais, e a pancromática simulada é empregada como a primeira banda. Então, a primeira banda Gram-Schmidt é trocada pela banda pancromática de alta resolução e uma transformação inversa é aplicada para formar a imagem sintética de saída (MENESES et al., 2012).

Para a identificação dos usos e cobertura do solo foi realizada classificação supervisionada com uso do software ARCGIS 10.6.1. Este classificador é conhecido como MaxVer, baseado na ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos. É uma técnica de classificação multiespectral "pixel a pixel", na qual assume que todas as bandas têm distribuição normal e calcula a probabilidade de um dado pixel pertencer a uma classe específica (INPE, 2008). As bandas utilizadas no mapeamento automatizado foram 1, 2, 3, 4, 5 e 7 para Landsat 5 e bandas 2 a 7 para Landsat 8.

O MaxVer utiliza as classes de treinamento para estimar a forma da distribuição dos pixels contidos em cada classe no espaço de n bandas, como também a localização do centro de cada classe. A eficácia deste método depende, principalmente, da estimativa do vetor médio (m) e da matriz de covariância (S) de toda classe espectral. A quantidade de pixels incluídos para a amostra é fator determinante (MENESES et al., 2012).

Os fatores que contribuem para o sucesso da análise de dados de satélite são, basicamente: época de obtenção das imagens de satélite, tipo de produto, bandas espectrais, escala das imagens e experiência do fotointérprete (MOREIRA, 2005).

Com base na adaptação dos trabalhos de Almeida et al. (2016), de Brasil (1994) e IBGE (2013), as classes de uso e cobertura da terra consideradas neste estudo foram: desflorestamento, mosaico de usos, vegetação primária, vegetação secundária, pastagem, corpo d´água, outros e área não observada.

Desflorestamento: áreas recentemente desmatadas, que ocorreu no ano da imagem classificada. Nesta classe, inclui somente derrubada de floresta primária, excluindo capoeiras (vegetação secundária).

Mosaico de usos: caracterizado por unidades de cobertura da terra que, devido à resolução espacial das imagens de satélite, não podem ser subdivididas em

componentes específicos. Por exemplo, essa classificação pode incluir a agricultura familiar praticada em conjunto com a pecuária tradicional. Abrangem áreas que apresentaram algum tipo de uso agropecuário nos anos anteriores ou no ano corrente de análise e ainda não possuem o processo de recuperação da vegetação consolidada, esta informação obtida a partir de resposta espectral dos alvos presentes nas imagens de satélite que indicam o impedimento de regeneração da vegetação. Incluem também áreas com construções residenciais e zonas urbanas.

Vegetação primária: vegetação caracterizada como de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies.

Vegetação secundária: vegetação resultante de processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial de vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes de vegetação primária.

Pastagem: é a área destinada ao pastoreio do gado, formada mediante plantio de forragens perenes ou aproveitamento e melhoria de pastagens naturais. Nestas áreas, o solo está coberto por vegetação de gramíneas e/ou leguminosas, cuja altura pode variar de alguns decímetros a alguns metros. A atividade que se desenvolve sobre essa zona é a pecuária.

Corpo d´água: refere-se a grandes acumulações de água, tais como oceanos, mares e lagos, mas ele é usado para lagoas, poças ou zona úmidas, além de rios, igarapés e córregos.

Outros: Áreas não abrangidas por outras categorias, como afloramentos rochosos ou de montanha, margens de rios, barrancos e bancos de areia, estradas (ramais), entre outras.

Área não observada: áreas não possíveis de serem interpretadas devido a nuvens ou sombra de nuvens no momento da passagem de satélites.

Após o resultado da classificação, efetuaram-se as correções manuais dos polígonos classificados erroneamente com o auxílio de outras imagens de satélite do ano corrente. Para diminuir a quantidade de áreas não observadas, os locais cobertos com nuvens ou sombra de nuvens foram analisados com o auxílio de outras imagens de satélite de meses anteriores e/ou posteriores a data da cena em análise, mas sendo do mesmo ano da análise.

A etapa posterior consistiu na criação do Sistema de Informações Geográficas, organização de um banco de dados geográficos, a geração dos mapas temáticos e elaboração do trabalho de conclusão de curso.

4.4. Análise dos resultados

Foram elaborados mapas temáticos digitais referentes ao uso e cobertura da terra nos anos de 1988, 2003 e 2018. Foi calculada a área do PNSD e do seu entorno imediato a partir de um buffer externo de 5 quilômetros (km), excluindo a parte fronteiriça com o Peru. Nesta faixa de entorno, em uma análise prévia, é onde ocorre a maior parte da ocupação ou concentração humana, próximo aos rios ou aos limites da UC.

Foi mensurada a área de cada uma das classes de uso e cobertura da terra gerada na classificação da imagem, com a finalidade de quantificar a participação de cada classe no PNSD e no seu entorno.

Com as classificações e mapas gerados pelo software ARCGIS 10.6.1, foi realizada a análise da evolução do uso e cobertura da terra no interior UC em comparação com o seu entorno (buffer ou faixa de 5 km), ao longo do tempo. Calculou-se a taxa de desmatamento a cada 15 anos, dentro da AP em comparação com o seu entorno.

Foram construídas matrizes da dinâmica de uso e cobertura da terra, nas quais caracterizaram as transformações ocorridas na área de estudo ao longo das três décadas.

A análise da acurácia do resultado da classificação supervisionada por máxima verossimilhança foi realizada a partir do índice Kappa (K) que é um método utilizado na avaliação dos resultados de classificação (MENESES et al., 2012). Esse índice varia de -1 (concordância negativa) a 1 (concordância perfeita). É um dos principais métodos utilizados para avaliar a concordância entre a verdade terrestre e o mapa temático (GASPARINI et al., 2013).

Conforme Landis e Koch (1977), a avaliação a partir do coeficiente Kappa pode ser realizada com base na tabela 1.

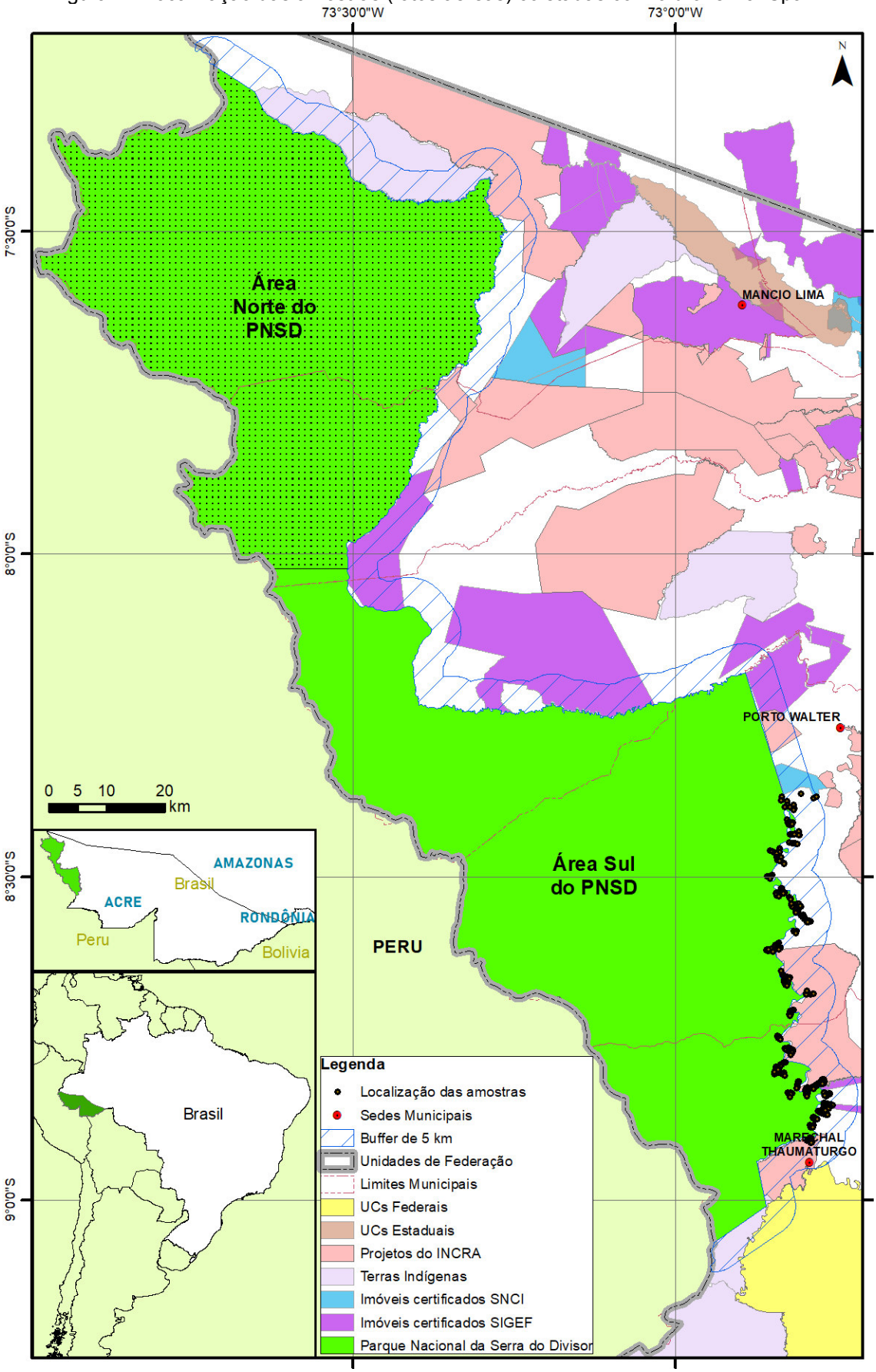
Tabela 1 - Coeficiente Kappa

KAPPA	CONCORDÂNCIA
< 0	PÉSSIMA
0 – 0.2	RUIM
0.2 – 0.4	RAZOÁVEL
0.4 – 0.6	MODERADA/BOA
0.6 – 0.8	MUITO BOA
0.8 – 1	EXCELENTE

Neste trabalho, os dados de referência utilizados para avaliar o grau de exatidão dos mapas temáticos criados a partir da classificação automática das imagens orbitais, foram as amostras teste adquiridas em campo com o suporte de um GPS (Sistema de Posicionamento Global) e um RPA (Aeronave Remotamente Pilotada) que é conceituada como uma "aeronave não tripulada pilotada a partir de uma estação de pilotagem remota com finalidade diversa de recreação" (ANAC, 2017). A aeronave é um "drone" da marca DJI (Dà-Jiāng Innovations Science and Technology Co), modelo Spark, que sobrevoou pontos representativos de todas as classes de uso e cobertura da terra, em que foram tomadas fotos aéreas, para servirem como validação das classificações supervisionadas realizadas pelo software.

As amostradas coletadas, entre 06 a 14 de novembro de 2018, foram realizadas na área sul do entorno e do interior do PNSD, visto a existência de concentrações populacionais, facilidade de acesso fluvial pelo rio Juruá e extensas áreas utilizadas para atividades agropecuárias (figura 2).

Figura 2 - Localização das amostras (fotos aéreas) coletadas com o drone DJI Spark.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Avaliação do mapeamento

A avaliação da classificação supervisionada através da máxima verossimilhança na cena do ano de 2018 indicou uma acurácia global de 91,5% em relação aos pontos coletados em campo. De um total de 413 amostras, 378 foram classificadas corretamente na imagem. A matriz de confusão (tabela 2) foi elaborada para se obter o índice Kappa que atingiu 89,3% (0,893) avaliado como excelente de acordo a tabela 1.

Tabela 2 - Matriz de confusão com base na imagem de 2018. Destaque para os elementos da diagonal principal (em negrito) que correspondem às amostras classificadas corretamente.

	Verdade de campo							**TOTAL**
Classe temática	VP	P	D	VS	CA	O	MU	
Vegetação primária (VP)	**126**			15		2	2	145
Pastagem (P)		**50**		1			2	53
Desflorestamento (D)			**18**					18
Vegetação secundária (VS)				**59**			3	62
Corpo d´água (CA)	1				**23**			24
Outros (O)						**25**	1	26
Mosaico de usos (MU)		3		3		2	**77**	85
TOTAL	127	53	18	78	23	29	85	413

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Deve-se considerar um desvio de 10 a 20 metros entre as coordenadas coletadas conjuntamente com as fotos aéreas tomadas pelo drone e a imagem de satélite Landsat 8 georreferenciadas utilizadas na classificação supervisionada, os quais influenciaram na análise acurácia do mapeamento. Essa diferença pode estar relacionada a imprecisão na captação das coordenadas geográficas pela aeronave durante o momento da tomada das fotos ou também com a pequena disparidade entre o georreferenciamento das imagens de satélite e a verdade de campo.

As figuras 3 a 9 demonstram exemplo de fotos aéreas captadas pela aeronave de cada uma das classes temáticas do mapeamento, exceto a área não observada.

Figura 3 - Amostra de vegetação primária com o centro nas coordenadas geográficas 72°47'35"W e 8°54'17"S (SIRGAS 2000), próximo à foz do igarapé Aparição, interior do PNSD.

Fonte: Autor, 2018.

Figura 4 - Amostra de pastagem com o centro nas coordenadas geográficas 72°48'32"W e 8°26'6"S (SIRGAS 2000), comunidade Belo Horizonte, rio Juruá, entorno do PNSD.

Fonte: Autor, 2018.

Figura 5 - Amostra de vegetação secundária (capoeira) com o centro nas coordenadas geográficas 72°49'14"W e 8°32'36"S (SIRGAS 2000), comunidade Lindalvo, rio Juruá, interior do PNSD.

Fonte: Autor, 2018.

.

Figura 6 - Amostra de mosaico de usos (benfeitorias, plantios agrícolas diversos, bananeiras) com o centro nas coordenadas geográficas 72°49'26"W, 8°46'5"S (SIRGAS 2000), comunidade Triunfo (Projeto de Assentamento Agroextrativista - PAE Triunfo Porongaba), entorno do PNSD.

Fonte: Autor, 2018.

Figura 7 - Amostra da classe outros (praia do rio Juruá) com o centro nas coordenadas geográficas 72°48'53"W e 8°25'57"S (SIRGAS 2000), próximo ao Lago da Califórnia, entorno do PNSD.

Fonte: Autor, 2018.

Figura 8 - Amostra de corpo d´água (rio Juruá) com o centro nas coordenadas geográficas 72°45'48"W e 8°50'8"S (SIRGAS 2000), próximo à comunidade Oriente.

Fonte: Autor, 2018.

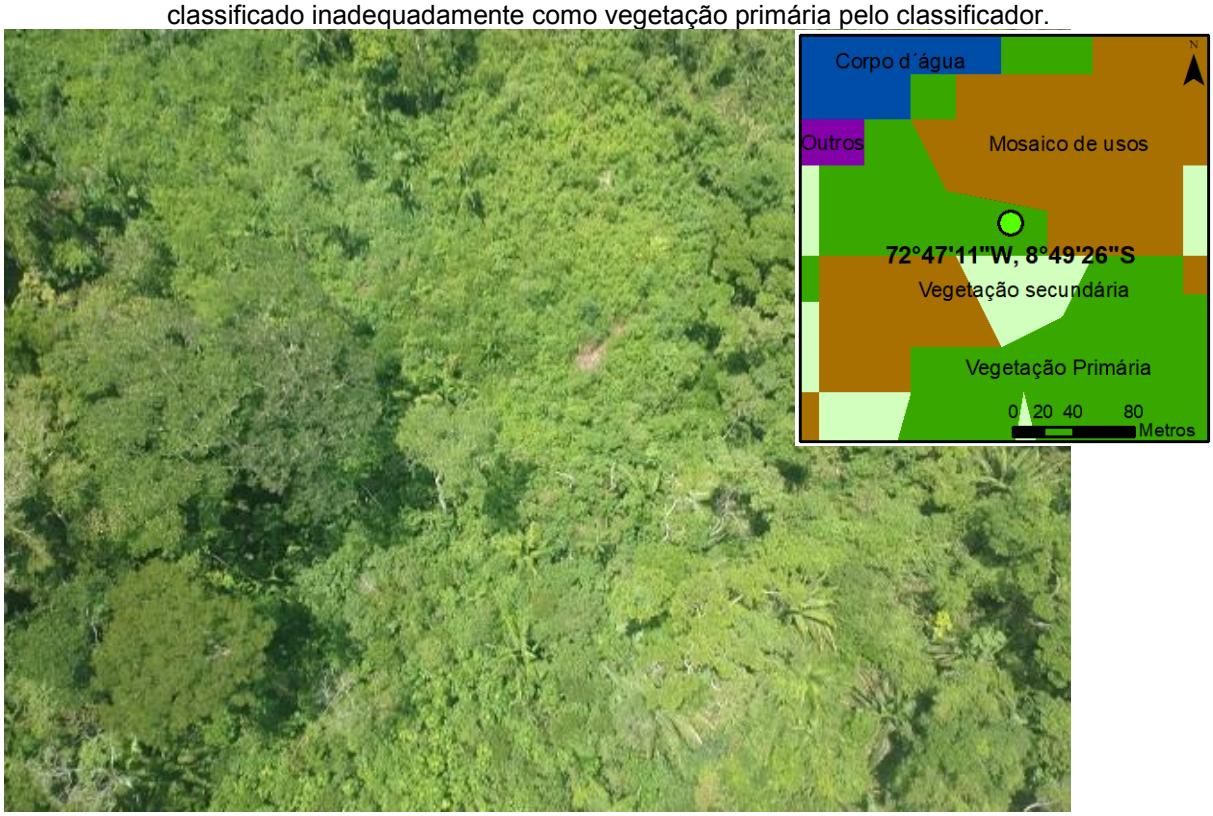
Figura 9 - Amostra de desflorestamento com o centro nas coordenadas geográficas 72°45'58"W e 8°52'0"S (SIRGAS 2000), próximo ao Lago da Pedreira, entorno do PNSD.

Fonte: Autor, 2018.

A maior parte dos erros de classificação ocorreu na classe vegetação primária, na qual 13% (19 erros do total de 145 coletas) foram classificadas incorretamente. Isso em razão das inconsistências acontecerem, geralmente, próximas às divisas entre os polígonos classificados de forma diversa. Por exemplo, local amostrado (figura 10) com vegetação secundária categorizado equivocadamente como vegetação primária próximo aos limites entre polígonos destas duas classes.

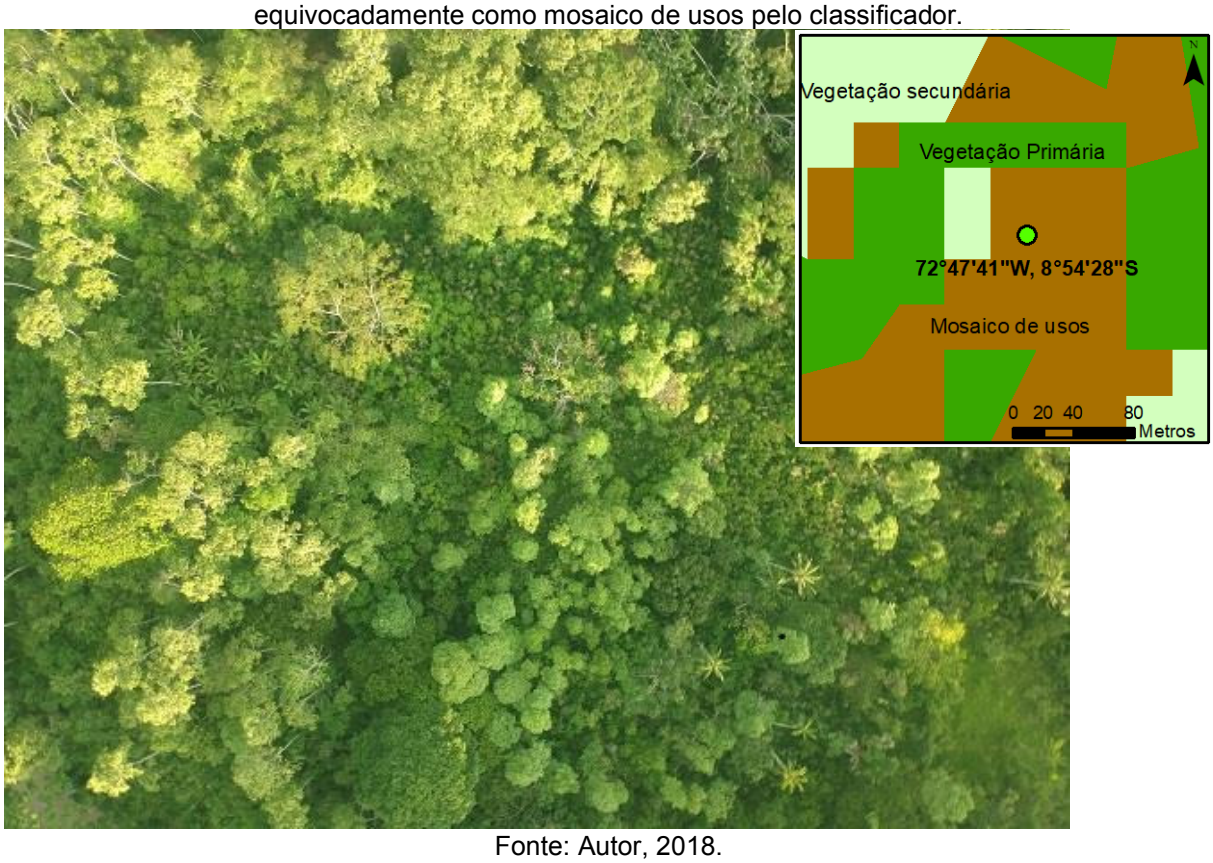
Áreas de uso agropecuário recentemente abandonadas (figura 11) e que estão em estágio inicial de regeneração foram classificadas corriqueiramente como vegetação secundária ou mosaico de usos, devido a semelhança na resposta espectral dessas classes. Essas situações eventualmente encontradas ocasionavam à categorização incorreta.

Figura 10 - Exemplo de coleta (72°47'11"W, 8°49'26"S) formada por vegetação secundária e vegetação primária nas bordas, na comunidade Boa Vista, rio Juruá, interior do PNSD, na qual foi classificado inadequadamente como vegetação primária pelo classificador.



Fonte: Autor, 2018.

Figura 11 - Exemplo de coleta (72°47'41"W, 8°54'28"S) formada por vegetação secundária, no Projeto de Assentamento (PA) Amônia, igarapé Aparição, entorno do PNSD, na qual foi classificado equivocadamente como mosaico de usos pelo classificador.



Fonte: Autor, 2018.

Caso a coleta das fotos aéreas procede-se de forma induzida em locais formados somente por grandes extensões de floresta primária, afastada de polígonos de outras classes, a exatidão do mapeamento aproximaria a 100% nesta categoria.

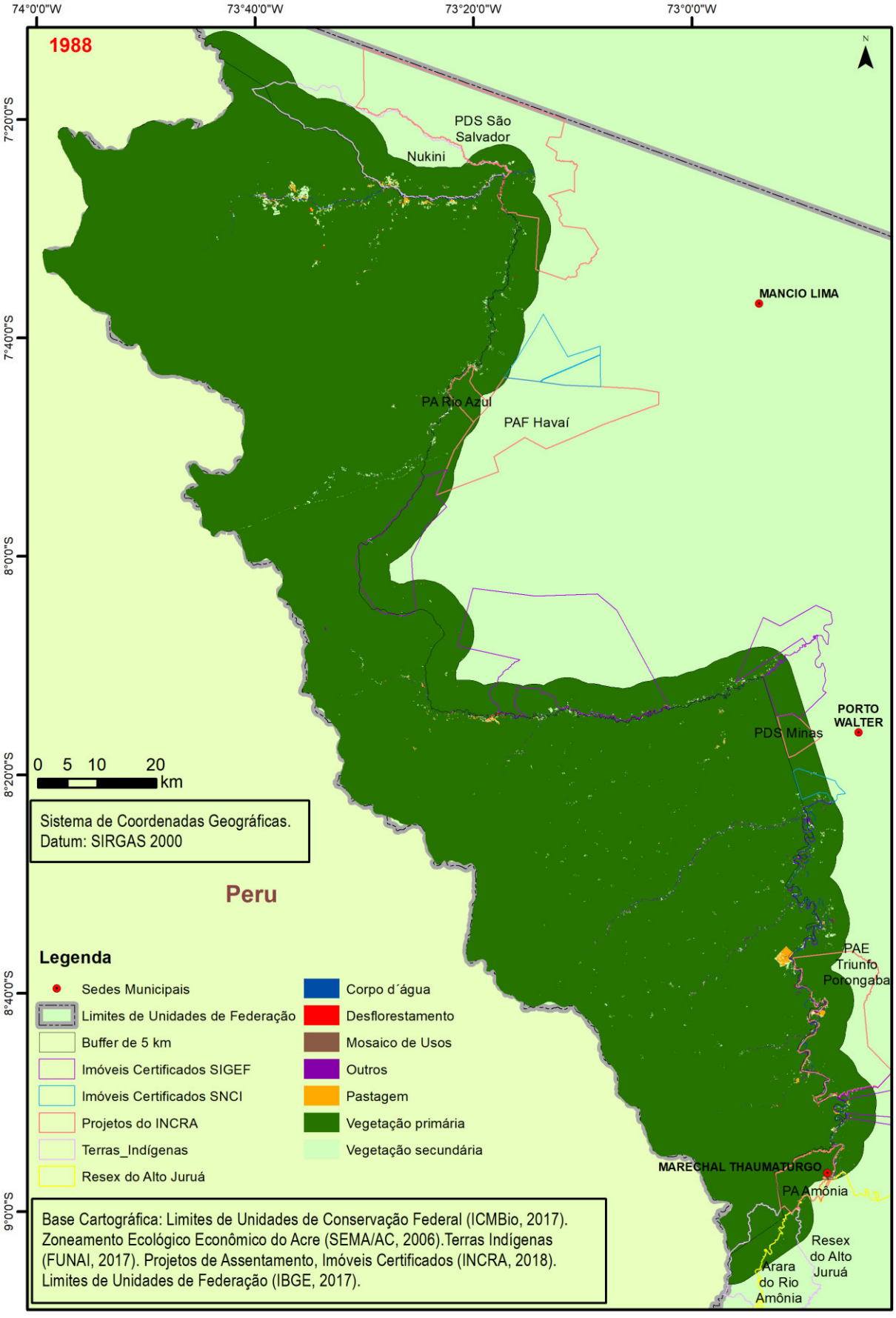
O processo de validação dos resultados pode ser influenciado pelo operador, uma vez que ele pode sobrevoar áreas homogêneas formadas apenas por uma das classes, com a tomada de fotos aéreas, onde dificilmente seriam encontradas divergências na classificação realizada em comparação com a realidade em campo.

Neste trabalho buscou-se a produção da amostragem regularmente em regiões heterogêneas e próxima às divisas dos polígonos classificados diversamente. Claro que foram captadas fotos aéreas em regiões homogêneas de pastagem, vegetação primária e outras classes.

5.2. Parque Nacional da Serra do Divisor e entorno

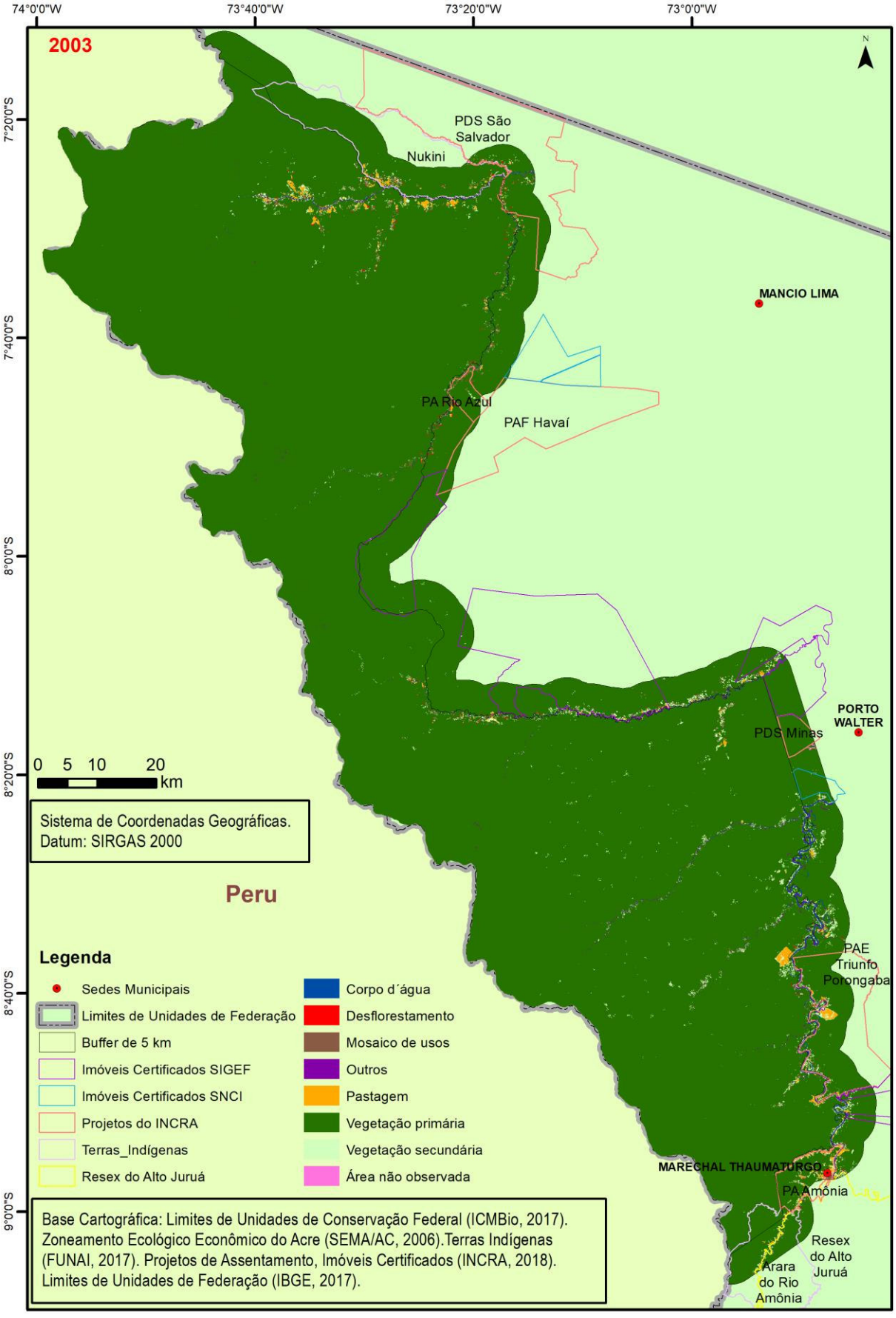
Os mapas temáticos digitais referentes ao uso e cobertura da terra nos anos de 1988, 2003 e 2018 encontram-se, respectivamente, nas figuras 12, 13 e 14. A área do PNSD (837.599 ha) e do seu entorno ou buffer externo de 5 km (188.064 hectares), foi calculada no processo da classificação supervisionada. As tabelas 3 e 4 apresentam os resultados dos procedimentos de classificação, na qual obteve-se a área das classes de uso e cobertura da terra do PNSD e em seu entorno excluindo qualquer inserção do Peru.

Figura 12 - Uso e cobertura da terra do ano de 1988, no interior e entorno do PNSD.



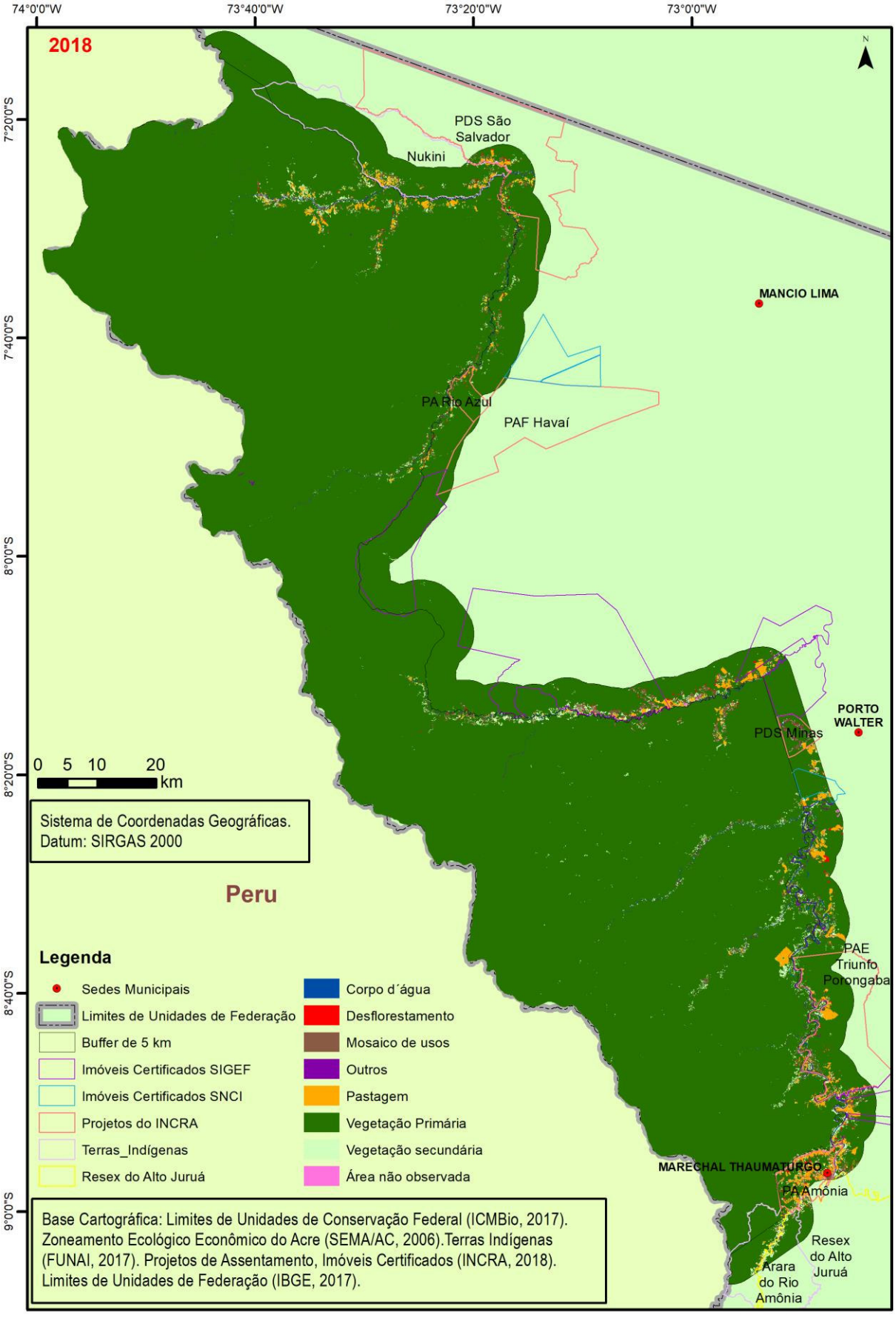
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 13 - Uso e cobertura da terra do ano de 2003, no interior e entorno do PNSD.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 14 - Uso e cobertura da terra do ano de 2018, no interior e entorno do PNSD.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 3 - Área e porcentagem das classes de uso e cobertura da terra nos anos de 1988, 2003 e 2018, no interior do PNSD.

Classe temática / Ano	Interior do PNSD					
	1988		2003		2018	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Vegetação primária	829.578	99,04	825.570	98,56	822.150	98,16
Pastagem	1.098	0,13	1.942	0,23	3.084	0,37
Desflorestamento	228	0,03	387	0,05	290	0,03
Vegetação secundária	3.436	0,41	4.911	0,59	5.963	0,71
Corpo d´água	1.614	0,19	1.517	0,18	1.754	0,21
Outros	1.190	0,14	1.542	0,18	1.377	0,16
Mosaico de usos	455	0,05	1.720	0,21	2.972	0,35
Área não observada	0	0,00	10	0,00	9	0,00
Total	837.599	100,00	837.599	100,00	837.599	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 4 - Área e porcentagem das classes de uso e cobertura da terra nos anos de 1988, 2003 e 2018, no entorno do PNSD.

Classe temática / Ano	Entorno (buffer de 5 km) do PNSD					
	1988		2003		2018	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Vegetação primária	182.588	97,09	175.862	93,51	164.537	87,49
Pastagem	363	0,19	1.924	1,02	8.024	4,27
Desflorestamento	134	0,07	344	0,18	962	0,51
Vegetação secundária	1.750	0,93	4.822	2,56	6.024	3,20
Corpo d´água	1.811	0,96	1.978	1,05	1.723	0,92
Outros	1.078	0,57	1.299	0,69	1.376	0,73
Mosaico de usos	340	0,18	1.766	0,94	5.282	2,81
Área não observada	0	0,00	69	0,04	136	0,07
Total	188.064	100,00	188.064	100,00	188.064	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Com as classificações e mapas gerados pelo software ARCGIS 10.6.1, analisou-se a evolução do uso e cobertura da terra no interior do PNSD em comparação com o seu entorno (buffer ou faixa de 5 km), ao longo do tempo.

A classe mosaico de usos foi a que mais cresceu ao longo de 30 anos, 553% (de 455 a 2.972 ha) no interior do PNSD. No entorno, houve aumento de 1.453% (340 a 5.282 ha). Enquanto no interior da UC, o crescimento foi praticamente linear no intervalo de análise, visto o ganho de 1.265 ha entre 1988 e 2003 e de 1.252 ha entre 2003 e 2018, no entorno o ganho foi de 1.426 ha no primeiro período e de 3.516 ha no segundo. Esta classe devido a sua ampla caracterização, qualificada como áreas

para fins agropecuários, benfeitorias, entre outros usos relacionados ao meio rural, obteve uma participação expressiva no âmbito das zonas alteradas.

No intervalo de 1988 e 2003, houve um aumento de 844 ha de pastagem no interior da UC e 1.561 ha no entorno. Já entre 2003 e 2018, o ganho foi de 1.142 ha dentro do PNSD e 6.100 ha no entorno. Na área externa do PNSD, a ampliação foi muito mais acelerada no segundo período de estudo do que no primeiro.

Em 30 anos, a pastagem foi a que obteve o maior ganho absoluto (1.986 ha no interior e 7.661 ha no entorno). Enquanto no interior da UC houve um crescimento de 181% nas áreas de pastagem, no entorno ocorreu um crescimento de 2.110%, mesmo com a existência de algumas TIs e projetos ambientalmente diferenciados do Incra. No entanto, verifica-se grande contribuição de propriedades particulares e projetos de assentamento na área sul do PNSD que colaboram consideravelmente para este aumento.

O desflorestamento anual no interior do PNSD cresceu em 70% (228 para 387 ha/ano) e no entorno 157% (134 para 344 ha/ano) entre 1988 e 2003. No intervalo de 2003 e 2018, o desflorestamento anual no interior da UC diminuiu 25% (387 para 290 ha/ano) e no entorno aumentou 180% (344 para 962 ha/ano). No entorno da UC, o crescimento acumulado em 30 anos é de 618%. Estes resultados são influenciados pela data de análise das imagens de satélite (07/08/1988, 23/06/2003 e 11/09/2018 da cena 06-65, 13/06/1988, 02/09/2003 e 19/08/2018 da cena 05-66 e 07/08/1988, 02/09/2003 e 27/09/2018 da cena 06-66), na medida que quanto mais próximo ao fim do período do verão amazônico (final de setembro) maior a possibilidade de detecção de desmatamento de floresta primária no ano de análise.

Entre 1988 e 2003, reduziu-se 3.743 ha de vegetação primária no interior da UC e 6.269 ha no entorno. No intervalo de 2003 e 2018, a redução foi de 3.349 ha dentro do PNSD e 11.436 ha no entorno. Na área externa do PNSD, a perda de floresta foi mais célere no segundo período de estudo, ao passo que no interior a destruição foi mais vagarosa.

Durante os 30 anos constatou-se que o PNSD perdeu 7.092 ha de vegetação primária, redução de 0,85% a participação relativa desta classe no interior da UC, sem contabilizar a área não observada, corpo d´água e outros. Entretanto no entorno do PNSD, houve uma perda de 17.705 ha de vegetação primária, diminuição de 9,5% a participação relativa desta classe no entorno do PNSD. Mesmo assim, a UC ainda

conserva 98,5% (822.150 ha) de floresta primária e 48% (5.963 ha) do total (12.309 ha) que foi destruído até 2018 é formado por vegetação secundária.

Do ano de 1988 a 2003, a classe vegetação secundária cresceu 1.475 ha no interior do PNSD e 3.072 ha no entorno. Entre 2003 e 2018, houve uma desaceleração no aumento, dado o incremento de 1.052 ha dentro da UC e 1.202 ha no entorno.

No período do estudo, áreas de vegetação secundária elevaram-se de 3.436 ha (0,41%) para 5.963 ha (0,71%), um crescimento de 74% no interior do PNSD. No entorno do PNSD, esta classe ampliou-se de 1.750 ha (0,93%) a 6.024 ha (3,2%), aumento de 244%.

Áreas de vegetação secundária com mais de 10 anos em processo de recuperação, sem qualquer tipo de intervenção direta neste período, foram regularmente classificadas pelo algoritmo MaxVer como vegetação primária, em razão do rápido processo de regeneração da vegetação em determinados lugares. O processo de desenvolvimento da vegetação secundária depende do tipo de uso da terra praticado anteriormente ao pousio, a extensão, a intensidade, o período de utilização e de abandono (UHL et al., 1988), bem como do uso e cobertura da terra que existiram ao redor destes locais.

A quantificação de áreas de vegetação secundária poderia ser maior, visto que locais com a vegetação em processo inicial de regeneração, foram em diversas ocasiões, classificadas pelo algoritmo como mosaico de usos.

Os resultados da classe corpo d´água relaciona-se a vazão dos rios e igarapés, bem como com as amostras da classe de treinamento. Os leitos dos rios mais secos apresentam dificuldade de serem identificados como classe corpo d´água e podem ser categorizados como outros pelo algoritmo classificador quando se analisam as imagens de satélite. Na classe outros foram incluídas as áreas de solo e rochas expostas (figura 15 e 16) no complexo fisiográfico da Serra do Divisor, além de ramais (estradas de terra) no entorno da UC, os quais fundamentam a variação da extensão desta classe no intervalo de estudo.

Verifica-se na figura 16 e na figura 17, que após o processo de movimentos de massa nas encostas da serra, nos anos subsequentes, ocorre um processo de regeneração de vegetação, o que muitas vezes direcionam a classificá-las como vegetação primária ou secundária.

Esses movimentos de massa são as mobilizações para baixo de materiais geológicos em razão da força da gravidade, geralmente encosta abaixo. O movimento

pode ser lento, sutil, quase indetectável no dia a dia, mas cumulativamente grande ao longo de dias ou anos. Ou a mobilização pode ser súbita, rápida e devastadora, como em um deslizamento de rochas ou em uma avalanche (MONTGOMERY, 2011).

No caso das encostas da Serra do Divisor, este movimento de massa é caracterizado como escorregamentos planares, definidos como processos muito frequentes nas encostas serranas brasileiras, envolvendo solos superficiais, com ruptura podendo ocorrer no contato com a rocha subjacente. O movimento é condicionado por estruturas geológicas planares desfavoráveis a estabilidade, tais como: xistosidade, fraturamento e foliação (INFANTI JR; FORNASARI FILHO,1998).

Figura 15 - Foto aérea nas coordenadas geográficas 73°47'19,6"W e 7°20'0,5 "S em 05/09/2012, onde demonstra solos expostos nas encostas da Serra do Divisor em decorrência de movimentos de massa, próximo à fronteira do Brasil com o Peru.

Fonte: Autor, 2012.

Figura 16 - Foto aérea captada nas coordenadas geográficas 73°46'37,9"W e 7°26'6,8"S em 31/10/2018, onde demonstra afloramentos rochosos da Serra do Divisor, em decorrência de movimentos de massa.

Fonte: Autor, 2018.

Figura 17- Foto aérea nas coordenadas geográficas 73°45'59,1"W e 7°21'19,0"S em 31/10/2018, onde exibe locais erodidos na Serra do Divisor e que estão em processo de regeneração da vegetação.

Fonte: Autor, 2018.

As matrizes de transição foram construídas para o interior e o entorno do PNSD, de acordo com as tabelas 5 a 8, nas quais foram demonstradas o que cada uma das classes temáticas se transformou nos intervalos de 15 anos.

Tabela 5 - Matriz de transição entre as classes de uso e cobertura da terra, entre 1988 e 2003, no interior do PNSD.

Classes de uso de cobertura da terra		**Área (hectares) em 2003**								
		VP	P	D	VS	CA	O	MU	NO	Total
Área (hectares) em 1988	Vegetação primária (VP)	**822.956**	719	375	3.157	457	636	1.268	10	829.578
	Pastagem (P)	109	**699**	0,5	208	6,3	15,5	60	____	1.098
	Desflorestamento (D)	85	22,5	**0,5**	82	2,5	5	30,5	____	228
	Vegetação Secundária (VS)	1.475	452,5	7	**1.138**	37,5	63	263	____	3.436
	Corpo d´água (CA)	349	7	1,6	39	**788**	407	22	____	1.614
	Outros (O)	419	17	1,3	109	217	**398**	29	____	1.190
	Mosaico de Usos (MU)	177	25	0,7	178	9	17,5	**47,7**	____	455
	Área não observada (NO)	____	____	____	____	____	____	____	____	____
	Total	825.570	1.942	387	4.911	1.517	1.542	1.720	10	**837.599**

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 6 – Matriz de transição entre as classes de uso e cobertura da terra, entre 1988 e 2003, no entorno (buffer externo de 5 km) do PNSD.

Classes de uso de cobertura da terra		Área (hectares) em 2003								
		VP	P	D	VS	CA	O	MU	NO	Total
Área (hectares) em 1988	Vegetação primária (VP)	**174.511**	1.457	327	3.798	561,5	471	1.396	66,5	182.588
	Pastagem (P)	31,5	**171**	0	95	8,5	14,6	42,5	____	363
	Desflorestamento (D)	45	18,5	____	37,5	10	8	15	____	134
	Vegetação Secundária (VS)	617	213	13	**607**	36	50	211,5	2,2	1.750
	Corpo d´água (CA)	216	6,5	0,5	35,3	**1.135**	403	14,6	____	1.811
	Outros (O)	356	15	3	133,3	212	**330,5**	28,5	____	1.078
	Mosaico de Usos (MU)	85,5	43	0,6	115,5	15	21,9	**58**	0,7	340
	Área não observada (NO)	____	____	____	____	____	____	____	____	____
	Total	175.862	1.924	344	4.822	1.978	1.299	1.766	69	**188.064**

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 7 - Matriz de transição entre as classes de uso e cobertura da terra, entre 2003 e 2018, no interior do PNSD.

Classes de uso de cobertura da terra		Área (hectares) em 2018								
		VP	P	D	VS	CA	O	MU	NO	Total
Área (hectares) em 2003	Vegetação primária (VP)	**818.319**	795	275	3.260	528	522	1.865	6	825.570
	Pastagem (P)	98	**1.438**	0	287	4,5	8,7	106	____	1.942
	Desflorestamento (D)	152	49	**1**	125	4	5,4	51	____	387
	Vegetação Secundária (VS)	2.202	484,5	5,6	**1.581**	49	71	516	1,7	4.911
	Corpo d´água (CA)	285	7,8	1,4	29	**787**	383	23	0,5	1.517
	Outros (O)	612	24	4	119	364	**364**	55	____	1.542
	Mosaico de Usos (MU)	479	286	2,8	560	17,5	22,7	**351**	1	1.720
	Área não observada (NO)	3	0	____	2	0,2	0,1	4,7	____	10
	Total	822.150	3.084	290	5.963	1.754	1.377	2.972	9	**837.599**

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 8 – Matriz de transição entre as classes de uso e cobertura da terra, entre 2003 e 2018, no entorno (buffer externo de 5 km) do PNSD.

Classes de uso de cobertura da terra		Área (hectares) em 2018								
		VP	P	D	VS	CA	O	MU	NO	Total
Área (hectares) em 2003	Vegetação primária (VP)	**162.019**	4.480	926	3.924	377	386	3.639	111	175.862
	Pastagem (P)	68	**1.435**	2,6	195	26	42	153	2	1.924
	Desflorestamento (D)	106	82	**2,5**	100	2,4	1,2	49,5	____	344
	Vegetação Secundária (VS)	1.226	1.447	17	**1.191**	73	75	777	16	4.822
	Corpo d´água (CA)	309	14	3,5	75,4	**974**	562	40	0,5	1.978
	Outros (O)	455	48	7	168	250	**283**	87	1	1.299
	Mosaico de Usos (MU)	344	481	3,5	361	20	23,7	**528**	5	1.766
	Área não observada (NO)	10	37	0	10	1	3	8	____	69
	Total	164.537	8.024	962	6.024	1.723	1.376	5.282	136	**188.064**

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

As modificações ocorridas entre as classes outros (O) e corpo d´água (CA) para vegetação primária (VP) e para vegetação secundária (VS) nas quatro matrizes (tabelas 5 a 8) são em decorrência das alterações ocorridas no curso do rio Juruá, Juruá Mirim, rio Moa e outros cursos d´água por se tratarem de rios meândricos. O mecanismo de formação do meandro é caracterizado por Christofoletti (1981) e descrito em estudos na bacia do Alto Juruá conforme Sousa e Oliveira (2016), na qual caracteriza a região com rios extremamente meandrantes, típicos de planície, considerando o rio Juruá um dos mais sinuosos do mundo. Da mesma forma, Sousa (2017) relata que a drenagem do rio Juruá na área de estudo segue padrões irregulares e tortuosos, apresentando diversos meandros abandonados.

As transições que ocorreram entre as classes pastagem (P), desflorestamento (D) e mosaico de usos (MU) para a classe vegetação primária (VP) foram em função do acelerado processo de regeneração de vegetação destas áreas no intervalo de análise de 15 anos o que ocasionou a categorização como VP pelo classificador nestas áreas.

Mesma situação para as mudanças transcorridas entre a classe VS e a VP que são em razão do abandono e posterior recuperação da vegetação nestas áreas

de pousio, onde a floresta está em processo avançado de regeneração e é categorizada como VP pelo classificador.

As alterações de 4.480 ha da classe VP para P, de 3.639 ha da classe VP para MU, de 1.447 ha de VS para P e de 777 ha de VS para MU, entre os anos de 2003 e 2018, no entorno do PNSD, foram muito mais rápidas do que entre os anos de 1988 e 2003, no qual 1.457 ha de VP tornaram-se P, 1.396 ha de VP converteram-se a MU, 213 ha de VS transformaram-se em P e 211,5 ha de VS tornaram-se MU.

A grande quantidade de áreas que se transformaram em VP para VS, entre os anos de 1988 e 2003 (3.157 ha no interior e 3.798 ha no entorno) e de 2003 e 2018 (3.260 ha no interior e 3.924 ha no entorno) demonstram a importância do ciclo de supressão de VP e abandono da área para formação de capoeira.

Pereira e Vieira (2001) cita que os principais ecossistemas de capoeira na região amazônica são as áreas de pousio no sistema agrícola de corte e queima e a vegetação formada após o abandono de áreas de pastagens degradadas.

Na agricultura de corte e queima, o papel principal da capoeira é a "fertilização" da terra após o corte e queima da sua biomassa vegetal. As cinzas proporcionam a correção da acidez do solo e servem como um fertilizante natural para os cultivos agrícolas (JUO; MANU, 1996).

Do ponto de vista ambiental, o crescimento das capoeiras contribui para a absorção de carbono da atmosfera, restabelecimento das funções hidrológicas realizadas por florestas maduras, redução da inflamabilidade de paisagens agrícolas, transferência de nutrientes do solo para a biomassa viva, assim como a redução das perdas potenciais de nutrientes pela erosão e lixiviação (NEPSTAD et al., 2001).

Ribeiro Filho et al. (2013) menciona a importância do período de pousio adequado para o restabelecimento das condições iniciais do solo, na agricultura temporária, que dependendo das condições de manejo e da intensidade dos distúrbios no ecossistema florestal (principalmente o número de ciclos de cultivo antes do período de pousio), esses impactos podem aumentar o nível de degradação do solo.

5.2.1 Fatores locais relacionados à expansão no uso da terra

Segundo Geist e Lambin (2001), as causas do desmatamento nas florestas tropicais não podem ser reduzidas a uma única variável, em virtude de haver um conjunto geralmente complexo de ações, fatores e razões envolvidas no

desmatamento. Podem estar relacionadas a expansão agrícola, extração de madeira, expansão de infraestrutura, a categorias de forças motrizes subjacentes (demográficas, econômicas, fatores tecnológicos, políticos, institucionais, culturais ou sociopolíticos) e a características biofísicas do ambiente.

O aumento das taxas de desmatamento tropical não pode ser explicado simplesmente em termos de um conjunto comum de fatores econômicos em macroescala. Ele depende de fatores específicos do caso, em uma análise local de forma mais desagregada (SCRIECIU, 2007).

O desflorestamento anual, o cultivo de pastagem e mosaico de usos são exercidos tanto por moradores do parque quanto por pessoas que residem no entorno do PNSD e nas sedes dos municípios da região, o que colabora para a expansão do uso da terra dentro da AP. Não é possível ter informações da quantidade de pessoas não cadastradas na UC que usufruem a área do parque para plantio agrícola ou criação de gado, mas acredita-se que é mais frequente na área sul da UC do que na porção norte, em razão de maiores concentrações populacionais no entorno imediato como as cidades de Marechal Thaumaturgo, PAE Triunfo Porongaba e comunidade Oriente.

Com o decréscimo populacional no interior da AP entre 1997 (522 famílias) e 2015 (407 famílias) esperava-se a diminuição da taxa de desflorestamento anual, de áreas de mosaico de usos e de pastagem. Por não haver dados populacionais no ano de 1988 no interior da AP, mas somente dados sobre uso e cobertura da terra, foi verificado que após 30 anos houve um aumento expressivo no uso da terra para cultivo agrícola e criação de gado.

Os dados de uso da terra e da população indicam que criadores de gado na UC, em geral, ampliaram suas áreas de pastagem, e vários moradores que nunca trabalharam com gado, iniciaram essa atividade produtiva no interior da AP durante o período de estudo, aliados ao crescente número de residentes nos arredores da UC que utilizam o parque para o desenvolvimento de atividades agropecuárias.

Seguindo em sentido oposto, o rio Ouro Preto abriga 33 famílias (ICMBio, 2016), mas não possui nenhum hectare de pastagem mapeado para o ano de 2018. No rio das Minas, residem 48 famílias e apenas 26,5 hectares de pastagem que pertence a três ou quatro famílias. Essa região representa cerca de 20% da população existente na UC, tendo como principal fonte de renda a agricultura. Na bacia

hidrográfica destes dois rios, diversas famílias também exploram a *Aphandra natalia*, conhecida popularmente por piaçava (LEAL; SOUSA, 2011).

O crescimento populacional (tabela 9) da região do Alto Juruá pode ser um dos principais fatores que contribuem para o aumento do desmatamento, expansão de áreas de pastagem e de mosaico de usos, e consequentemente de áreas de vegetação secundária. A pressão demográfica demanda um aumento na produção de alimentos, como a carne bovina e a farinha de mandioca, o que exige mais espaços para criação de gado e agricultura.

Scrieciu (2003) apresenta dois modelos de expansão da terra agrícola: a abordagem de subsistência e a abordagem de mercado. Na questão demográfica, o primeiro modelo afirma que o crescimento populacional aumenta a necessidade geral de consumo e, portanto, leva ao aumento da área de cultivo e desmatamento. Já a segunda hipótese sustenta que um aumento populacional terá efeitos negativos indiretos sobre as áreas florestais através de preços mais altos dos alimentos e salários mais baixos. As duas abordagens sustentam o entendimento de que o aumento populacional ocasionará o crescimento do desmatamento, mas por razões diferentes.

Tabela 9 - População dos municípios do Alto Juruá, conforme Censo Demográfico de 1991, 2000, 2010 e projeção populacional de 2018 do IBGE.

Município/Ano	1991	2000	2010	2018
Cruzeiro do Sul	66.603	67.441	78.507	87.673
Mâncio Lima	10.217	11.095	15.206	18.638
Rodrigues Alves[1]		8.093	14.389	18.504
Porto Walter[2]		5.485	9.176	11.720
Marechal Thaumaturgo[3]		8.295	14.227	18.430
Total	76.820	100.409	131.505	154.965

[1]Município criado em 28/04/1992, a partir do desmembramento de Cruzeiro do Sul e Mâncio Lima
[2]Município criado em 25/06/1992, a partir do desmembramento de Cruzeiro do Sul
[3]Município criado 28/04/1992, a partir do desmembramento de Cruzeiro do Sul

Nos resultados do estudo de Diniz et al. (2009), demonstrou que à medida que se aumenta o grau de atividade econômica, bem como o contingente populacional do município, intensificou-se o processo de desmatamento, uma vez que essas atividades estão, em sua maioria, ligadas a atividades extrativistas.

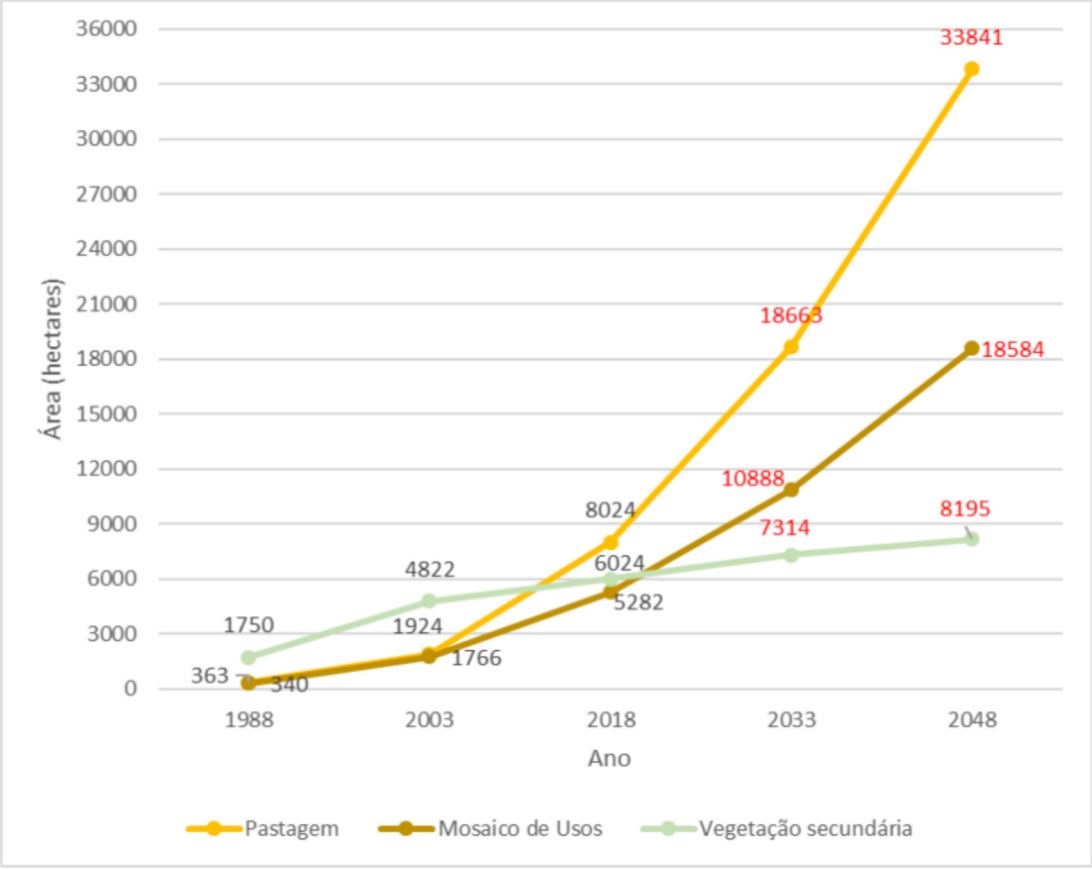
Arraes et al. (2012) apresentou em seu estudo que a densidade populacional e expansão do PIB (Produto Interno Bruto) agropecuário mostraram-se relevantes para explicar seus efeitos contributivos para o aumento do desmatamento na região.

Scrieciu (2007) afirma que o consenso geral é de que o crescimento populacional aumenta a demanda por alimentos e a necessidade de renda, o que incentiva a conversão de áreas florestais para usos agrícolas ou geradores de renda.

5.2.2 Projeções futuras, desdobramentos e estratégias de conservação

As projeções futuras relativas ao uso da terra foram realizadas com a utilização do programa Microsoft Excel, no qual empregou-se a ferramenta linha de tendência, adaptando-se o modelo de crescimento mais adequado para cada um dos conjuntos de dados coletados.

Figura 18 - Projeção futura das classes pastagem, mosaico de usos e vegetação secundária para o entorno do PNSD. Área em hectares.



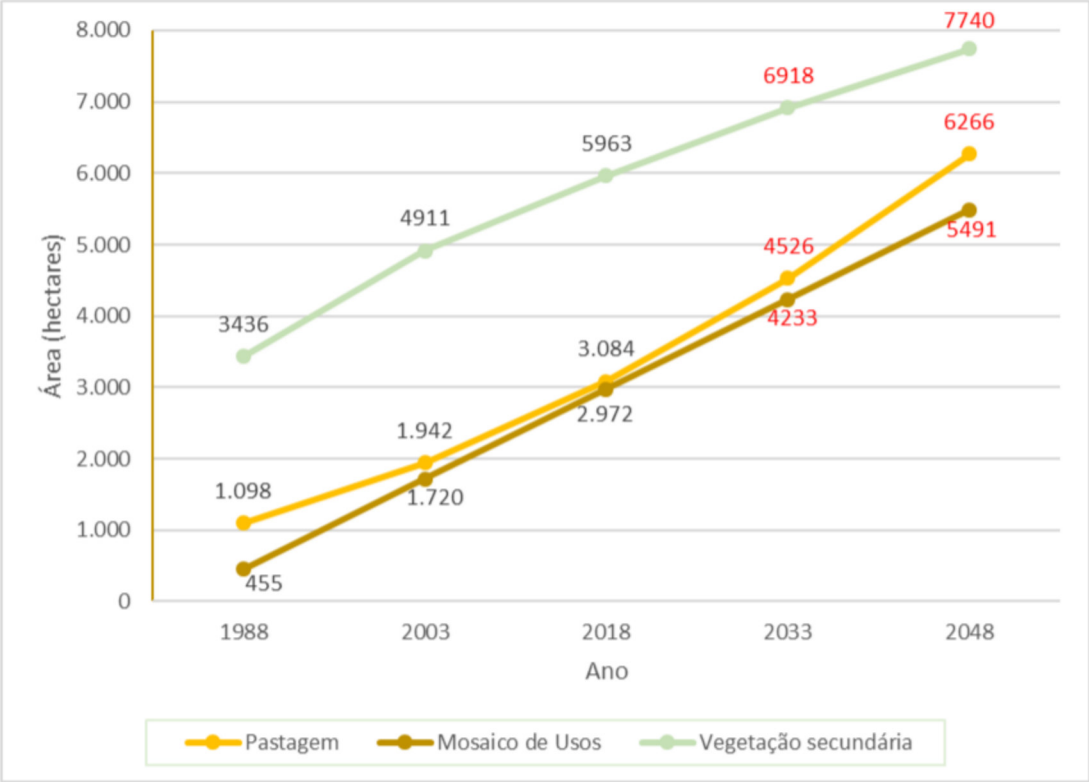
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Verifica-se na figura 18 o crescimento vertiginoso das áreas de pastagem no entorno do PNSD. Em 2048, calculam-se que 33.841 ha (18%) serão formados por pastos, somados a 18.584 ha (10%) de mosaico de usos, de um total de 188.064 ha de área total no entorno.

É claro que as limitações impostas pela Lei 12.651 (BRASIL, 2012) caso aplicadas, poderão desacelerar o processo de desmatamento, conversão para áreas de pastagem e mosaico de usos, quando o tamanho das áreas alteradas para uso agropecuário chegarem próximo a 20% da área total das propriedades particulares do entorno.

As projeções (figura 19) para o interior do PNSD demonstram aumento gradativo de áreas de pastagem (4.526 ha e 6.266 ha), de mosaico de usos (4.233 ha e 5.491 ha) e de vegetação secundária (6.918 ha e 7.740 ha), para os anos de 2033 e 2048, respectivamente. As áreas de vegetação primária reduziriam gradativamente para 818.782 ha (98,1% de sua área total original) em 2033 e 814.962 ha (97,7%) em 2048.

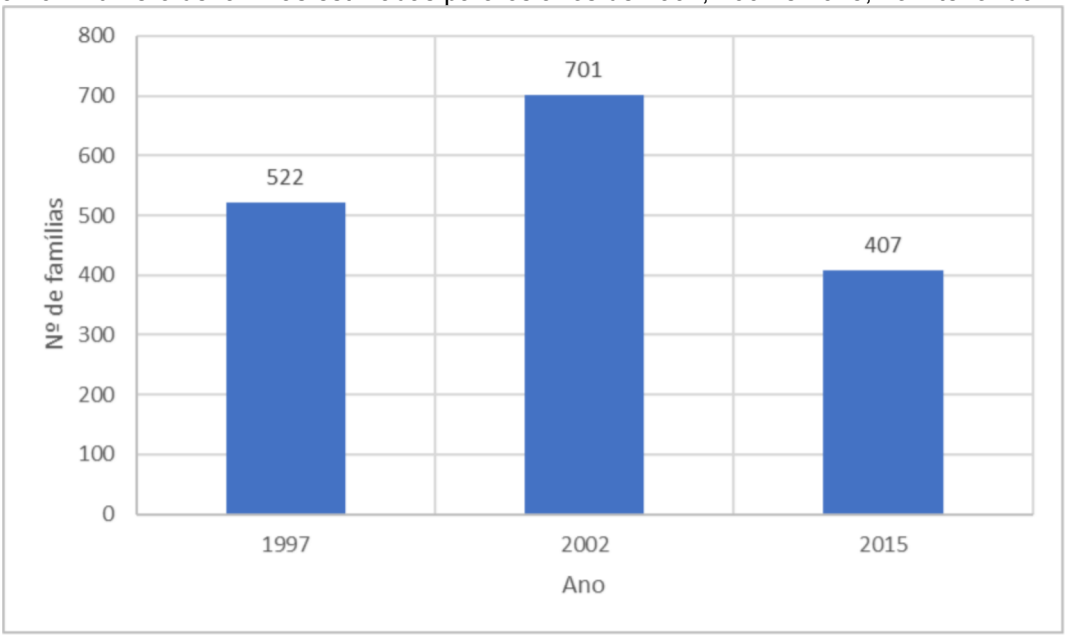
Figura 19 - Projeção futura das classes pastagem, mosaico de usos e vegetação secundária para o interior do PNSD.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

A partir de correlações com a flutuação populacional do PNSD entre 1997 e 2015 (figura 20), supõe-se que moradores da UC estão se capitalizando e investindo em rebanho bovino e ampliação de pastagem, mas de forma muito mais vagarosa do que no entorno.

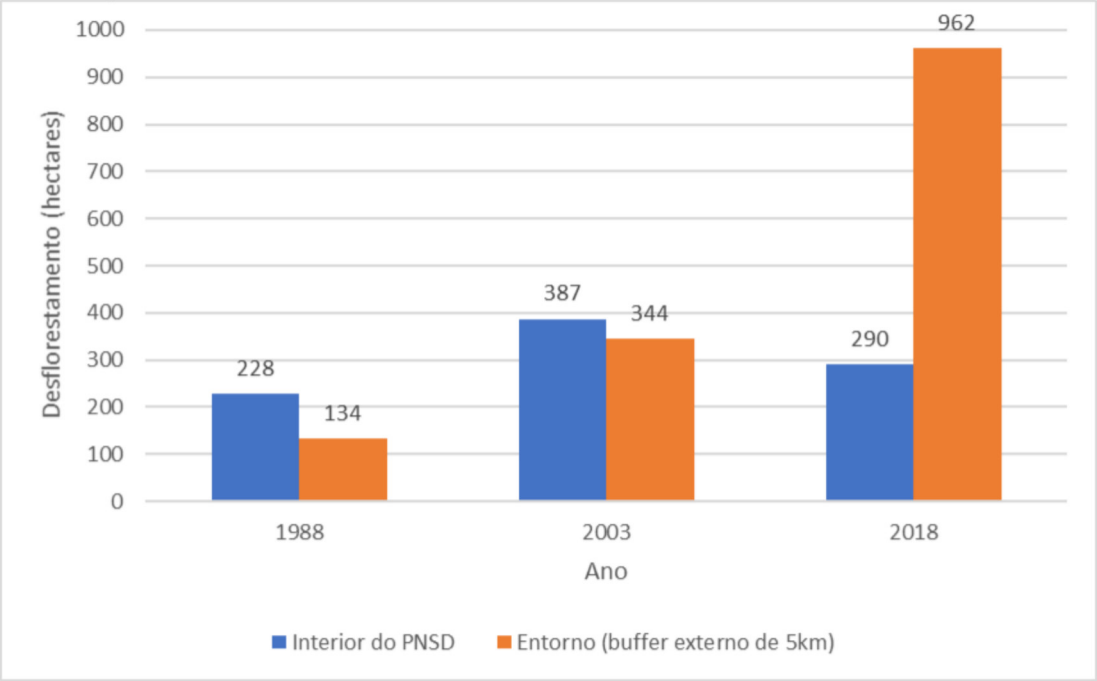
Figura 20 - Número de famílias estimadas para os anos de 1997, 2002 e 2015, no interior do PNSD.



Fonte: elaborado pelo autor a partir de dados censitários do Plano de Manejo do PNSD, cadastro de famílias realizado pelo Ibama em 2002 e levantamento de famílias em 2015.

Não foram feitas projeções para a classe desflorestamento anual (figura 21), em virtude da influência de inúmeras variáveis sobre esta categoria, como a data de análise das cenas das imagens de satélite, intensidade de fiscalização pelos órgãos ambientais, políticas de incentivo ou restrição ao desmatamento, implantação de infraestruturas (estradas, energia elétrica).

Figura 21 - Taxa anual de desflorestamento, no interior e no entorno do PNSD.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

A nível local, os dados de uso da terra no interior da UC são afetados por moradores que residem no entorno da AP. Por exemplo, em maio de 2014, foi identificado que cerca de 25 famílias do PAE Triunfo Porongaba, ainda possuíam gado ou cultivo agrícola dentro do PNSD. Não há uma estimativa sobre a quantidade de famílias que aproveitam a área para fins agropecuários, mas esse número deve ser superior a 100 famílias, dado que diversos moradores que migraram da Unidade para o entorno ou para cidades-sede, ainda não abandonaram as atividades econômicas na UC.

Soma-se o fato que a população (tabela 9) em crescimento no entorno da UC, principalmente no município de Marechal Thaumaturgo, contribui conjuntamente com outros fatores, para uma pressão maior sobre o PNSD.

É preocupante os cenários apresentados para os próximos 30 anos tanto no interior quanto no entorno da UC, visto que os indicadores demonstram a expansão de áreas de pastagem, de mosaico de usos e de vegetação secundária, a partir da destruição de floresta primária.

Os múltiplos fatores que intervêm no desmatamento tropical também tornam particularmente difícil desenvolver políticas genéricas e amplamente aplicáveis que melhor tentem controlar o processo de destruição de floresta (GEIST; LAMBIN, 2001). Isso demonstra a importância de entendimento das múltiplas variáveis associadas a

expansão de áreas convertidas para agricultura e pecuária, com o intuito de se desenvolver uma política de uso da terra adequada para a região.

Uma tentativa para regular o usufruto dos recursos naturais no interior da UC, seria a criação de uma proposta de termo de compromisso (artigo 39 do Decreto 4.340/2002) que poderá garantir às populações tradicionais o direito de manter as condições de vida existentes na área de uma UC de proteção integral. Para isso, é preciso estabelecer algumas normas e ações específicas como forma de compatibilizar a presença humana com os objetivos do parque (RICARDO, 2004).

Além disso, é fundamental o trabalho fiscalizatório para impedir novas invasões, realizar o embargo de áreas de florestas destruídas para pastagem, embargar áreas de uso agropecuário de moradores que residem no entorno da UC. Mas para isso é indispensável a alocação de novos servidores públicos para a gestão desta área.

Entretanto não se deve atuar somente no interior das APs. Em uma estratégia de conservação extensiva é preciso envolver a proteção de um arranjo funcional de remanescentes florestais fora das APs a fim de se evitar o colapso ambiental dos ecossistemas de florestas úmidas (SOARES FILHO et al., 2005).

Outra estratégia para diminuir a pressão sobre as florestas é a valorização e beneficiamento de produtos agrícolas locais com o intuito de elevar a renda do produtor sem a necessidade de derrubar novas áreas de florestas. Um exemplo, seria investir (através de parcerias governamentais) em tecnologias apropriadas para agregação de valor por intermédio de beneficiamento da mandioca, além do aumento na diversificação dos produtos derivados da mandioca (MACIEL; JUNIOR, 2014).

Há a necessidade de se valorizar a floresta em pé, através da busca de economias florestais, calcadas em uma sólida base macroeconômica, que sejam competitivas em face dos usos atuais em áreas convertidas, como a criação de gado. Adiciona-se a essa estratégia a certificação ambiental para produtos de agricultores e fazendeiros que preservam a floresta em suas propriedades (SOARES FILHO et al., 2005).

A redução do desflorestamento e do crescimento da pecuária, no interior e entorno do PNSD, não depende somente da atuação do órgão gestor da UC. Ela necessita da atuação sinérgica de várias instâncias, desde o nível individual e coletivo (respeito às leis ambientais, interesse dos produtores, organização comunitária), até a nível governamental (políticas de controle de natalidade, pesquisas voltadas à

inovação tecnológica para produção florestal madeireira e não madeireira, implantação de programas manejo florestal em projetos agroflorestais do Incra e reservas extrativistas, incentivo ou subsídio a agricultores que diversificam a produção e preservam áreas de floresta, apoio técnico às atividades agropecuárias e de piscicultura).

5.3. Parque Nacional da Serra do Divisor e os Nawa

O território proposto para a criação da TI Nawa abrange as comunidades do igarapé Novo Recreio, Aquidabam, Sete de Setembro, igarapé Jesumira, igarapé Jordão, igarapé Pijuca, entre outras localidades, no interior do PNSD.

A partir da descrição do memorial descritivo presente na Ação Civil Pública 1998.30.00.002586-0 (BRASIL, 1998), foi mensurada a área reivindicada com o programa ARCGIS 10.6.1.

O tamanho do território indígena Nawa foi objeto de negociação entre Ibama, Funai (Fundação Nacional do Índio) e Nawa em audiências na Justiça Federal como se verifica no histórico levantado por Correia (2007). A proposta original apresentada pelos Nawa e Funai era de 83.218 hectares, enquanto o Ibama, havia sugerido uma área de 53.000 hectares, para não se dividir o PNSD em duas partes, com argumento que iria dificultar a fiscalização, a pesquisa e a implantação do próprio plano de manejo do parque.

Verificou-se que a área sugerida pela União/Ibama dentro deste processo, em 2003 e 2004, de 53.000 hectares, corresponde a aproximadamente 61.633 hectares. Essa diferença na estimativa é devido ao memorial descritivo indicar limites físicos naturais como igarapés e rios que delimitam parte da área. Porém a maioria desses cursos d´água não possuem ainda um mapeamento satisfatório, o que demonstra uma imprecisão em parte do perímetro e a necessidade de realização de novo laudo pericial demarcatório, caso se avance o processo de delimitação desta área para os indígenas.

Montagner (2007), descreve que o líder Railson em 2001, registrou 48 famílias ou 352 pessoas Nawa. Metade dessa população era formada por crianças e jovens, o que significaria um aumento expressivo da população Nawa no futuro. No Relatório Circunstanciado de Identificação e Delimitação da TI Nawa, no final de 2003, foram identificadas 52 famílias, com 306 pessoas identificadas como Nawa. De acordo com

João Souza Diniz, cacique Nawa em 2013, residiam 82 famílias na área sugerida para a criação da TI, o que representa 20% das 407 famílias estimadas no interior do PNSD.

Em 2008, foi realizado o último levantamento fundiário no interior do PNSD, o qual incluía o território dos Nawa. Foram identificadas 8 propriedades particulares, 2 áreas da União e 1 área devoluta nesta região. Dos 61.633 hectares medidos, cerca de 14% estão sob domínio da União, 4% são áreas devolutas e 82% são propriedades privadas que ainda não foram objeto de indenização.

Tabela 10 - Área e porcentagem das classes de uso e cobertura da terra nos anos de 1988, 2003 e 2018, no interior do PNSD, sem a área proposta para demarcação da TI Nawa.

Classe temática / Ano	Interior do PNSD sem a área dos Nawa					
	1988		2003		2018	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Vegetação primária	768.807	99,08	765.586	98,66	762.775	98,30
Pastagem	929	0,12	1.410	0,18	2.102	0,27
Desflorestamento	186	0,02	308	0,04	219	0,03
Vegetação secundária	2.972	0,38	4.357	0,56	5.308	0,68
Corpo d´água	1.521	0,20	1.447	0,19	1.648	0,21
Outros	1.156	0,15	1.452	0,19	1.275	0,16
Mosaico de usos	395	0,05	1.396	0,18	2.630	0,34
Área não observada	0	0,00	10	0,00	9	0,00
Total	775.966	100,00	775.966	100,00	775.966	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Tabela 11 - Área e porcentagem das classes de uso e cobertura da terra nos anos de 1988, 2003 e 2018, no interior da área proposta para demarcação da TI Nawa.

Classe temática / Ano	Somente a área dos Nawa					
	1988		2003		2018	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Vegetação primária	60.771	98,60	59.984	97,32	59.375	96,34
Pastagem	169	0,27	532	0,86	982	1,59
Desflorestamento	42	0,07	79	0,13	71	0,12
Vegetação secundária	464	0,75	554	0,90	655	1,06
Corpo d´água	93	0,15	70	0,11	106	0,17
Outros	34	0,06	90	0,15	102	0,17
Mosaico de usos	60	0,10	324	0,53	342	0,55
Área não observada	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	61.633	100,00	61.633	100,00	61.633	100,00

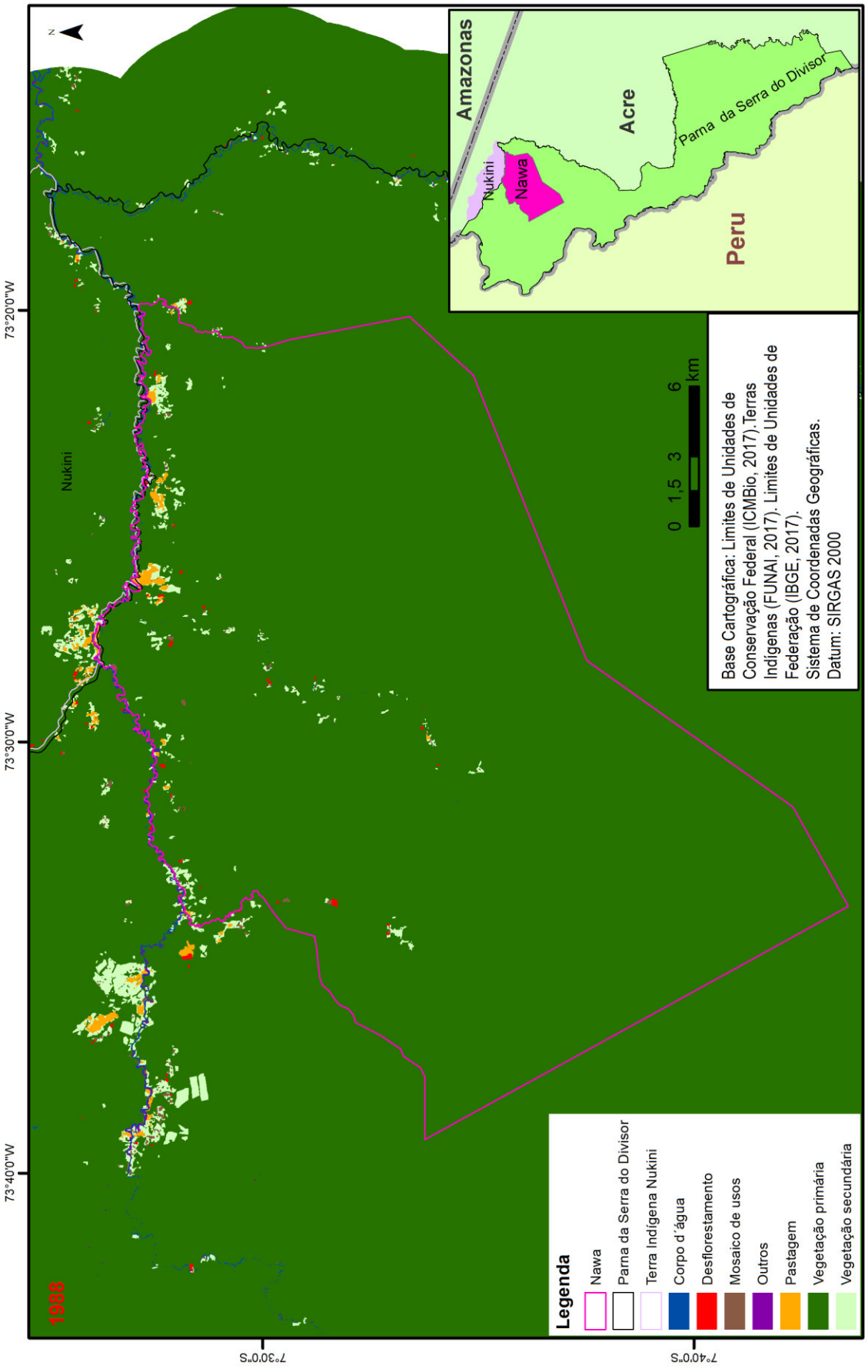
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Em relação ao uso e cobertura da terra, conforme tabela 11 e figuras 22 a 24, a pastagem foi a classe que mais cresceu ao longo de 30 anos no interior da região dos Nawa, com ganho absoluto de 813 hectares ou crescimento de 481% nas áreas de pastagem, enquanto que no restante da UC (tabela 10) houve um crescimento de 126% (929 para 2.102 ha). Esta ampliação na área dos Nawa representa 41% de todas as áreas de pastagem implantadas em 30 anos, no interior do PNSD.

O ganho absoluto maior no período de 2003 a 2018 (450 ha) do que no período de 1988 a 2003 (363 ha) indica influência do crescimento populacional e da capitalização (investimento em pasto e rebanho bovino) dos residentes nesta área com consequente destruição de vegetação primária, em contraposição às áreas de mosaico de usos, os quais incluem agricultura, que praticamente estagnaram no período de 2003 a 2018 (324 ha a 342 ha). Esses dados apontam a opção adotada pelos produtores que investiram prioritariamente na criação de gado, deixando em segundo plano as atividades agrícolas, principalmente no segundo período de análise.

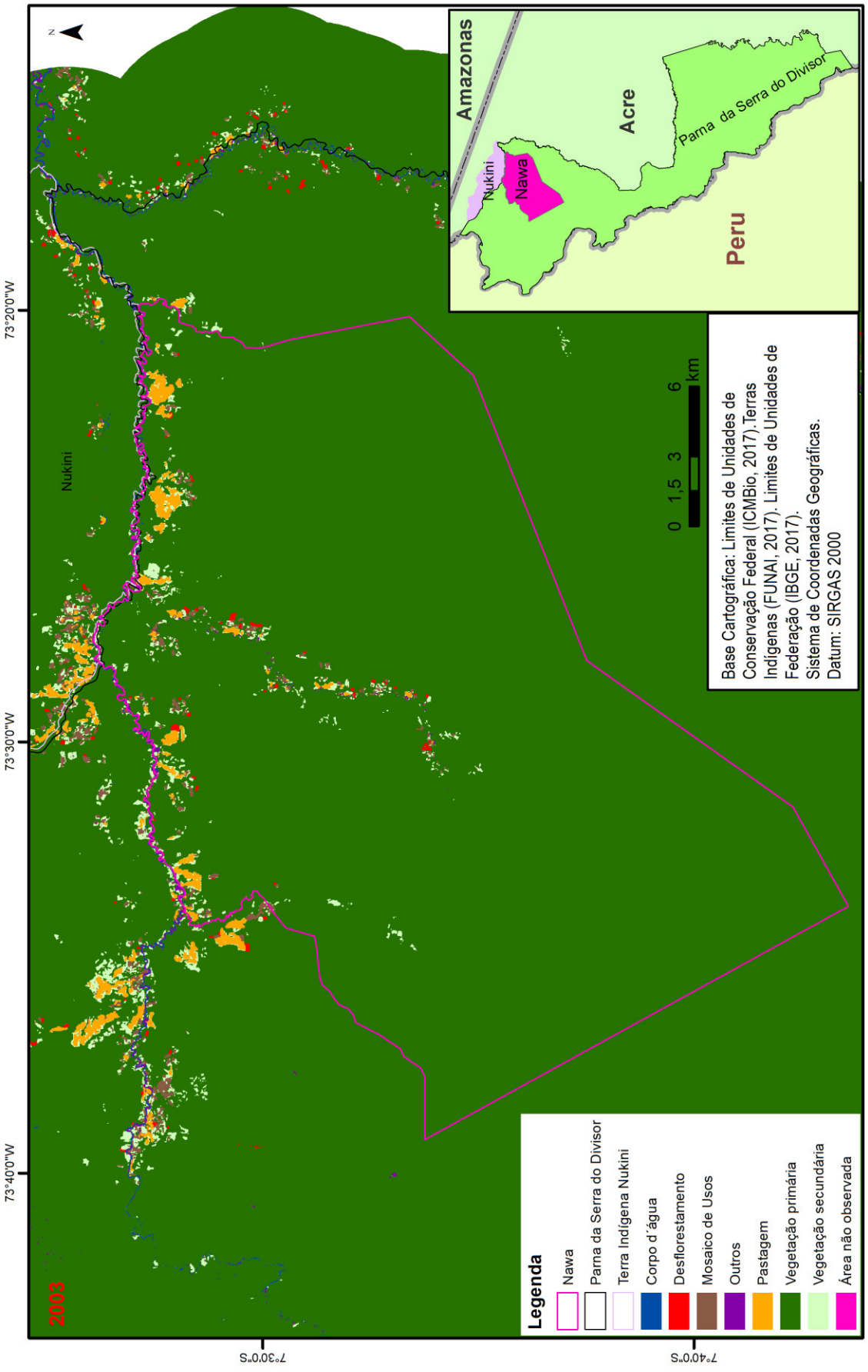
A classe mosaico de usos foi a segunda categoria que mais cresceu durante o período de análise na área dos Nawa, 470% (de 60 para 342 ha), em comparação com o restante do PNSD que cresceu 566% (de 395 para 2630 ha).

Figura 22 - Uso e cobertura da terra em 1988, no interior da área proposta para criação da Terra Indígena (TI) e seu entorno.



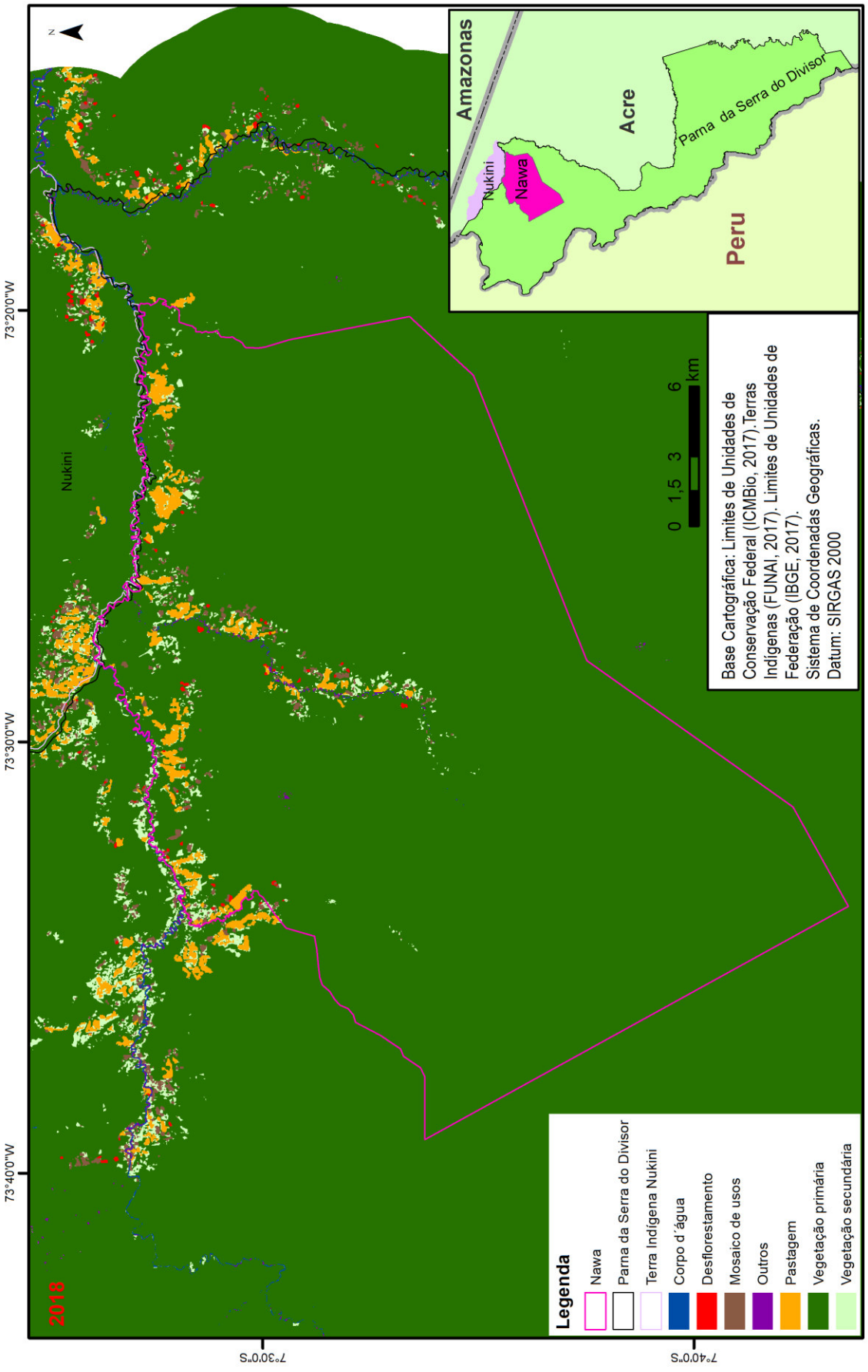
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 23 - Uso e cobertura da terra em 2003, no interior da área proposta para criação da TI Nawa e seu entorno.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 24 - Uso e cobertura da terra em 2018, no interior da área proposta para criação da TI Nawa e seu entorno.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

O desflorestamento anual no interior da área dos Nawa elevou-se em 69% (42 para 71 ha) e no restante do PNSD, 18% (186 para 219 ha). Estes resultados são influenciados pela data de análise das imagens de satélite conforme destacado anteriormente nos resultados para toda a região de estudo. Em 2018, no território dos Nawa, esta classe representou 24,5% do total de desmatamento de floresta primária no interior da UC.

Durante o período foi possível constatar que a área dos Nawa perdeu 1.315 ha de vegetação primária, redução de 2,1% a participação relativa desta classe no interior da área, sem contabilizar a área não observada, corpo d´água e outros. Entretanto no restante do PNSD, houve uma perda de 5.777 ha de vegetação primária, diminuição de 0,75% a participação relativa desta classe no restante da UC. Esta perda de floresta primária na área dos Nawa representa 18,5% de todas as florestas primárias destruídas em 30 anos, no interior do PNSD.

No período do estudo, áreas de vegetação secundária elevaram-se de 464 ha (0,75%) para 655 ha (1,06%), um crescimento de 41% no interior do território indígena. No restante do PNSD, esta classe ampliou-se de 2.972 ha (0,38%) a 5.308 ha (0,68%), aumento de 79%.

As classes outros e corpo d´água alteraram-se entre 1988, 2003 e 2018 por serem influenciados pela vazão dos rios e igarapés, bem como a forma que foram amostradas as classes de treinamento e em razão da modificação do curso do rio Moa. Locais onde ocorreram derrubada de árvores por evento estocástico, como o blowdown (figura 25), foram categorizadas como outros.

Segundo Nelson et al. (1994 apud ARAUJO et al., 2013), “blowdowns ou downbursts são descritos como perturbações naturais causadas por tempestades de vento convectivas que atravessam a região amazônica”. Na escala local, os blowdowns são distúrbios catastróficos com implicações importantes para os processos ecossistêmicos e estrutura e composição da comunidade (NELSON et al., 1994).

Figura 25 - Árvores derrubadas em razão do provável blowdown, em meio a floresta primária próximo das coordenadas geográficas 73°31'16,7"W e 7°30'32,8"S, em 31/10/2018, no interior do PNSD e dentro da área proposta para criação da TI Nawa.

Fonte: Sonaira Souza da Silva, 2018.

Com fundamento na análise dos dados das classes pastagem e vegetação secundária dos anos de 1988, 2003 e 2018, verifica-se que o abandono de áreas após uso agropecuário foi maior no restante do PNSD do que na área dos Nawa, o que indica mais conversão de áreas desmatadas para pastagem no interior do território indígena do que no restante da UC. Mesmo assim, existem áreas de vegetação secundária que poderiam ser aproveitadas para agricultura familiar contrariamente à destruição de vegetação primária.

Nos anos de 2012 e 2013 houve uma retomada na discussão sobre a gestão do território Nawa conforme processos administrativos do ICMBio 02221.000029/2013-45 e 02070.002413/2015-15. A partir de uma nota técnica no final de 2013, servidores do PNSD sugeriram o desmembramento deste território indígena do restante do PNSD, caso evoluísse o processo demarcatório desta área, visto a incompatibilidade identificada de uso e ocupação da área com uma unidade de proteção integral, já que foram observadas extensas áreas de pastagem estimadas em 1.000 hectares na época, além da população em crescimento estimada em 82 famílias.

A criação da TI, a desafetação ou redução do PNSD eram vistas como alternativas mais adequadas para o contexto encontrado, onde compatibilizaria a

presença humana, respeito a tradicionalidade indígena e a conservação ambiental, uma vez que não deixaria de ser uma AP.

Entretanto, a COGCOT (Coordenação de Gestão e Conflitos Territoriais) do ICMBio em Brasília teve um entendimento diferente dos servidores do PNSD em relação a este conflito. A nota técnica formulada pelos servidores do PNSD foi revista por esta coordenação, na qual foi retirada a sugestão de redução da UC, na hipótese de avanço do processo de criação da TI.

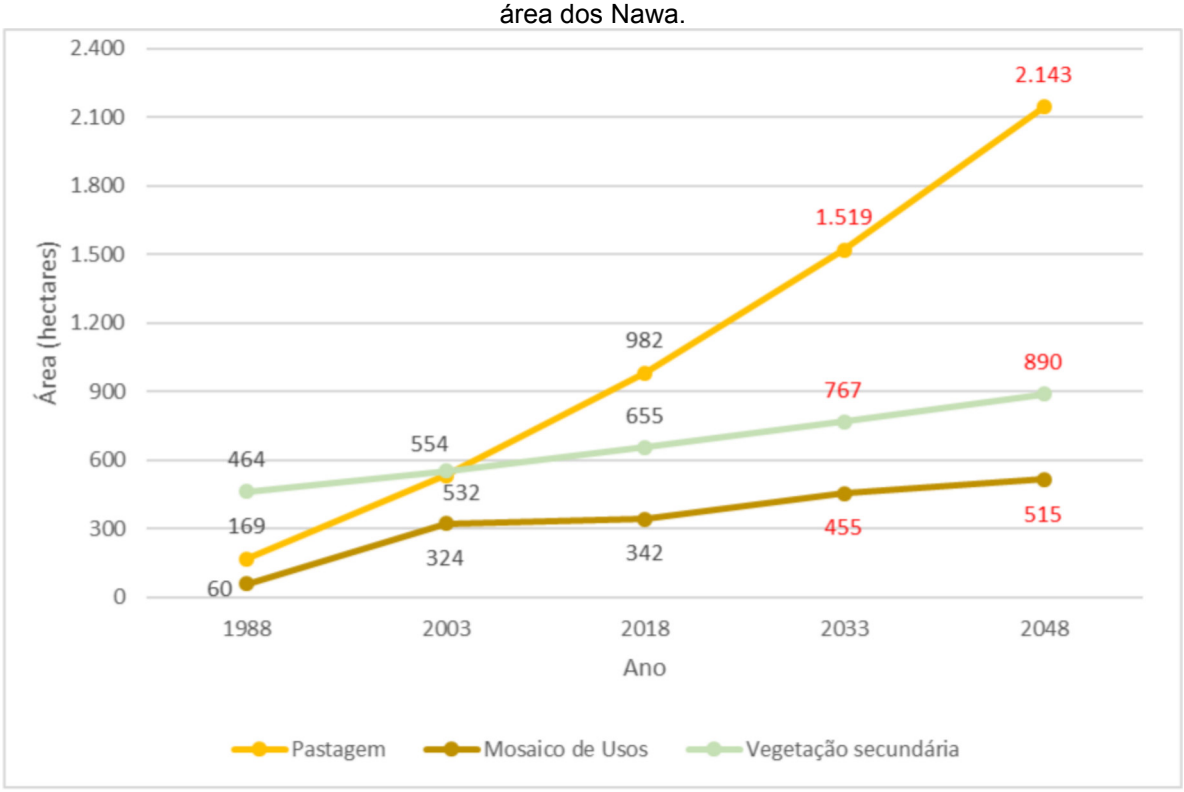
Correia (2007) propõe a gestão de forma conjunta entre Funai, Nawa e Ibama da TI Nawa sobreposta ao PNSD. Durante audiência pública realizada em 2003, ficou acordada a construção da proposta de um plano de manejo para tal região.

Lima et al. (2016) cita os desafios de gestão em áreas onde ocorrem sobreposição de TIs e UCs, nas quais a presença humana pode contribuir para o aniquilamento da biodiversidade local ou manutenção e equilíbrio dos serviços ecossistêmicos.

5.3.1 Projeções futuras e sugestões

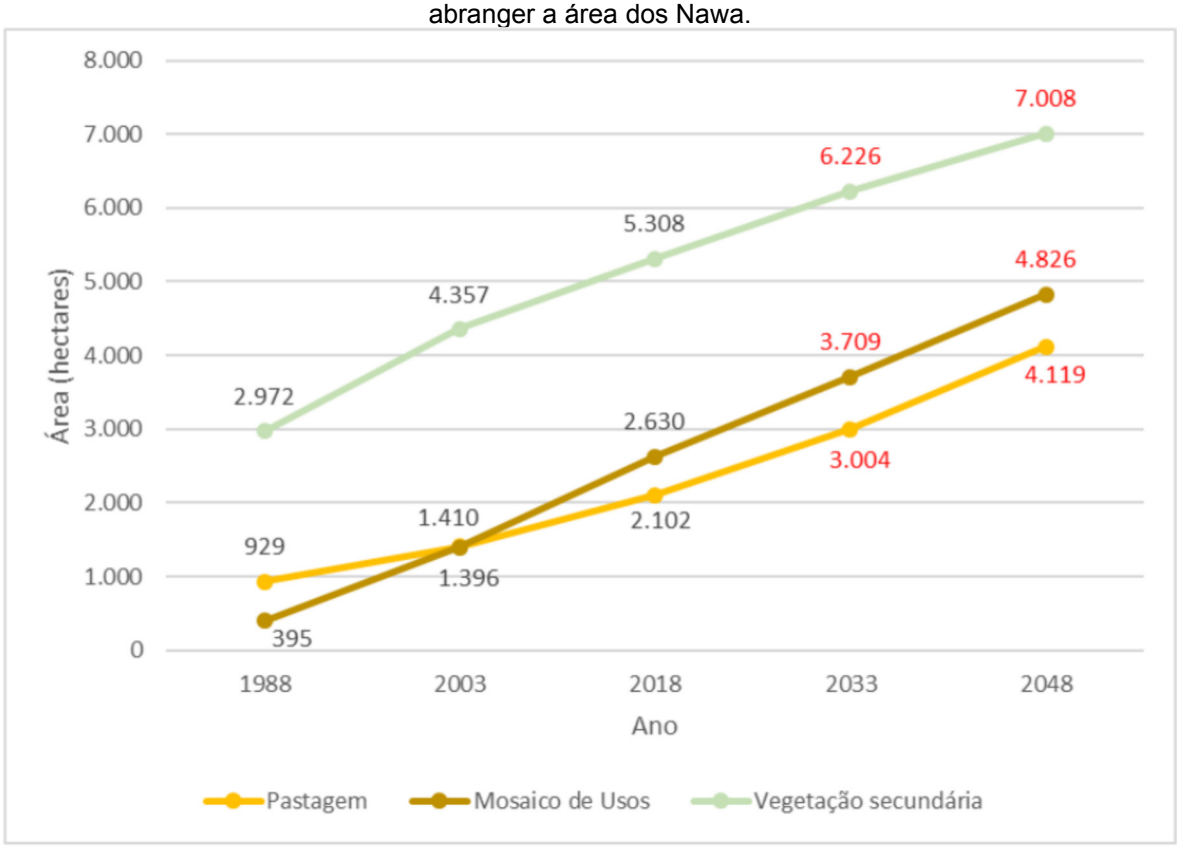
A identificação de amplas áreas de pasto em nota técnica realizada em 2013 pelos servidores do PNSD, somadas ao crescimento populacional verificado entre 2001 (48 famílias) e 2013 (82 famílias), e também aos dados deste estudo que demonstram solidamente o crescimento (481%) da classe pastagem, superando o incremento (126%) do restante do PNSD nos 30 anos avaliados, mas muito inferior a taxa de avanço (2.110%) de pastagens no entorno imediato da UC, demonstram que o território reivindicado pelos Nawa precisa de uma gestão diferenciada por parte dos moradores e órgãos governamentais. Isso corroborado com projeções (figura 26) de que as áreas de pastagem continuarão a crescer, com uma estimativa de 1.519 ha no ano de 2033 e de 2.143 ha em 2048.

Figura 26 - Projeção realizada para os anos de 2033 e 2048 em vermelho, considerando somente a área dos Nawa.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 27 - Projeção realizada para os anos de 2033 e 2048 em vermelho no restante do PNSD, sem abranger a área dos Nawa.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

As projeções (figura 27) realizadas para o PNSD sem abranger a área dos Nawa, indicam pequenas alterações em relação ao modo de projeção (figura 19) realizado para a UC como um todo, com exceção da classe pastagem. A partir da análise das figuras 26 e 27, verifica-se que a pastagem é a que mais se destaca no território indígena e no futuro sua categoria elevará a predominância sobre as outras classes de uso da terra.

Embasado nesse cenário negativo do ponto de vista ambiental, como alternativas à gestão desta área sugere-se a proposta de criação de um plano de gestão, termos de compromisso diferenciados com os indígenas ou prioritariamente a indicação de desafetação ou desmembramento desta área do restante do PNSD com os avanços no processo demarcatório, visto a incompatibilidade do uso da terra verificados neste trabalho, com os objetivos de um Parque Nacional, conforme constatado nas projeções (figura 26) realizadas e ao aumento populacional mencionado, de forma oposta ao restante do PNSD, onde ocorreu um declínio populacional.

5.4. Importância do sensoriamento remoto na gestão de uma UC e realidade

A utilização de ferramentas de sensoriamento remoto auxilia na identificação de diversas alterações físicas e biológicas ocorridas em determinado período de avaliação. Podem ser identificados movimentos de massa em encostas de ambientes serranos (figuras 15 a 17), onde muitas vezes são confundidas com atividades de garimpo ou mineração, como ocorrido nos anos de 2012 e 2018, quando foram emitidos alertas falsos pelo ICMBio/Brasília e outras entidades governamentais à gestão da Unidade. Na época do primeiro aviso foi realizado um sobrevoo (figura 15) onde confirmaram-se as erosões que aconteceram nestas áreas serranas. Isso demonstra a importância do conhecimento local destas regiões pelos gestores.

Outro exemplo é o projeto Mapbiomas e o TerraClass que são produtos de trabalhos realizados por técnicos que nunca visitaram in loco as regiões que foram mapeadas de forma supervisionada. No Mapbiomas, um dos erros identificados é a classificação das sombras da Serra do Divisor como corpos d´água, bem como não utilizaram a classe vegetação secundária no procedimento de mapeamento. No TerraClass, a hidrografia (rio Juruá, rio Moa, rio Azul) foi mapeada precariamente e

áreas que são formadas por florestas primárias foram classificadas esporadicamente como vegetação secundária.

O trabalho de classificação do uso e cobertura da terra é um desafio em razão dos inúmeros fatores que podem influenciar neste processo. Desde os critérios amostrais pré-classificatórios, até as correções manuais pós-classificatórias executadas pelo técnico.

Uma das dificuldades é o processo de definição e conceituação das classes de uso e cobertura da terra. É complexa a delimitação de cada uma das classes, visto que algumas categorias podem se sobrepor às outras. Um exemplo é a classe pastagem e mosaico de usos, no qual este último pode incluir áreas de uso agropecuário.

Outro exemplo é a classe vegetação primária. As florestas nas margens de rios meândricos muitas vezes estão ali há cerca de 10 a 15 anos, em função das mudanças no curso d´água e podem ser classificadas tanto como vegetação primária ou secundária, a depender da definição e do critério adotado para cada uma dessas categorias.

5.5. Expansão da pecuária e Parque Nacional da Serra do Divisor

A esmagadora maioria da área florestal perdida na Amazônia brasileira eventualmente se torna pastagem e o número de bovinos mais que dobrou, de 26 milhões em 1990 para 57 milhões em 2002 (KAIMOWITZ et al., 2004). O aumento do desmatamento para o estabelecimento de pastagens de baixa produtividade pode ser também motivado pela posse e pela especulação de terra (CARVALHO; DOMINGUES, 2016).

Os dados de uso do solo na Amazônia apontam a pecuária como a principal atividade na região como fonte dos desmatamentos. Sua expansão, desde o início da década de 70, tem sido um processo contínuo e de caráter inercial. A lucratividade da pecuária é o fator de propulsão do processo de desflorestamento na região (MARGULIS, 2003).

A pecuária de corte é a atividade com maior expressão econômica do setor agropecuário do Estado do Acre, uma vez que representa aproximadamente 40% do valor bruto da produção. O setor tem causado impactos ambientais negativos

decorrentes de desmatamentos, que implicam em perda de biodiversidade e degradação dos solos (SA et al., 2010).

Neste contexto da expansão da pecuária na Amazônia e relevância no estado acreano, não é diferente no interior do PNSD, porém, ela cresce de forma atenuada. Com os 3.084 ha (tabela 3) de pastagem mapeados para o ano de 2018, calculam-se que existam 3.000 cabeças de gado, ocupando praticamente metade das áreas de uso na UC, sem considerar as áreas de vegetação secundária. Esta quantidade de rebanho bovino estimada é fundamentada nas taxas de lotação (até 1 cabeça/ha) descritas no Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) do Acre (ACRE, 2010), devido ao baixo nível tecnológico praticado pelos produtores da região. No entanto, com base em atividades de campo de gestores da UC este número pode chegar a 6.000 cabeças, já que existem criadores que alocam até 2 cabeças por hectare de pastagem.

É incerto o número de pecuaristas no interior da UC. Em 2002, o Ibama mapeou 148 criadores de gado que possuíam 1.532 cabeças de gado. Esses produtores corresponderiam a apenas 21% das 701 famílias estimadas para aquele ano. Esta quantia de rebanho bovino pode estar subestimada, já que muitos criadores omitem informações para não serem objeto de fiscalização.

No entorno imediato do PNSD analisado por este estudo, com os 8.024 ha (tabela 3) de pastagem mapeados em 2018 presume-se que existam de 8 a 16 mil cabeças de gado, levando em consideração os mesmos critérios descritos no ZEE do Acre publicado em 2010.

Estes dados demonstram a importância econômica da atividade de pecuária extensiva no estado acreano e também na região do Alto Juruá. Ela não deixa de ser uma das atividades produtivas mais importantes de várias UCs, uma vez que as APs a todo momento, recebem todos tipos de interferências socioeconômicas e políticas públicas externas.

O PNSD não é uma ilha isolada. Todos os dias, pessoas visitam o parque para fins turísticos, científicos ou educativos. Da mesma forma, a toda hora, entram pessoas do entorno para usufruir (caça, pesca, extração de produtos madeireiros e não madeireiros) dos recursos naturais. Isso soma-se à população residente na UC que igualmente dependem do uso destes recursos naturais. E como demonstrado nesta pesquisa, existem pessoas que desenvolvem atividades agropecuárias no

interior da UC. Muitas delas não residem mais no local, mas ainda possuem esse vínculo de usufruto.

Com esse panorama, a gestão da UC deverá trabalhar sobre os aumentos das áreas de pastagem, através da execução de embargos de desmatamentos irregulares e erradicação de agropecuaristas externos da UC, com o objetivo de diminuir ou estagnar este crescimento.

5.6. Produção da farinha de mandioca e desmatamento

O Acre é um dos principais produtores de farinha de mandioca da região Norte do país, o qual concentra grande parte da área cultivada no vale do Juruá, onde movimenta fortemente a economia da região, em que mais de 10 mil famílias produzem farinha e comercializam praticamente toda ela de forma individual ou familiar (SILVEIRA, 2009). Ela é responsável por 57,7% da renda bruta total de produtores familiares rurais da região do vale do Juruá, tendo como segunda fonte (17,7%) de renda a criação de gado (LOIOLA et al., 2016).

Esta situação não é diferente para o PNSD e seu entorno, constituindo o produto mais importante e principal fonte de renda da maioria dos moradores da região de estudo. Praticamente, toda família possui um roçado (plantação de mandioca) com o propósito de produzir farinha para consumo familiar e para comercialização no mercado regional, sobretudo nas cidades-sede (Porto Walter, Marechal Thaumaturgo, Mâncio Lima e Cruzeiro do Sul), como caracterizado nos trabalhos de Van Velthem e Katz (2012) e Freitas et al. (2011). Ela também é comercializada em outras regiões do país, especialmente em outras áreas da Amazônia, sob o nome de farinha de Cruzeiro Sul, sendo bastante distinta comparada a outras farinhas amazônicas (KATZ, 2010).

A produção de macaxeira e derivados estão relacionados ao alto custo de produção, ao baixo preço de mercado e a ausência de tecnologias adequadas nos processos produtivos (MACIEL; JUNIOR, 2014; LOIOLA et al., 2016). Os roçados de mandioca são geralmente cultivados em sucessão à vegetação primária ou capoeiras pelo método de corte e queima. Após o terceiro ano, a área de plantio é considerada de baixa produtividade e é, então, abandonada (SILVEIRA, 2009).

Na tabela 12 são apresentados alguns dados de produção de farinha de mandioca e área plantada conforme Pesquisa Agrícola Municipal do IBGE (1989, 2004 e 2017).

Tabela 12 - Produção (toneladas) de farinha de mandioca e área (hectares) plantada nos anos de 1988, 2003 e 2016, no estado do Acre e região do Alto Juruá.

	1988		2003		2016	
Abrangência geográfica	Produção (ton.)	Área (ha) plantada	Produção (ton.)	Área (ha) plantada	Produção (ton.)	Área (ha) plantada
1. Acre	293.575	15.973	437.028	23.188	1.125.439	39.832
2. Alto Juruá	65.385	4.496	131.640	6.582	428.865	14.285
2.1. Cruzeiro do Sul (AC)	52.530	3.617	66.500	3.325	88.350	2.850
2.2. Mâncio Lima (AC)	12.855	879	20.860	1.043	96.310	3.160
2.3. Rodrigues Alves (AC)[1]			34.280	1.714	119.989	3.950
2.4. Porto Walter (AC)[2]			10.000	500	34.965	1.125
2.5. Marechal Thaumaturgo (AC)[3]			9.000	450	89.251	3.200

[1]Município criado 28/04/1992, a partir do desmembramento de Cruzeiro do Sul e Mâncio Lima
[2]Município criado em 25/06/1992, a partir do desmembramento de Cruzeiro do Sul
[3]Município criado 28/04/1992, a partir do desmembramento de Cruzeiro do Sul

Em 2016, os espaços (39.832 ha) empregados para o plantio de mandioca são irrisórios ao se comparar com as áreas de pastagem 1.721.842 hectares (MAPBIOMAS, 2019) no estado acreano, o que demonstra o impacto da pecuária na conversão de florestas para pastos.

Os cultivos de mandioca correspondem às áreas de mosaico de usos (2.972 ha no PNSD e 5.282 ha no entorno, em 2018) junto com as outras culturas agrícolas (milho, feijão, arroz) e fazem parte também do ciclo da vegetação secundária, uma vez que as áreas cultivadas passam por um período de pousio, no qual o solo é capaz de recuperar suas propriedades durante o processo de regeneração da vegetação. No entanto, muitas dessas áreas agrícolas são posteriormente convertidas em pastagem para criação de gado.

Fatores que estimulam a produção e os lucros, como o aumento dos preços de venda agrícolas, a diminuição dos preços de insumos e o aumento do fluxo de tecnologia para a agricultura, afetam negativamente a preservação de áreas florestais e contribuem para sua conversão a usos agrícolas (SCRIECIU, 2003).

Silva et al. (2017) relata sobre a valorização da saca de farinha de 50 kg que chegou a atingir o preço médio de R$ 146,25 em 2013, o que motivou os agricultores a investirem na ampliação de suas áreas no vale do Juruá. Esse aumento de preço

ocorreu em virtude da redução da área plantada em alguns estados da região Norte e redução da produtividade no Nordeste brasileiro.

Nesse mesmo sentido, a variação do preço de comercialização da farinha de mandioca pode atuar diretamente nas taxas de desmatamento no interior e no entorno do PNSD, visto que a valorização do produto agrícola poderá estimular a destruição de floresta para a implantação de roçado (plantio de mandioca), enquanto a desvalorização ocasionará efeito contrário.

5.7. Efetividade da Área Protegida e entorno

Nepstad et al. (2006) descreve que a performance da reserva em retardar o desmatamento é melhor mensurada a partir de uma linha-base que descreve qual seria a trajetória do desflorestamento sem a reserva. Essa trajetória é influenciada pela aptidão agrícola das terras da AP, extração de madeira e outras atividades econômicas, tendências do mercado de produtos agrícolas e florestais, investimentos em infraestrutura de transporte e energia, e reforma agrária.

Barni et al. (2012) destaca os projetos de assentamento, junto com as estradas vicinais, como um dos principais vetores de desmatamento no sul do estado de Roraima, bem como cita a influência de rodovias federais sobre as taxas de desflorestamento.

No presente estudo, observou-se que se não ocorresse a criação do PNSD em 1989, provavelmente as taxas de alterações de uso da terra seriam similares, na área da UC e em seu entorno. É bem possível que seriam construídas infraestruturas, projetos de reforma agrária e seguiriam as tendências de demanda do mercado agropecuário, com a ausência da AP.

Os dados expostos de 1988 a 2018 comprovam que as modificações no uso e cobertura da terra foram muito mais acentuadas no entorno do que dentro da AP. A criação de uma UC impacta diretamente no uso da terra em seu interior, favorecendo a preservação da área e a desaceleração da degradação ambiental, dado às restrições impostas pela legislação ambiental para a permanência das populações, implantação de infraestruturas e outras políticas públicas.

A criação do PNSD pode ter deslocado grande parte do desmatamento para o seu entorno, como observado nas figuras 28 e 29. A maioria das pessoas da região podem ter deixado de destruir floresta primária dentro da UC e investiram nas áreas

do entorno, onde a legislação ambiental é mais flexível e passível de exploração. No entorno da UC, a criação de TIs e de assentamentos do Incra, a construção de infraestruturas (ramais, postos de saúde, energia elétrica, escolas) colaboram para a permanência da população e para o desenvolvimento das atividades agropecuárias.

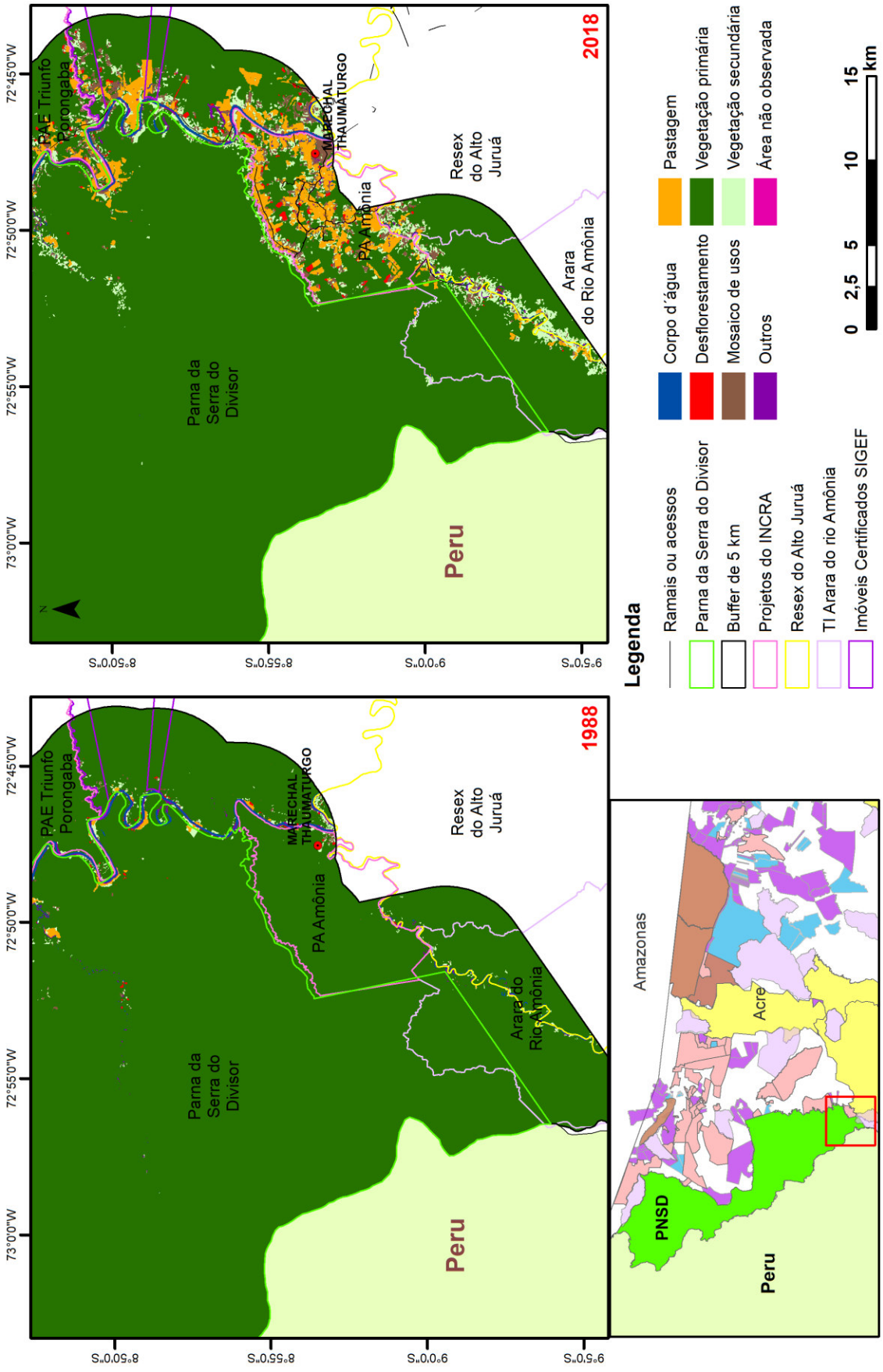
A questão que permanece é: até que ponto a inibição do desmatamento dentro de uma reserva é contrabalanceada por um aumento no desmatamento em outros lugares (NEPSTAD et al., 2006)?

O PA Amônia criado em 25 de julho de 1996, em uma área de 6.621,56 ha, comporta atualmente 138 famílias, mas sua capacidade é de 165 famílias (INCRA, 2017). O mapa (figura 28) comprova que, no PA, é onde ocorreram as maiores taxas de desmatamento e conversão para áreas de pastagem, próximo à sede do município de Marechal Thaumaturgo e no entorno imediato do PNSD.

O PAE Triunfo Porongaba criado em 24 de dezembro de 2008, em uma área de 24.917,66 ha, acomoda atualmente 201 famílias e sua capacidade total é de 202 famílias (INCRA, 2017). Um dos objetivos de sua criação foi o assentamento de parte das famílias do PNSD. No entanto, uma parcela das famílias mudou-se para este projeto, que é separado do PNSD apenas pelo rio Juruá. Nos últimos anos, evidencia-se a migração de moradores da UC para este PAE. Por ser um assentamento implantado recentemente, o PAE Triunfo Porongaba passa por diversas alterações de uso e ocupação da área nos últimos dez anos.

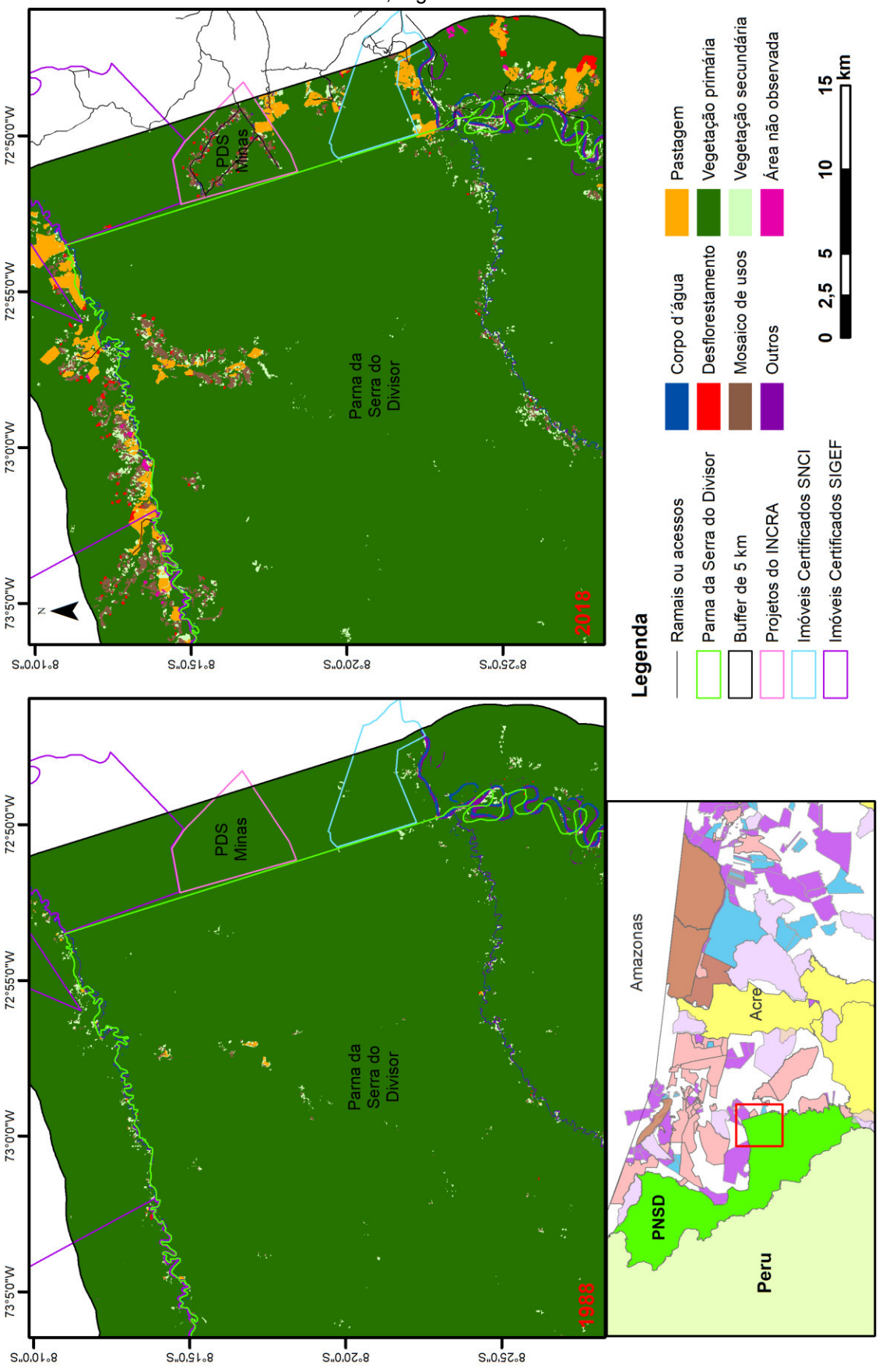
O PDS (Projeto de Desenvolvimento Sustentável) Minas criado em 15 de agosto de 2005, em uma área de 2.895,67 ha, comporta 82 famílias e sua lotação é de 88 famílias (INCRA, 2017). Por ser há pouco tempo implantado, o PDS também atravessa por mudanças no uso e cobertura da terra nos 14 anos desde a sua instalação.

Figura 28 – Alterações do uso e cobertura da terra entre 1988 e 2018, no interior e no entorno do PNSD, região de Marechal Thaumaturgo.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019

Figura 29 – Alterações do uso e cobertura da terra entre 1988 e 2018, no interior e no entorno do PNSD, região de Porto Walter.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2019

6. CONCLUSÕES

Verifica-se a existência de extensas áreas de vegetação secundária que poderiam ser aproveitadas para agricultura familiar contrariamente à destruição de vegetação primária. A redução da floresta primária foi muito menor no interior (0,85%) do que no entorno (9,5%) do PNSD nos 30 anos avaliados, resultando em menor conversão de florestas para pastagem ou para mosaico de usos no interior da UC. Mesmo assim, a UC ainda conserva 98,5% de floresta primária e 48% do total que foi desmatado até 2018 são formados por vegetação secundária.

Estas alterações são influenciadas pela estabilidade populacional, dificuldade de acesso, restrições de uso impostas pela legislação ambiental no interior da UC. Mesmo havendo TI e projetos diferenciados do Incra no entorno do PNSD, o desmatamento avançou mais rápido do que no interior, o que é um sinal de alerta para os gestores desta AP.

Foi possível entender a dinâmica do uso e cobertura da área, no interior do PNSD, em comparação com o seu entorno imediato, desde a época da criação da AP até os dias atuais.

Devido a retração da população entre 1997 (522 famílias) e 2015 (407 famílias), era esperado entre 1988 e 2018, o abandono de parte das áreas de pastagem e de agricultura, com a formação de vegetação secundária, no interior do PNSD. Entretanto, foi verificado a intensificação do uso antrópico em decorrência de diversos fatores como o crescimento populacional no entorno e a ampliação de áreas de pastagem por criadores de gado no interior da UC.

A taxa anual de desmatamento no interior da UC foi menor do que em seu entorno e o desmatamento de floresta primária no interior da AP ao longo das três décadas manteve-se relativamente estável. Segundo Rodrigues (2006), o êxodo de moradores para fora do parque pode estar relacionado a três fatores: mudança para o seu entorno, em razão da possibilidade de uso dos recursos naturais; por motivos de melhores condições de educação, saúde e busca por trabalho nas cidades. Após a criação da UC, muitos moradores saíram da unidade devido às restrições no uso dos recursos naturais e em função da atuação do órgão gestor.

No entorno da UC, a ampliação do uso da terra foi muito superior no período de 2003 a 2018 em comparação com o período de 1988 e 2003 como demonstrado neste trabalho. No interior do PNSD, houve um aumento gradativo no uso da terra no

intervalo de estudo. Especificamente na área dos Nawa, as conversões para campos de pastagem foram superiores ao restante do PNSD, mas muito inferior ao entorno da UC.

As projeções de uso e cobertura da terra para o interior do PNSD indicam um futuro preocupante para a questão de preservação de seus recursos naturais. Muito pior esta situação para o entorno imediato, que em menos de 30 anos poderá ultrapassar o limite permitido de desmatamento fora das áreas de reserva legal.

É necessário trabalhar com os diversos moradores do PNSD de forma diferenciada. Existem regiões (rio das Minas e rio Ouro Preto) onde não há praticamente áreas de pastagem e abrigam 20% da população. Outros locais, como o território dos Nawa, onde residem também outros 20% dos habitantes, a criação de gado é a principal fonte de renda. A aplicação de políticas e soluções genéricas ou universais para estes locais está fadada ao fracasso.

Pensando no princípio da igualdade de direitos previsto no artigo 5º da Constituição Federal de 1988, aplicado a todas as famílias do PNSD, no qual todos são iguais perante a lei, vedadas as diferenciações arbitrárias e absurdas, a imposição de restrições à pecuária no território dos Nawa poderá gerar um conflito com os produtores, mas não será motivo de objeção por parte dos agricultores.

Da mesma forma, a “liberação” de áreas de pastagem para residentes que nunca criaram gado ocasionará a destruição de floresta primária de forma irreversível. Todo esse processo de negociação com os moradores deverá considerar a legislação ambiental vigente, a Convenção nº 169 da OIT e a própria Constituição Federal.

Enquanto os moradores da UC desenvolverem suas atividades agropecuárias, a gestão do PNSD deverá procurar a melhor forma de gerenciamento para cada circunstância, visto estar no limiar entre a necessidade de reprodução dos modos de vida dos residentes e a preservação da biodiversidade.

Em razão da complexidade das razões, causas e fatores relacionados ao desmatamento e expansão agropecuária, é um desafio desenvolver políticas e soluções para tentar controlar este processo de destruição de floresta e ampliação de áreas para fins agropecuários, por depender da atuação coesa desde o nível local e coletivo até o nível governamental.

As informações, os bancos de dados geográficos e os mapeamentos produzidos neste trabalho são imprescindíveis à gestão do PNSD, para se fiscalizar as irregularidades e iniciar as proposições de acordos de gestão com os moradores

que ainda residem em seu interior, considerando as peculiaridades de cada localidade e família, sem esquecer da proteção da integridade dos ecossistemas naturais existentes.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE. Governo do Estado do Acre. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II (Escala 1:250.000): Documento Síntese**. 2a. ed. Rio Branco: SEMA, 2010. 356p.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL - ANAC. Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial. **RBAC-E nº 94**. Aeródromos – Requisitos gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil. Acessado em 17/04/2016. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-erbac/rbac/rbac-153-emd-01/@@display-file/arquivo_norma/RBAC153EMD01.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2019.

ALMEIDA, C. A.; COUTINHO, A. C.; ESQUERDO, J. C. D. M.; ADAMI, M.; VENTURIERI, A.; DINIZ, C. G.; DESSAY, N.; DURIEUX, L.; GOMES, A. R. High spatial resolution land use and land cover mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. **Acta Amazonica**, v. 46, p. 291–302, 2016.

ARAÚJO, E.; BARRETO, P.; MARTINS, H. **Áreas protegidas críticas na Amazônia no período de 2012 a 2014**. Belém: Imazon, 2015.

ARAUJO, R. F.; NELSON, B. W.; CHAMBERS, J. Q.; TAVARES, J. V.; CELES, C.H.S. Extensão e distribuição de derrubadas por vento na Amazônia, associadas a uma única linha de instabilidade em janeiro de 2005. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos: INPE, 2013. p. 3352-3357.

ARRAES, R. de A.; MARIANO, F. Z.; SIMONASSI, A. G. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 1, p. 119-140, 2012.

ASSOCIAÇÃO SOS AMAZONIA. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra do Divisor**. Rio Branco, 1998.

BARBER, C. P.; COCHRANE, M. A.; SOUZA JÚNIOR, C. M.; LAURANCE, W. F. Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. **Biological Conservation**, v. 177, p. 203-209, 2014.

BARNI, P. E.; FEARNSIDE, P. M.; GRAÇA, P. M. L. de A. Desmatamento no sul do estado de Roraima: padrões de distribuição em função de Projetos de Assentamento do INCRA e da distância das principais rodovias (BR-174 e BR-210). **Acta Amazonica**, v. 42, n. 2, p. 195-204, 2012.

BENATTI, J. H. **Presença humana em unidade de conservação: um impasse científico, jurídico ou político?** In: Biodiversidade na Amazônia Brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios. Organizadores João Paulo Ribeiro Capobianco et al. São Paulo: Estação Liberdade: Instituto Socioambiental, 2001.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 30 mar. 2017.

_____. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 28/1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez. 1994, Seção 1, p. 21348-21349. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=169>. Acesso em: 22 jun. 2018.

_____. **Ação Civil Pública 1998.30.00.002586-0**. Proposta pelo Ministério Público Federal contra o Ibama, que trata da sobreposição do território Nawa e Parque Nacional da Serra do Divisor. Brasil, 1998.

_____. 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em: 01 out. 2017.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 07 mai. 2019.

BRITO, J. L. S.; PRUDENTE, T. D. Mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal do município de Uberlândia-MG, utilizando imagens CCD/CBERS 2. **Caminhos de Geografia**, EDUFU, v.13, nº 15, p. 144 – 153, jun., 2005.

CARVALHO, T. S.; DOMINGUES, E. P. Projeção de um cenário econômico e de desmatamento para a Amazônia Legal brasileira entre 2006 e 2030. **Nova Economia**, v.26, n.2, p.585-621, 2016.

CHAPE, S; HARRISON, J; SPALDING, M; & LYSENKO, I. Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, n. 360, p. 443-455, 2005.

CHRISTOFOLETTI, ANTÔNIO. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981. 313 p.

CORREIA, C. de S. **Etnozoneamento, Etnomapeamento e Diagnóstico Etnoambiental:** Representações Cartográficas e Gestão Territorial em Terras Indígenas no estado do Acre. 2007. 420 f. Tese (Doutorado em Antropologia Social) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007**.**

DEFRIES, R.; HANSEN, A.; NEWTON, A. C.; HANSEN, M. C. Increasing isolation of protected areasin tropical forests over the past twenty years. **Ecological Applications,** v. 15, p. 19-26, 2005.

DINIZ, M. B.; OLIVEIRA JUNIOR, J. N.; TROMPIERI NETO, N. T.; DINIZ, N. J. T. Causas do desmatamento da Amazônia: Uma aplicação do teste de causalidade de Granger acerca das principais fontes de desmatamento nos municípios da Amazônia Legal brasileira. **Nova Economia**, v. 19, n. 1, p. 121-151, 2009.

FREITAS, C. G. de; FARIAS, C. S. de; VILPOUX, O. F. A produção camponesa de farinha de mandioca na Amazônia sul ocidental. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 31, n. 2, p. 29-42, 2011.

GASPARINI, K. A. C.; LYRA, G. B.; FRANCELINO, M. R.; DELGADO, R. C.; OLIVEIRA JUNIOR, J. F.; FACCO, A. G. Técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicadas na identificação de conflitos do uso da terra em Seropédica-RJ. **Floresta e Ambiente**, v. 10, n. 3, p. 296-306, 2013.

GEIST, H. J.; LAMBIN, E. F. **What drives tropical deforestation?** A meta analisys of proximate and undeliyng causes of deforestation based on subnational case study evidence. LUCC Report Series No. 4. Land Use and Land Cover Change, International Geosphere Biosphere Programme. 2001.

HOCKINGS, M.; STOLTON, S.; LEVERINGTON, F.; DUDLEY, N.; COURRAU, J. 2006. **Evaluating effectiveness: A framework for assessing management effectiveness of protected areas**. In: Best practice protected area guidelines series n. 14 (2nd edition). Gland, Cambridge: IUCN.

HOUGHTON, R. A. The worldwide extent of land-use change. **Bioscience**, v. 44, p. 305-315, 1994.

INFANTI JR., N.; FORNASARI FILHO, N. Processos de dinâmica superficial. **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, p. 131-152, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manuais Técnicos em Geociências, número 7 – Manual técnico de uso da terra**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 22 jun. 2018.

_____. **Mudanças na Cobertura e Uso da Terra 2000 – 2010 – 2012 - 2014**. Rio de Janeiro, 2016. 29 p.

_____. **Produção Agrícola Municipal – 1988.** Rio de Janeiro, 1989. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 19 mai. 2019.

_____. **Produção Agrícola Municipal – 2003.** Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 19 mai. 2019.

_____. **Produção Agrícola Municipal – 2016.** Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 19 mai. 2019

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio**. Levantamento de Famílias do Parque Nacional da Serra do Divisor/AC em 2015.** Cruzeiro do Sul, 2016. 13 p.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Assentamentos - Informações Gerais.** Data de atualização: 31/12/2017**.** Disponível em: **<**http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>. Acesso em: 30 jul. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Manuais: tutorial de geoprocessamento SPRING**. 2008. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/classific.html>. Acesso em: 31 mar. 2018.

JENKINS, Clinton N.; JOPPA, Lucas. Expansion of the global terrestrial protected area system. **Biological conservation**, v. 142, n. 10, p. 2166-2174, 2009.

JUO, A. S. R; MANU, A. Chemical dynamics in slash-and-burn agriculture. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 58. p. 49-60, 1996.

KAIMOWITZ, D.; MERTENS, B.; WUNDER, S. e PACHECO, P. **Hamburger Connection Fuels Amazon Destruction**. Bangor, Indonesia, Center for International Forest Research, 2004. Disponível em: <http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/media/Amazon.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2019.

KATZ, E. Cruzeiro do Sul market (Acre, Brazilian Amazon): reflection of the regional culture and agricultural diversity. **Tradiciones y transformaciones en Etnobotánica/Traditions and transformations in Ethnobotany**. San Salvador de Jujuy, Ed. CYTED, p. 525-533, 2010.

LANDIS, J.; KOCH, G. G. The measurements of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33, n.3, p.159-179, Mar. 1977.

LEAL, G. S. A; Sousa, P. O. Aphandra natalia, uma espécie ameaçada pelo extrativismo no Parque Nacional da Serra do Divisor. In: III Seminário de Pesquisa e Iniciação Científica do ICMBio, 2011, Brasília. **Anais do III Seminário de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade**: Pesquisa para Manejo, 2011, v. III. p. 62-62.

LIMA, A. B. L. de; CRUZ, C. A. da; SOLA, F. Uma questão de direito: sobreposição entre Parques Nacionais e Terras Indígenas Ingarikó, Nukini e Nawa. **Espaço Ameríndio**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 78-102, 2016.

LOIOLA, T. de O.; SILVA, P. A. da; C. FILHO, P. G. Produção de Lavoura Branca na Amazônia: uma avaliação econômica da produção familiar rural do acre. **Revista ESPACIOS**, Vol. 37, n. 8, 2016.

MACIEL, R. C. G.; JUNIOR, F. B. L. Inovação e agricultura familiar rural na Amazônia: o caso da mandioca no Estado do Acre. **Redes**, v. 19, n. 2, p. 202-223, 2014.

MAPBIOMAS, P. **Coleção 3.1 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil. 2019**. Disponível em: <http://mapbiomas.org/pages/estatisticas>. Acesso em: 19 mai. 2019.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. 1. ed. Brasília: Banco Mundial, 2003. 100p.

MENESES, P. M.; ALMEIDA, T. de. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto.** Brasília/DF, 2012. 266 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Tabela consolidada das Unidades de Conservação.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-consolidados>. Acesso em: 30 mar. 2018.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL/6ª CÂMARA DE COORDENAÇÃO E REVISÃO – POPULAÇÕES INDÍGENAS E COMUNIDADES TRADICIONAIS - MPF/6ªCCR. **Territórios de Povos e Comunidades Tradicionais e as Unidades de Conservação de Proteção Integral**. **Alternativas para o Asseguramento de Direitos Socioambientais**. Brasília-DF (Série Manuais de Atuação), 2014.

MONTAGNER, D. Construção da etnia Náwa. **Revista de Estudos e Pesquisas**, FUNAI, Brasília, v.4, n.1, p. 33-108, jul. 2007.

MONTGOMERY, C. W. **Environmental geology**. 9a. ed. McGraw-Hill, New York, 2011. 511 p.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologias de Aplicação.** 3a. ed. Viçosa: Editora UFV, 2005. 320p.

NAGENDRA, H. Do parks work? Impact of protected areas on land cover clearing. **Ambio**, v. 37, n. 5, p. 330–7, 2008.

NELSON, A.; CHOMITZ, K.M. Effectiveness of strict vs. multiple use protected areas in reducing tropical forest fires: a global analysis using matching methods. **PLoS ONE**, v. 6, n. 8, 2011.

NELSON, B. W.; KAPOS, V.; ADAMS, J. B.; OLIVEIRA, W. J.; BRAUN, O. P. G.; AMARAL, I. L. Forest disturbance by large blowdowns in the Brazilian Amazon. **Ecology**, 75(3), p. 853-858, 1994.

NEPSTAD, D. C.; MOUTINHO, P. R. de S.; MARKEWITZ, D. The recovery of biomass, nutrient stocks, and deep soil functions in secondary forests. In: MCCLAIN, M. E.; VICTORIA, R. L.; RICHEY, J. E. (Ed.). **The biogeochemistry of the Amazon basin**. New York: Oxford University Press, 2001. p. 139-155.

NEPSTAD, D.; SCHWARTZMAN, S.; BAMBERGER, B.; SANTILLI, M.; RAY, D.; SCHLESINGER, P.; LEFEBVRE, P.; ALENCAR, A.; PRINZ, E.; FISKE, G.; ROLLA, A. Inhibition of Amazon deforestation and fire by parks and indigenous lands. **Conservation biology**, v. 20, n. 1, p. 65-73, 2006.

PEREIRA, C. A.; VIEIRA, I. C. G. A importância das florestas secundárias e os impactos de sua substituição por plantios mecanizados de grãos na Amazônia. **Interciencia**, Caracas, Venezuela, v. 26, n. 8, p. 337-341, 2001.

RIBEIRO FILHO, A. A.; ADAMS, C.; MURRIETA, R. S. S. The impacts of shifting cultivation on tropical forest soil: a review. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 8, n. 3, p. 693-727, 2013.

RICARDO, F. **Terras Indígenas e Unidades de Conservação da natureza: o desafio das sobreposições**. Instituto socioambiental, 2004.

RODRIGUES, M. A. **Ocupação humana e a conservação do Parque Nacional da Serrra do Divisor (PNSD), Alto Juruá Acre**. 2006. 132f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

SA, C. P. de; ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. **Análise econômica para a pecuária de corte em pastagens melhoradas no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2010 (Circular Técnica nº 51).

SANTOS, M. L. F.; SOUZA, L. H. G.; NETO, C. F. S. Análise do uso e ocupação do solo da Área de Proteção Ambiental Tambaba – litoral sul da Paraíba. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba-PR. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR**, 2011. p. 4526-4532.

SCRIECIU, S. S. **Economic causes of tropical deforestation - a global empirical application**. University of Manchester, 2003. Disponível em: <http://services.iriskf.org/data/articles/Document127112006510.7063257.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2019.

SCRIECIU, S. S. Can economic causes of tropical deforestation be identified at a global level? **Ecological Economics**, v. 62, n. 3-4, p. 603-612, 2007.

SILVA, F.; KLEIN, M. A.; FONTENELE, R. A. Contexto econômico e social da produção de farinha de mandioca na Regional do Juruá, Acre. **Embrapa Acre-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2017. Disponível em:<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1086119>. Acesso em: 19 mai. 2019.

SILVEIRA, J. S. **A multidimensionalidade da valorização de produtos locais: implicações para políticas públicas, mercado, território e sustentabilidade na Amazônia**. 2009. 391 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA/OBSERVATÓRIO DO CLIMA – SEEG/OC. **Emissões do Setor de Mudança de Uso da Terra - período 1990 - 2015**. Documento de análise, 2017. Disponível em: <http://seeg.eco.br/analise-de-emissoes-de-gee-no-brasil-1970-2015>. Acesso em 30 de mar. de 2018.

SOARES FILHO, B. S.; NEPSTAD, D.; CURRAN, L.; CERQUEIRA, G.; GARCIA, R. A.; RAMOS, C. A.; LEFEBVRE, P.; SCHLESINGER, P.; VOLL, E.; MCGRATH, D. Cenários de desmatamento para Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n.54, p. 138-152, 2005.

SOARES FILHO, B. S.; MOUTINHO, P.; NEPSTAD, D.; ANDERSOND, A.; RODRIGUES, H.; GARCIA, R.; DIETZSCH, L.; MERRY, F.; BOWMAN, M.; HISSA, L.; SILVESTRINI, R.; MARETTI, C. Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 107, n. 11, p. 10821–10826, 2010.

SOUSA, M. M. de; OLIVEIRA, W. de. Identificação de feições anômalas dos sistemas de drenagem na região do Alto Juruá – AC/AM, utilizando dados de sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.09, n.04, p. 1254-1267, 2016.

SOUSA, M. M. de. **Detecção de paleocanais e feições tectônicas no rio Juruá a partir de dados de sensoriamento remoto. 2017**. 85f. Dissertação (Mestrado em Geografia) **–** Câmpus de Três Lagoas, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2017.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO - TCU. Processo nº TC 034.496/2012-2. Acórdão nº 3101/2013. Ata nº. 46/2013. Plenário. Auditoria Operacional. **Governança das Unidades de Conservação do Bioma Amazônia**. 2013.

UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRAO, E. A. S. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. **The Journal of Ecology**, p. 663-681, 1988.

VALLEJO, L. R. "Os Parques e Reservas como instrumentos do ordenamento territorial". In: ALMEIDA, F. G. de; SOARES, L. A. A. **Ordenamento Territorial: Coletânea de Textos com Diferentes Abordagens no Contexto Brasileiro**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p.157-193.

VAN VELTHEM, L. H.; KATZ, E. A 'farinha especial': fabricação e percepção de um produto da agricultura familiar no vale do rio Juruá, Acre. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 7, n. 2, p. 435-456, 2012.

VERÍSSIMO, A., ROLLA, A.; VEDOVETO, M.; FUTADA, S. M. **Áreas protegidas na Amazônia brasileira: avanços e desafios**. Belém, Imazon, 2011, 87p.

WIENS, J. A.; SEAVY, N. E.; JONGSOMJIT, D. Protected areas in climate space: What will the future bring? **Biological Conservation**, v. 144, p. 2119-2125, 2011.

WULDER, M. A.; COOPS, N. C.; ROY, D. P.; WHITE, J. C.; HERMOSILLA, T. Land cover 2.0. **International Journal of Remote Sensing**, v. 39, n. 12, p. 4254-4284, 2018.