

O uso ritual da Ayahuasca e práticas de conservação florestal em paisagens fragmentadas de Rondônia: um reconhecimento com classificação GEOBIA

The ritual use of Ayahuasca and forest conservation practices in fragmented landscapes of Rondônia: a recognition with GEOBIA classification

El uso ritual de Ayahuasca y prácticas de conservación forestal en paisajes fragmentados de Rondônia: un reconocimiento con clasificación GEOBIA

Julien Marius Reis Thevenin

Doutor, UNESP, Brasil.
julienreis@gmail.com

Edson Luís Piroli

Professor Doutor, UNESP, Brasil.
elp@ourinhos.unesp.br

RESUMO

Diante do avanço do desmatamento, da fragmentação da vegetação e do desafio de encontrar arranjos institucionais que favoreçam a conservação florestal é que se inicia esta pesquisa. Estudos anteriores apontam que a relação estabelecida entre religiões que fazem o uso ritual do chá Ayahuasca com a natureza tem contribuído para a conservação de áreas de floresta, associado a sua valorização não econômica e a comportamentos pró-ecológicos vinculados ao plantio das espécies ritualísticas – *Banisteriopsis caapi* e *Psychotria viridis* – em ambiente florestal. Esse estudo de caso analisou a cobertura da terra em 10 propriedades rurais e de seu entorno, pertencentes ao “Centro Espírita Beneficente União do Vegetal” e ao “Centro de Irradiação Espiritual - Casa de Jesus e Lar de Frei Manoel”, no estado de Rondônia, a partir de um enfoque ecológico da paisagem, por meio de imagens de satélite em alta resolução (*Quickbird*) e classificação orientada a objetos (GEOBIA). De modo geral, obteve-se que nos territórios analisados 98% se encontra coberto por vegetação nativa, em estágio inicial, intermediário e avançado de regeneração enquanto que nas áreas de entorno mapeadas apenas 50,5% ainda possuem tal cobertura. Seis dessas propriedades constituem “ilhas” de vegetação nativa em meio a pastagens e áreas agrícolas e sofrem fortes efeitos de borda, que têm sido atenuados pelas práticas de manejo e reflorestamento das comunidades ayahuasqueiras. As demais propriedades se inserem em fragmentos com dimensões acima de 300 ha e são consideradas de alto valor para a conservação da biodiversidade.

PALAVRAS-CHAVE: Ecologia de Paisagem. Classificação orientada a objeto. Território religioso.

ABSTRACT

Faced with the advance of deforestation, the fragmentation of vegetation and the challenge of finding institutional arrangements that favor forest conservation, this research is initiated. Previous studies have pointed out that the relationship established between religions that make ritual use of Ayahuasca tea with nature has contributed to the conservation of forest areas, associated with their non-economic appreciation and to pro-ecological behaviors linked to the planting of ritualistic species – *Banisteriopsis caapi* and *Psychotria viridis* – in a forest environment. This case study analyzed the land cover in 10 rural properties and their surroundings, belonging to the “Centro Espírita Beneficente União do Vegetal” and the “Centro de Irradiação Espiritual - Casa de Jesus e Lar de Frei Manoel”, in the state of Rondônia, based on an ecological approach of the landscape, through satellite images in high resolution (*Quickbird*) and geographic object based image analysis (GEOBIA). In general, it was obtained that in the analyzed territories 98% is covered by native vegetation, in the initial, intermediate and advanced stages of regeneration, while in the mapped areas only 50.5% still have such cover. Six of these properties constitute “islands” of native vegetation amid pastures and agricultural areas and suffer strong edge effects, which have been attenuated by the management and reforestation practices of the Ayahuasca communities. The other properties are inserted in fragments with dimensions above 300 ha and are considered of high value for the conservation of biodiversity.

KEYWORDS: Landscape Ecology. Geographic Object Based Image Analysis. Religious territory.

RESUMEN

Ante el avance de la deforestación, la fragmentación de la vegetación y el desafío de encontrar arreglos institucionales que favorezcan la conservación forestal es que se inicia esta investigación. Estudios anteriores apuntan que la relación establecida entre religiones que hacen el uso ritual del té Ayahuasca con la naturaleza ha contribuido a la conservación de áreas de bosque, asociado a su valorización no económica ya comportamientos pro-ecológicos vinculados al plantío de las especies rituales – *Banisteriopsis caapi* y *Psychotria viridis* – en ambiente forestal. Este estudio de caso analizó la cobertura de la tierra en 10 propiedades rurales y de su entorno, pertenecientes al “Centro Espírita Beneficente União do Vegetal” y al “Centro de Irradiação Espiritual - Casa de Jesus e Lar de Frei Manoel”, en el estado de Rondônia. A partir de un enfoque ecológico del paisaje, a través de imágenes de satélite en alta resolución (*Quickbird*) y clasificación orientada a objetos (GEOBIA). En general, se obtuvo que en los territorios analizados el 98% se encuentra cubierto por vegetación nativa, en etapa inicial, intermedia y avanzado de regeneración mientras que en las áreas de entorno mapeadas apenas el 50,5% todavía tienen tal cobertura. Seis de esas propiedades constituyen “islas” de vegetación nativa en medio de pasturas y áreas agrícolas y sufren fuertes efectos de borde, que han sido atenuados por las prácticas de manejo y reforestación de las comunidades ayahuasqueiras. Las demás propiedades se insertan en fragmentos con dimensiones superiores a 300 ha y son consideradas de alto valor para la conservación de la biodiversidad.

PALABRAS CLAVE: Ecología de Paisaje. Clasificación orientada a objetos. Territorio religioso.

1. INTRODUÇÃO

Rondônia, assim como outros estados da região amazônica, teve aumento significativo de sua população, a partir dos anos de 1970, principalmente, por movimentos migratórios rumo às frentes pioneiras, advindos de regiões de ocupação mais antigas do território brasileiro. As políticas de desenvolvimento do estado e as pressões pela rápida ocupação do território resultaram numa corrida pela terra, sem precedentes na história do Brasil (PERDIGÃO; BASSÉGIO, 1992).

Nesse processo era comum o uso direto da queimada para transformar a floresta em pasto. De 1970 em diante, a transformação em pasto passou a ser realizada somente após a seleção das madeiras nobres e outras de algum valor comercial no mercado interno pelos madeireiros, que penetram nas vicinias abertas pelos agricultores ou por eles mesmos. A partir de 1990, esgotada como pastagem, as terras passam a ser apropriadas e usadas pelo agronegócio, com destaque para plantação de soja (LOUREIRO, 2009).

Tal ocupação e uso das terras, em Rondônia, contribuíram para manutenção do estado, desde a década de 1960, entre os três com maiores taxas de desmatamento na Amazônia, segundo dados do INPE (2017). Atualmente o que pode ser observado é que num raio de 100 km das principais rodovias a estrutura da paisagem encontra-se dominada por pastagens e áreas agrícolas com diminutos fragmentos florestais.

Esse cenário de desmatamento e fragmentação florestal, composto por fragmentos em diferentes estágios e condições, torna os padrões de paisagem cada vez mais complexos, caracterizados por múltiplos usos e coberturas da terra. Estudos pontuais em Ecologia de Paisagem no estado de Rondônia (ROBERTS *et al.*, 2002; FERRAZ, 2004; CARRIELLO; RODRIGUEZ, 2009) mostram esse aumento na densidade de fragmentos e distância entre os mesmos, com diminuição na dominância e tamanho dos fragmentos. Por outro lado, segundo Ferraz (op. Cit.), a pastagem tem seguido padrão inverso, exceto pelo índice de forma que aumentou durante o período analisado.

Para a biodiversidade a fragmentação introduz uma série de novos fatores na história evolutiva de populações naturais, afetando de forma diferenciada os parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade de diferentes espécies e, portanto, a estrutura e dinâmica de ecossistemas. No caso de espécies arbóreas, a alteração na abundância de polinizadores, dispersores, predadores e patógenos modificam as taxas de recrutamento de plântulas; além disso, os incêndios e mudanças microclimáticas, que se ampliam sobre as bordas dos fragmentos, aumentam as taxas de mortalidade de árvores (VIANA; PINHEIRO, 1998).

É diante desse panorama e do desafio de encontrar arranjos institucionais – entendidos como regras formais e informais em uso – que favoreçam a conservação florestal em Rondônia que se inicia esta pesquisa. Considerando-se, conforme Salatino (2001), que instituições poderosas como as religiões têm importante papel, pois tanto podem afastar o homem da natureza, com posturas antinaturais, quanto podem aproximá-lo com a sacralização da natureza, o estudo analisou religiões que fazem uso ritual da Ayahuasca.

Essas religiões tiveram origem em meio à floresta amazônica, do contato entre indígenas e seringueiros, a partir das primeiras décadas do século XX, e possuem em sua cosmovisão e

sistemas doutrinários fortes ligações com o mundo natural, além da valorização de seus aspectos espirituais.

O uso do chá Ayahuasca encontra-se na base de seus rituais, esse é composto pela decocção de duas plantas endêmicas da floresta Amazônica, o cipó *Banisteriopsis caapi*, popularmente chamado de jagube ou mariri, e a folha *Psychotria viridis*, popularmente chamada de rainha ou chacrona, e tem sua legitimidade juridicamente reconhecida para uso religioso aprovada pelo Conselho Nacional Anti-Drogas – CONAD, em Resolução n.º 01, de 25 de janeiro de 2010.

Em estudos anteriores, Thevenin (2017) mostra que a utilização do chá Ayahuasca, em contexto religioso, tem sido associada à valorização não econômica da natureza, por um processo gradual de ressacralização¹ da mesma, e tem contribuído para uma ética ambiental e comportamentos pró-ecológicos. Contudo é, principalmente, diante da necessidade que essas religiões têm em plantar as espécies *Banisteriopsis caapi* e *Psychotria viridis* para o consumo sustentável do chá Ayahuasca e o reconhecimento, por essas organizações, de que essas espécies precisam do ambiente florestal para um melhor desenvolvimento que se desdobra esta análise.

Nesta pesquisa, parte-se da hipótese que a relação estabelecida entre comunidades que fazem o uso ritual da Ayahuasca, em Rondônia, com a natureza tem contribuído para a conservação de áreas de agrofloresta e floresta em paisagens fragmentadas. Além disso, questiona-se aqui qual o tamanho dessas áreas? Qual a estrutura da paisagem em que elas se inserem? E qual suas importância para a conservação da biodiversidade?

Para tal, a pesquisa analisou 10 propriedades rurais, localizadas em 7 municípios (Burity, Candeias do Jamari, Ji-Paraná, Ouro Preto do Oeste, Porto Velho, Presidente Médici e Seringueiras) do estado de Rondônia, sendo que 9 pertencem ao *Centro Espírita Beneficente União do Vegetal* (CEBUDV)² e 1 ao *Centro de Irradiação Espiritual “Casa de Jesus e Lar de Frei Manoel”*³.

¹ Revalorização de aspectos espirituais da natureza e o reconhecimento de sua dimensão sagrada, visto que circunstâncias diversas (tanto pela tradição religiosa predominante, quanto por influência da própria ciência e economia) fizeram com que o padrão social dominante estivesse cada vez mais distante da natureza impondo-se como uma entidade distinta e superior.

² Criado em 1961 por José Gabriel da Costa (Mestre Gabriel), em meio à floresta, no seringal Sunta (entre o Acre e a Bolívia), e formalizado em 1964 quando Mestre Gabriel e sua família passaram a morar em Porto Velho, Rondônia.

³ Fundado em 1990, esse Centro tem como base litúrgica os ensinamentos de Daniel Pereira Mattos (Mestre Daniel), fundador do *Centro Espírita e Culto de Oração “Casa de Jesus - Fonte de Luz”* (conhecido popularmente como Barquinha), no ano de 1945, na zona rural do município de Rio Branco – AC.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Analisar a cobertura da terra em 10 propriedades rurais, pertencentes a religiões que fazem o uso ritual da Ayahuasca, e de seu entorno, no estado de Rondônia, a partir de um enfoque ecológico da paisagem;

2.2. ESPECÍFICOS

Mapear a cobertura da terra de 10 propriedades rurais e de seu entorno de religiões que fazem o uso ritual da Ayahuasca no estado de Rondônia;

Analisar a estrutura da paisagem de entorno das propriedades rurais da área de estudo e sua influência sob o estado de conservação de seus fragmentos florestais;

3. METODOLOGIA/MÉTODO DE ANÁLISE

Através do aplicativo livre *El-Shayal Smart Web On Line* foram extraídas imagens georreferenciadas do aplicativo *Google Earth* (satélite *Quickbird*), com altitude do ponto de visão de 1,38 km, o que resultou em uma resolução espacial de 1,42 m para cada uma das propriedades delimitadas e seu entorno (faixa de 500 m do limite de borda). Ao extrair as imagens desse modo, perde-se a princípio a possibilidade de manipulação das bandas do satélite, porém em nenhuma delas foi identificada cobertura de nuvens ou outros problemas que justificassem a necessidade de análise das bandas separadamente. Estas imagens foram utilizadas para o mapeamento da cobertura da terra dos anos de 2010 a 2015 (Tabela 1).

Tabela 1: Município, dimensão, período das imagens de satélite e região fitoecológica por propriedade rural das áreas de estudo.

Propriedade Rural	Município	Área (ha)	Data da Imagem de Satélite	Cobertura Vegetal (Formação original)
1	Ji-Paraná	9,33	30/07/2013	Pastagem (Floresta Ombrófila Aberta)
2	Buritis	2,34	06/07/2010	Pastagem (Floresta Ombrófila Aberta)
3	Seringueiras	6,15	24/06/2015	Pastagem (Floresta Ombrófila Aberta)
4	Presidente Médici	2,66	07/04/2014	Pastagem (Floresta Ombrófila Aberta)
5	Ouro Preto do Oeste	2,86	22/04/2013	Pastagem (Floresta Ombrófila Aberta)
6	Porto Velho	20,07	02/07/2015	Floresta Ombrófila Aberta das terras baixas com palmeiras
7	Candeias do Jamari	68,19	24/06/2010	Floresta Ombrófila Aberta Submontana com Palmeiras
8	Porto Velho	12,37	02/07/2015	Pastagem (Contato Savana/Floresta Ombrófila)
9	Candeias do Jamari	52,33	02/07/2015	Floresta Ombrófila Aberta das terras baixas com palmeiras
10	Ji-Paraná	4,48	30/07/2013	Pastagem (Floresta Ombrófila Aberta)

Fonte: Trabalho de campo, 2014; IBGE, 2006; Google Earth, 2016.

No aplicativo *Envi 5.0* foi realizada a classificação orientada a objetos (*Geographic Object Based Image Analysis – GEOBIA*) para cada imagem recortada pelos limites das propriedades analisadas. Essa técnica de classificação foi escolhida em função da alta resolução espacial das imagens orbitais aqui utilizadas, já que os tradicionais classificadores digitais, desenvolvidos baseados em características do *pixel* como unidade primitiva de informações a respeito dos alvos, têm apresentado dificuldades de aplicação com a melhoria da resolução espacial trazida pelo avanço tecnológico (LUZ *et al.*, 2010).

Na classificação orientada a objetos, a unidade primitiva de processamento não é mais o *pixel*, e sim objetos compostos por vários *pixels*, o que facilita a extração de informações em imagens de alta resolução (FRAUMAN; WOLFF, 2005). Essa abordagem aproxima as técnicas de processamento e extração de informações com o raciocínio humano e a capacidade de fotointerpretação, pois exige do usuário o reconhecimento da forma dos objetos, a partir de um método de delineamento denominado segmentação multirresolução (BAATZ; SHÄPE, 2000; ZHONG *et al.*, 2005). Segundo Chubey *et al.* (2006), esse método realiza o agrupamento de *pixels* com características espectrais semelhantes, analisando o tamanho, a homogeneidade espectral, a homogeneidade espacial e a forma do objeto.

Os parâmetros da segmentação multirresolução utilizados, neste estudo, foram os seguintes: o algoritmo de segmento configurado foi o de borda (*Edge*), com o nível de escala variando entre 40 e 50, em configurações de mesclagem; o algoritmo escolhido foi o padrão (*Full Lambda Shedule*), em níveis de fusão variando entre 97 a 99, sendo que os níveis foram escolhidos de acordo com o delineamento mais adequado para cada propriedade.

Além disso, os níveis médios configurados no algoritmo de segmento evitaram excesso de segmentação e/ou ausência das mesmas, na busca de atingir limites equivalentes aos limites das classes de cobertura da terra definidas a seguir; já as configurações de mesclagem buscaram fundir o máximo de pequenos segmentos dentro de áreas maiores, onde o excesso de segmentação pudesse ser um problema; por fim, o tamanho da textura Kernel foi para todos igual a 15, pois, embora as áreas fossem pequenas, não havia uma grande variância de textura entre as classes.

Após a segmentação, as classes foram definidas no painel de regras de classificação, onde foi selecionado o atributo pertinente a cada classe de acordo com as características específicas dessas áreas, sendo as mesmas: sucessão secundária (inicial, intermediária ou avançada), agricultura/pastagem, área sem vegetação (solo exposto ou área construída) e massa d'água.

As áreas de vegetação em diferentes estágios sucessionais foram definidas de acordo com Mausel *et al.* (1993), considerando três níveis: estágio inicial (herbáceo arbustiva), no qual ocorre vegetação gramínoide dispersa entre vegetação de porte arbóreo em crescimento; estágio intermediário (arbustiva arbórea), caracterizado pela presença de árvores entre 8 e 12 m de altura, com uma estratificação vertical relativamente evidente; e, finalmente, o estágio avançado (arbórea dominante), no qual o dossel apresenta uma estratificação vertical mais evidente do que estágio intermediário e com árvores normalmente excedendo 20 m de altura. Devido ao grau de intervenção antrópica nas áreas estudadas, não foi considerada uma classe específica para floresta primária, pois na maioria dos casos as florestas sofreram corte seletivo (antes da aquisição da propriedade pelas instituições analisadas) ou efeito de borda,

principalmente por força do predomínio de pastagens no entorno das áreas de estudo. Já o plantio das espécies *Banisteriopsis caapi* e *Psychotria viridis* ocorre em áreas específicas das propriedades, sob vegetação em estágio avançado ou intermediário de regeneração.

Após a classificação GEOBIA, foi realizada uma edição vetorial manualmente no *ArcGIS 10* com o objetivo de corrigir os erros da mesma em todas as propriedades. Segundo Pratt (2007), uma análise realizada pelos olhos humanos continua sendo a fonte mais robusta e experiente para avaliação de técnicas de segmentação. As imagens classificadas foram transformadas em mapas de cobertura da terra, em escala compatível ao nível de detalhamento das imagens (1:3.000).

4. RESULTADOS

De modo geral, uma das características marcantes na estrutura da paisagem, em que propriedades rurais analisadas se encontram inseridas, são os elevados índices de desmatamento e fragmentação florestal. Dados do INPE (2017) mostram que, até 2015, dos 07 municípios nos quais se inserem as áreas de estudo, nenhum detinha uma taxa igual ou superior a 80% de áreas florestadas, conforme exige a lei para imóveis rurais no estado.

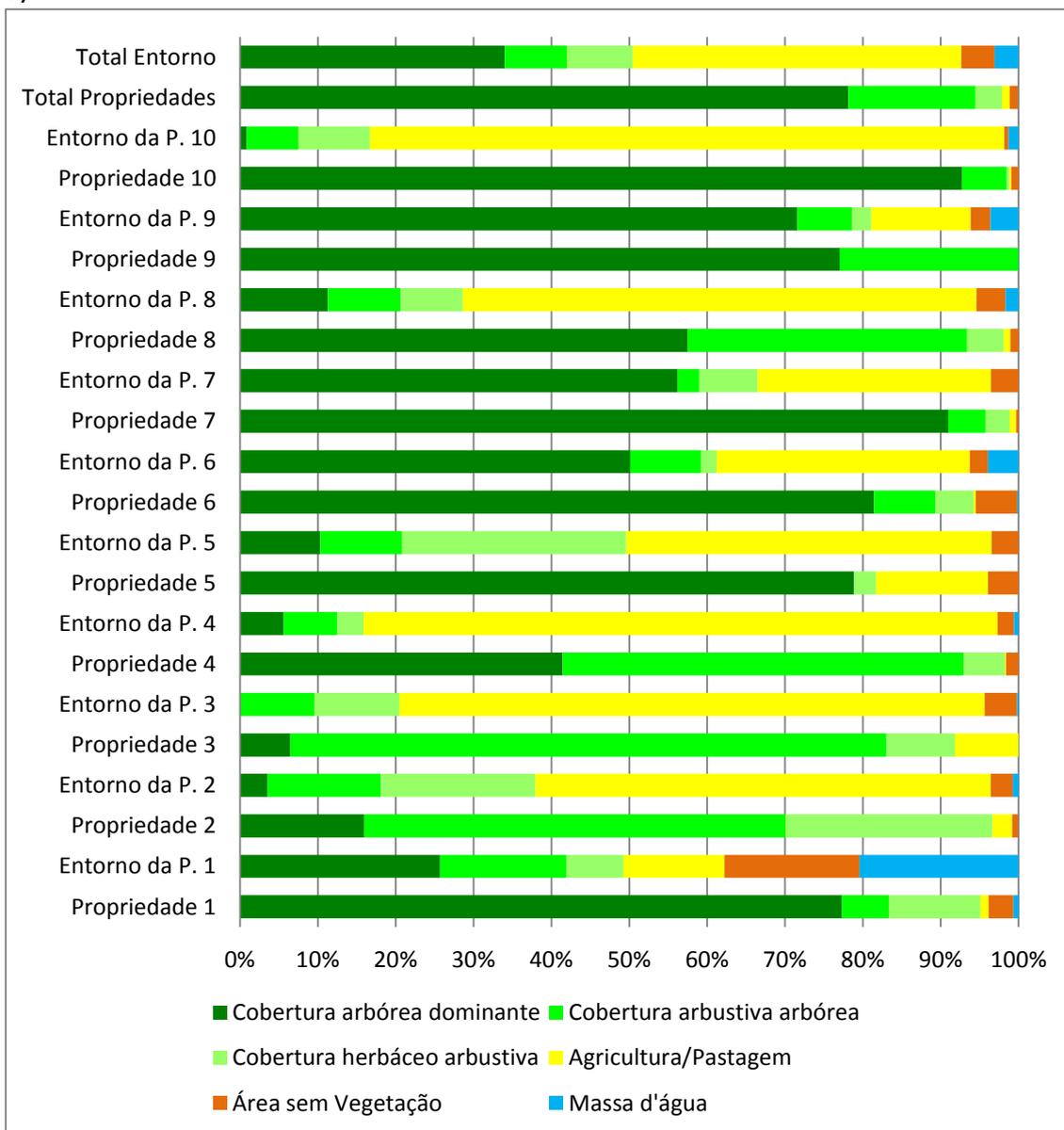
Porém, esses dados incluem áreas que estão em diferentes regimes jurídicos, como é o caso de áreas urbanas, Unidades de Conservação (UCs) e Terras Indígenas (TIs). Municípios como Buritis, Ouro Preto do Oeste e Presidente Médici chegam a ter menos de 30% de seu território coberto por floresta e menos de 15% no caso dos dois últimos (Tabela 1). Se levar-se em conta que a metodologia do INPE, baseada em sensores ópticos (principalmente TM/Landsat 5 e CCD/CBERS-2, CBERS-3, mas também LISS-3/Ressourcesat-1 e UK-DMC2) considera apenas o desmatamento por corte raso, com área mínima mapeada de 6,25 hectares, e não o corte seletivo, e que esse se concentra em terras devolutas e privadas, serão identificadas taxas de desflorestamento ainda mais alarmantes.

Dados recentes, publicados por Araújo et al. (2017), retratam que apenas entre os anos de 2012 a 2015 tenha sido desmatado 923 km² nas UCs, em Rondônia, o que representa cerca de 38,9% do desmatamento em UCs detectado, no período, para a Amazônia Legal. Se considerarmos as taxas de desmatamento total do estado, estimadas pelo PRODES/INPE (*op. Cit.*), entre os anos de 2012 a 2015, as mesmas atingiram uma área de 3.419 km², o que aponta que mesmo atualmente, com a vegetação nativa do estado se concentrando em sua maior parte em áreas protegidas, as terras devolutas e propriedades privadas ainda continuam sendo os principais alvos do desmatamento.

Tal realidade também caracteriza o entorno (500 m) das áreas estudadas, nas quais somente 34% encontram-se sobre vegetação de porte arbóreo dominante, tal valor foi obtido pela soma do total das áreas do entorno das propriedades analisadas. Com base nesse total de áreas, se considerarmos como vegetação nativa a floresta nativa e suas formações sucessoras (inicial, intermediária e avançada), conforme preceitua a lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), a taxa de vegetação nativa na paisagem de entorno não ultrapassa 50,5 %. Enquanto que a classe de cobertura denominada agricultura/pastagem sozinha compõe 42,2% do total das

áreas de entorno, que junto com as áreas sem vegetação chegam a 46,5% da área total (Figura 1).

Figura 1: Distribuição percentual das classes de cobertura da terra das propriedades rurais e de seu entorno (500 m).

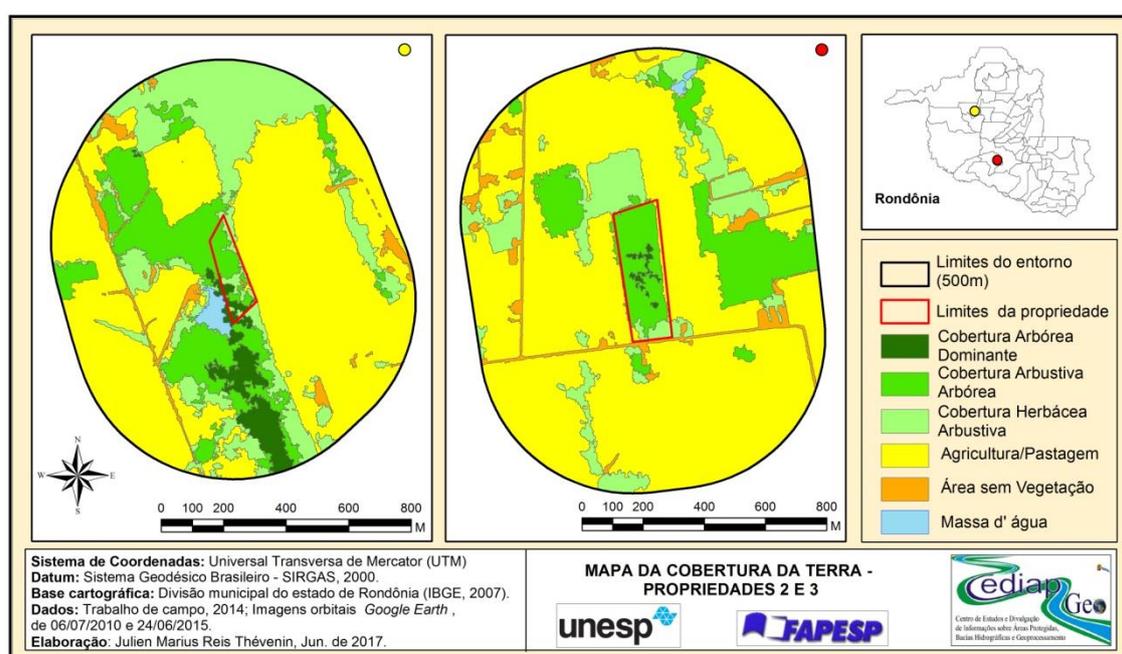


Fonte: Mapas da cobertura da terra das propriedades rurais e seu entorno, 2017.

Em contraposição, no território ayahuasqueiro, no total das áreas das 10 propriedades, cerca de 78% encontra-se coberto por vegetação nativa em estágio arbóreo dominante, percentual que sobe para 98% quando considerando-se as três classes de vegetação nativa. Nesses as áreas cobertas por agricultura/pastagem e áreas sem vegetação equivalem à apenas 2% do total de áreas.

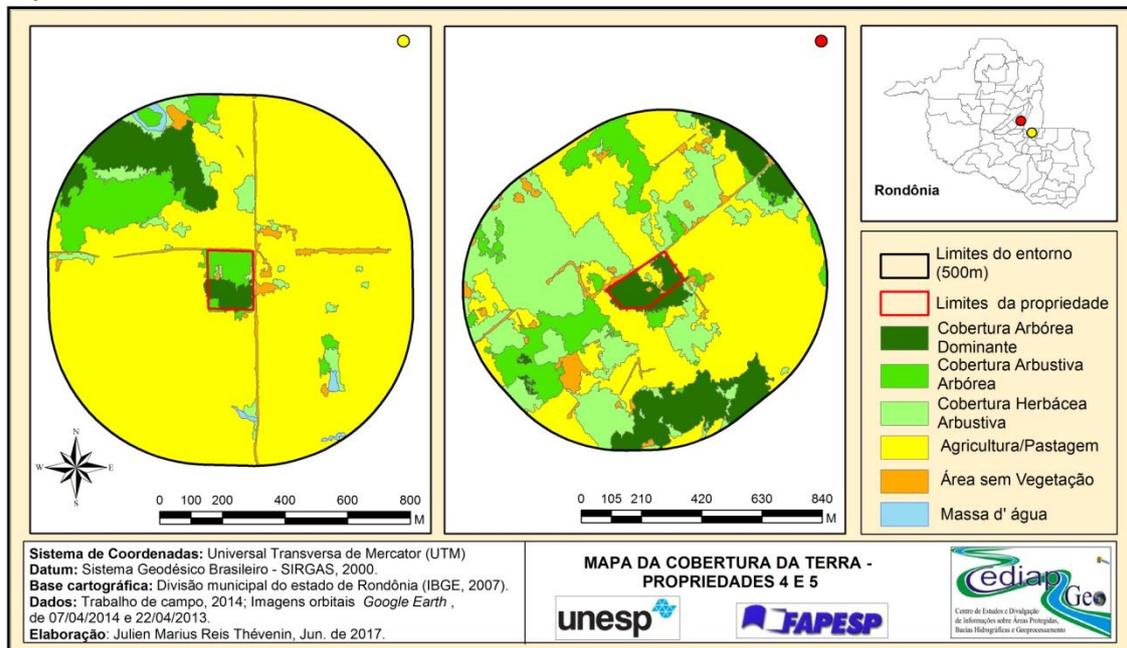
Verificando-se caso a caso algumas variações na estrutura da paisagem podem ser observadas. Em propriedades como a 2, 3, 4 – localizadas nos municípios de Buritis, Seringueiras e Presidente Médici respectivamente –, embora tenham apresentado cobertura por vegetação nativa acima dos 80%, tiveram como fitofisionomia predominante a cobertura arbustiva arbórea. A partir da análise do entorno (500 m) dessas propriedades (Figura 2), observou-se que essas paisagens possuem pequenos fragmentos de vegetação nativa e possuem como classe predominante áreas de pastagem e/ou agrícolas, as quais compõem sua matriz inter-habitat. Segundo Metzger (1999), a matriz é uma área heterogênea que contém uma variedade de não habitat, os quais apresentam condições mais ou menos favoráveis às espécies do habitat estudados.

Figura 2: Mapa da cobertura da terra das propriedades rurais 2 e 3 e de suas áreas de entorno (500 m), nos municípios de Buritis e Seringueiras (RO), referente aos anos de 2010 e 2015 respectivamente.



Nessas três paisagens rurais menos de 40% é composta por vegetação nativa e no caso da área de entorno da propriedade 4 esse valor chega a ser inferior aos 20% (Figura 3). Esse desmatamento e fragmentação da vegetação de entorno das propriedades têm contribuído para um aumento da susceptibilidade a distúrbios externos, os efeitos de borda, o que explica a predominância da cobertura arbustiva arbórea nessas propriedades, ao invés de arbórea dominante.

Figura 3: Mapa da cobertura da terra das propriedades rurais 4 e 5 e de suas áreas de entorno (500 m), nos municípios de Presidente Médici e Ouro Preto do Oeste (RO), referente aos anos de 2014 e 2013 respectivamente.

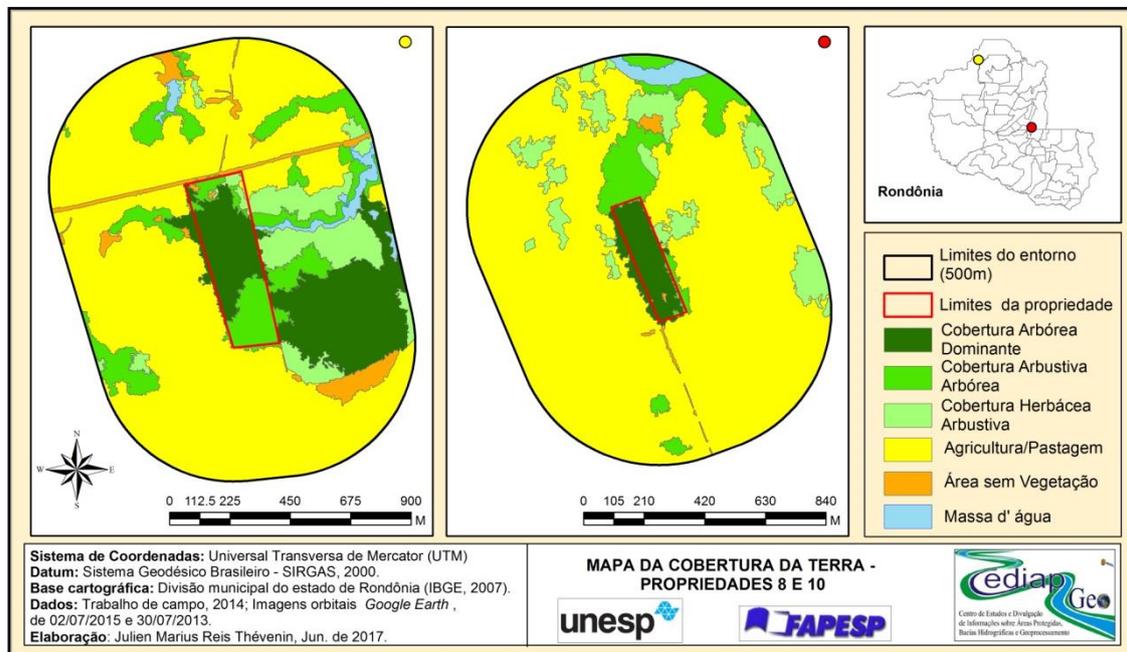


Segundo Metzger (*op. Cit.*), a extensão dos efeitos de borda não são constantes e podem variar no interior de um mesmo fragmento, o que torna complexa a estimativa da extensão das bordas. Ainda segundo esse autor, essa complexidade pode variar também pela diversidade de tipos de borda, que compõem o mosaico da paisagem, podendo os mesmos ser formados pelo contato entre duas unidades, borda simples (predominante nas propriedades 3, 4, 6, 8, 9, 10), ou pela convergência de três ou mais unidades, bordas complexas (predominante na propriedade 1, 2, 5, 7).

Outros fatores que estão intrinsecamente ligados a borda são o tamanho e a forma do fragmento, segundo Périco *et al.* (2005), quanto menor o fragmento ou mais alongado, mais intensos, são os efeitos de borda, em função da diminuição da razão interior/borda. É o que ocorre, principalmente, nessas propriedades em que o tamanho reduzido do fragmento e/ou formato mais alongado, no caso das propriedades 2 e 3, tem contribuído no aumento do efeito de borda.

Além das três propriedades supracitadas, as identificadas como 5, 8 e 10 também se destacam na paisagem (Figura 3 e 4), neste caso, por estarem cobertas predominantemente por vegetação nativa em estágio avançado de regeneração apesar dos fortes efeitos de borda que sofrem, frequentemente, restritos aos limites das propriedades e isolados em uma estrutura da paisagem dominada por pastagens e áreas agrícolas. Essas aparecem como “ilhas” de vegetação nativa em meio as áreas de pastagem e de agricultura convencional, além disso, junto com as anteriores demonstram a exclusividade do cumprimento das leis ambientais vigentes por parte dos grupos ayahuasqueiros em relação aos demais agentes sociais presentes nas áreas de estudo.

Figura 4: Mapa da cobertura da terra das propriedades rurais 8 e 10 e de suas áreas de entorno (500 m), nos municípios de Porto Velho e Ji-Paraná (RO), referente aos anos de 2015 e 2013 respectivamente.

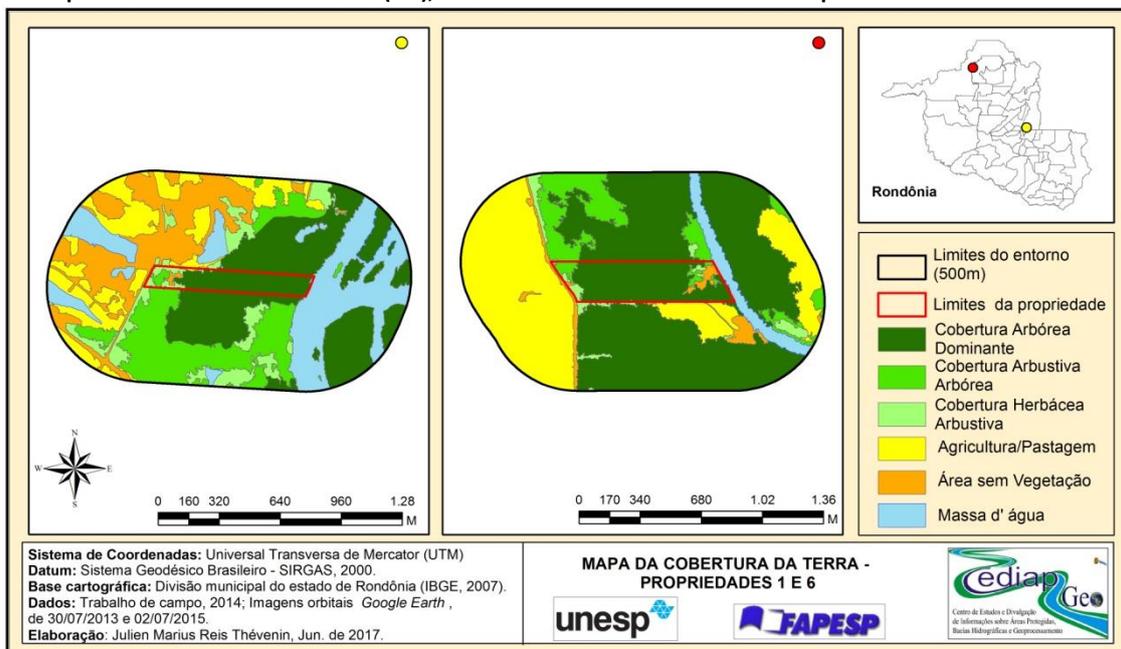


Essa fragmentação da floresta em “ilhas” e o conseqüente isolamento dos remanescentes desencadeia uma série de mudanças no microclima, distúrbios no regime hídrico, degradação dos recursos naturais e a modificação ou eliminação das relações ecológicas com outras espécies e, conseqüentemente, a diminuição da biodiversidade (MORAES *et al.*, 2012).

Diante de um arranjo espacial que não favorece a manutenção dos ecossistemas florestais, com incidência de incêndios, principalmente, pelo uso de fogo para limpeza de pasto, a conservação desses fragmentos com cobertura arbórea dominante explica-se não só pelas práticas de cultivo das plantas ritualísticas em sistemas agroflorestais biodiversos, mas também pelo comportamento pró-ecológico das comunidades ayahuasqueiras.

Tal comportamento se mostra preponderante para conservação florestal em seu território, mesmo com os efeitos deletérios aos fragmentos provocados pelos usos do entorno, algumas práticas como a construção de aceiros nos limites de algumas propriedades, o adensamento florestal e a restauração ecológica de áreas degradadas com o plantio de uma variedade de espécies arbóreas nativas merecem destaque. De acordo com Viana e Pinheiro (1998), as atividades de reflorestamento atenuam o efeito de borda em fragmentos florestais, diminuindo também o risco de incêndios florestais, uma vez que os proprietários passam a adotar práticas de prevenção e combate, normalmente ausentes na maior parte das propriedades agropecuárias que não possuem reflorestamentos.

Figura 5: Mapa da cobertura da terra das propriedades rurais 1 e 6 e de suas áreas de entorno (500 m), nos municípios de Ji-Paraná e Porto Velho (RO), referente aos anos de 2013 e 2015 respectivamente.



Nas propriedades rurais mais extensas ou inseridas em fragmentos maiores os efeitos de borda tendem a ser menores, é o que acontece nas propriedades 1, 6, 7 e 9 (Figura 5 e 6), que possuem 8,8 (ha), 18,9 (ha), 67,4 (ha) e 52,3 (ha) de vegetação nativa respectivamente, com predominância da fitofisionomia arbórea dominante. A vegetação nativa dessas quatro propriedades se insere em fragmentos florestais maiores, sendo que a cobertura arbustiva arbórea e arbórea dominante aparecem em um percentual que varia de 49 a 78 % na paisagem de entorno dessas propriedades. Esses fragmentos, somente no recorte espacial delimitado (entorno 500 m), possuem respectivamente 85 ha, 136,9 ha, 300,1 ha e 219,0 ha, uma vez que, para além do recorte espacial, esses fragmentos ultrapassam a marca de 300 ha.

Figura 6: Mapa da cobertura da terra das propriedades rurais 7 e 9 e de suas áreas de entorno (500 m), no município de Candeias do Jamari (RO), referente aos anos de 2010 e 2015 respectivamente.



O tamanho do fragmento se encontra diretamente ligado ao seu valor para a conservação e ao efeito de borda. Nesse sentido, de acordo com Belovsky (1987), para abrigar populações mínimas viáveis de muitas espécies, o limite inferior de tamanho de área deveria ser de 1.000 ha. Por outro lado, Laurence e Bierregard (1997) afirmam que fragmentos com áreas a partir de 300 ha já podem ser considerados como de alto valor para a conservação da biodiversidade, enquanto que os com área inferior a 3 ha são de baixíssimo valor.

5. CONCLUSÃO

A técnica de classificação orientada a objeto foi de fundamental importância na análise proposta e permitiu concluir que, nos territórios das religiões ayahuasqueiras analisadas, 98% se encontra coberto por vegetação nativa, em estágio inicial, intermediário e avançado de regeneração enquanto que nas áreas de entorno mapeadas apenas 50,5% ainda possuem tal cobertura. Porém, a predominância de pastagens e áreas agrícolas no entorno de algumas propriedades, de menor extensão, tem aumentado a vulnerabilidade dos fragmentos florestais das mesmas aos efeitos de borda, o que diminuiu a qualidade do estado de conservação, principalmente, de 3 propriedades das 10 analisadas.

Mesmo com a recorrente incidência de queimadas nas áreas de entorno, dominadas por pastagens, e de outros impactos associados, outras 3 propriedades se mostraram resistentes aos efeitos de borda, com a manutenção da fitofisionomia da vegetação em porte arbóreo dominante. Isso ocorre, por práticas de reflorestamentos – tanto na restauração florestal de áreas degradadas, quanto no adensamento florestal o que contribui para o aumento da

diversidade arbórea – realizadas nessas propriedades para fins não comerciais, com números consideráveis de plantas endêmicas.

Destaca-se ainda que, quatro das propriedades, as maiores em área, estão inseridas em fragmentos com mais de 300 ha sendo consideradas de alto valor para a conservação da biodiversidade. Além disso, o que consolida a conservação dessas áreas é o fato da função dessas propriedades rurais ser por tempo indeterminado, voltada para o plantio das plantas ritualísticas e de outras espécies arbóreas ditas companheiras dessas, de valor espiritual e medicinal reconhecidos pelos adeptos.

Desse modo, os resultados obtidos mostram o poder das representações e do sagrado no cumprimento de normas formais e no estabelecimento de normas informais com práticas que favorecem a conservação florestal, entendidos como comportamentos pró-ecológicos. Assim, religiões como as ayahuasqueiras trazem aos cidadãos, a partir de seus sistemas de representações consolidados e suas crenças, valores não econômicos de uso dos recursos naturais em sua relação com a natureza, a partir da gestão de seu próprio território.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Fundação de Amparo de Pesquisa do Estado de São Paulo, processo nº 2013/02207-1 – FAPESP, pelo apoio financeiro na forma de bolsa de doutorado, que viabilizou a realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E. *et al.* **Unidades de Conservação mais desmatadas da Amazônia Legal (2012-2015)**. Belém, PA: IMAZON, 2017.

BAATZ, M.; SCHÄPE, A. Multiresolution Segmentation - an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. In: STROBL, J. *et al.* (Org.): **Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII**. Beiträge zum AGIT-Symposium Salzburg, Karlsruhe, Herbert Wichmann Verlag, 2000, p. 12-23.

BELOVSKY, G. E. Extinction models and mammalian persistence. In: SOULÉ, M. **Viable populations for conservation**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987, p. 35-58.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012a. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n. 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 n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, Brasília, DF, 28 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 03 jun. 2017.

CARRIELLO, F.; RODRIGUEZ, D. A. Desmatamento em Rondônia: estudo de índices de paisagem e dados de agropecuária e PIB. In: **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Natal: INPE, p. 5679-5686, abr. de 2009.

CHUBEY, M. S. *et al.* Object-based analysis of Ikonos-2 imagery for extraction of forest inventory parameters. **Photogrammetric Engineering & Remote Sensing**, v. 72, n. 4, p. 383-394, 2006.

FERRAZ, S. F. de B. **Dinâmica da paisagem na região central de Rondônia e seus efeitos na composição química da água**. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Universidade de São Paulo – USP/ESALQ, Piracicaba, 2004.

FRAUMAN, E.; WOLFF, E. Segmentation of very high spatial resolution satellite images in urban areas for segments-based classification. In: **Anais do 3rd International Symposium Remote Sensing and Data Fusion Over Urban Areas and 5th International Symposium Remote Sensing of Urban Areas**, March Tempe, AZ, USA, p. 14-16, 2005.

INPE. **Projeto PRODES**: Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>>. Acesso em: 08 de abr. 2017.

LAURENCE, W. F.; BIERREGAARD, R. O. **Tropical forest remnants ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago: Chicago University Press, 1997.

LOUREIRO, V. R. **A Amazônia no Século XXI**: novas formas de desenvolvimento. São Paulo: Empório do livro, 2009, 279 p.

LUZ, N. B. da *et al.* Segmentação multirresolução e classificação orientada a objetos aplicados a imagens SPOT-5 para o mapeamento do uso da terra. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 40, n. 2, p. 429-446, 2010.

MAUSEL, P. *et al.* Spectral identification of successional stages following deforestation in the Amazon. **Geocarto International**, v. 8, n. 4, p. 61-71, 1993.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: Análise bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 71, n. 3-1, p. 445-463, 1999.

MORAES, M. E. B. de *et al.* Análise da paisagem da bacia hidrográfica do rio Almada (BA) com base na fragmentação da vegetação. **Caminhos de Geografia**, v. 13, n. 41, p. 159-169, 2012.

PERDIGÃO, F.; BASSÉGIO, L. **Migrantes Amazônicos. Rondônia**: A trajetória da Ilusão. São Paulo: Edições Loyola, 1992.

PÉRICO, E. *et al.* Efeitos da fragmentação de habitats sobre comunidades animais: utilização de sistemas de informação geográfica e de métricas da paisagem para seleção de áreas adequadas a testes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., Goiânia (GO), 2005. **Anais... Goiânia (GO)**, 2005, v. 2, p. 2339-2346.

PRATT, W.K. **Digital image processing**: PIKS scientific inside. 4. ed. New York: J. Wiley, 2007.

ROBERTS, D. A. *et al.* A Large area mapping of land-cover change in Rondônia using multitemporal spectral mixture analysis and decision tree classifiers. **Journal of Geophysical Research**, v. 107, n. D20, p.1-17, 2002.

SALATINO, A. Nós e as plantas: ontem e hoje. **Rev. brasileira de Botânica**, v. 24, n. 4, p. 483-490, 2001.

THEVENIN, J. M. R. **A natureza nos caminhos de ayahuasca**: territorialidade, arranjos institucionais e aspectos fitogeográficos de conservação florestal na Amazônia (Rondônia/Brasil). 2017. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Presidente Prudente.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**. São Paulo: ESALQ/USP, v. 12, n. 32, p. 25-42, 1998.

ZHONG, C. *et al.* Multi-scale segmentation of the high resolution remote sensing image. In: **Anais do Geoscience and Remote Sensing Symposium**, 2005.