HAL
open science

Avaliação de políticas públicas para o desenvolvimento a partir de um estudo sobre a fragmentação da floresta na Bacia do Oiapoque (Guiana Francesa / Amapá)

Antoine Boyrie, Anne-Elisabeth Laques, Helen Gurgel

To cite this version:

Antoine Boyrie, Anne-Elisabeth Laques, Helen Gurgel. Avaliação de políticas públicas para o desenvolvimento a partir de um estudo sobre a fragmentação da floresta na Bacia do Oiapoque (Guiana Francesa / Amapá). XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto SBSR, INPE, 2013, Foz do Iguaçu, May 2012, Foz do Iguaçu, Brazil. hal-01836700

HAL Id: hal-01836700

https://hal.science/hal-01836700v1

Submitted on 12 Jul 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Avaliação de políticas públicas para o desenvolvimento a partir de um estudo sobre a fragmentação da floresta na Bacia do Oiapoque (Guiana Francesa / Amapá)

Antoine Boyrie [1]
Anne-Elisabeth Laques [2]
Helen C. Gurgel [3]

[1] Université Panthéon-Sorbonne - Paris I
12 Place du Panthéon - 75005 - Paris
antoine.boyrie@yahoo.fr

[2] Institut de Recherche pour le Développement – IRD / UMR ESPACE-DEV
Maison de la Télédétection, 500 Rue Breton, 34000 Montpellier - France
anne-elisabeth.laques@ird.fr

[3]Universidade de Brasília –Departamento de Geografia (UnB/IH/GEA)
Caixa Postal 04357 - 70919-970 - Brasília - DF, Brasil
helengurgel@unb.br

Abstract. During the last decades, a range of protected and restricted areas has been set up in the Low Oyapock (French Guyana, Amapá State). During the same time, settlement policies and the opening up of the area have created a strong attraction, which led to the opening of roads, the building of a transborder bridge, a soaring demography and an important migratory flow. Some of these country-planning policies affect the practices of the local population in the way they manage and occupy their territory, which then affect landscaping. Thus, openings made in the forest can be held as good indicators on anthropological practices. The impact of these practices can be detected at far distance with different remote sensing tools (such as aerial photos, satellites pictures) and through the analysis of fragmentation of the forest, which allows estimating the efficiency of public policy action. This work presents the first low costs methodological orientations, which set links between the process of forest zoning, the different forms of anthropological practices and the public policy in the Low Oyapock. The study of the forest fragmentation could thus take part in the evaluation of public policies on country planning and of environment management.

Palavras-chave: forest fragmentation, country planning, public policy efficiency indicator, fragmentação da floresta, planejamento estatal, indicador de eficiência das políticas públicas

1. Introdução

Este trabalho é parte do eixo "Indicadores da Dinâmica Antrópica" do projeto OSE GUYAMAPÁ[1], coordenado pela UMR-Espace-Dev do IRD (*Institut de Recherche pour le Développement*), em parceria com o CNES (*Centre National d'Etudes Spatiale*s) na França e o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) no Brasil.

Este artigo descreve as diferentes etapas da metodologia utilizada para a construção de um indicador da eficacidade de política pública, usando como principal medida a fragmentação florestal. Para isso, partimos da hipótese de que as relações podem ser estabelecidas entre abertura de áreas na floresta; os motivos que caracterizam estas aberturas; e as práticas humanas que são a causa. Neste contexto, a análise do estado da fragmentação da floresta pode ser um indicador para avaliar a ação pública no campo da gestão territorial.

Para isto, três etapas principais foram realizadas. Em primeiro lugar, foi necessário elaborar um mapa preciso para distinguir na área de estudo as áreas florestais e os espaços

[1] Este projeto tem como objetivo estabelecer um sistema de observação espacial das mudanças ambientais nos territórios de fronteira da bacia do Oiapoque. Título do Projeto: Observação Espacial do Meio Ambiente na fronteira entre a Guiana Francesa e o Brasil.

desmatados ou fragmentados, a fim de desenvolver uma tipologia teórica das formas e processos da fragmentação florestal. Esta etapa envolveu a análise das imagens de satélite da área de estudo, assim como levantamentos de campo e o tratamento dos dados obtidos através de um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Em segundo lugar, foi realizada uma análise histórica e jurídica da situação fundiária e das políticas pública de planejamento territorial em vigor ou em elaboração na área de estudo. Isso exigiu uma série de entrevistas e pesquisas, tanto do lado francês quanto do brasileiro nas instituições que controlam a situação fundiária da terra, assim como com os gestores de terras individuais, como agricultores e silvicultores.

Por último, os resultados foram processados através da combinação dos dados das duas etapas anteriores para tentar encontrar uma correlação entre os regimes jurídicos do uso do solo e a fragmentação florestal obtida a partir da observação das imagens de satélites. Um exemplo de aplicação do indicador relativo à fragmentação será aqui apresentado para ilustrar este tipo de análise.

A área de estudo corresponde ao Baixo Oiapoque, na fronteira entre a Guiana Francesa (França) e o Amapá (Brasil), composta principalmente por ecossistemas únicos e frágeis e com pouco atividade humana. A Guiana Francesa, um departamento ultramarino da França, e o Amapá, unidade da federação do Brasil, possuem 655 km de fronteira, sendo 360 km o rio Oiapoque. O Amapá com 142.815 km² representa 1,7% do território brasileiro. Isso faz dele um dos menores e menos povoado estados do Brasil. Mais precisamente a área de estudo, corresponde ao município de Saint-Georges de l'Oyapock (Guiana Francesa) com uma área de 2.320 km² e o município do Oiapoque (Amapá), com 22.625 km². A região do Baixo Oiapoque é um bom laboratório para analisar a diversidade de instituições de gestão territorial presentes nessa área de fronteira e a multiplicidade de sistemas de exploração dos recursos naturais da região. Além disso, a recente construção da ponte sobre o rio Oiapoque, que agora liga França ao Brasil, implica no monitoramento da dinâmica da organização da região, devido a potencias mudanças que esta nova infraestrutura pode acarretar.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho foi necessário reunir e criar uma série de dados (item 2.1), para em seguida elaborar uma tipologia compreendendo cinco tipos de fragmentação da floresta (item 2.2).

2.1. Dados utilizados: políticas públicas para o desenvolvimento e informações geográficas

Uma política pública pode ser definida como um programa de ação para resolver um problema coletivo, por iniciativa de atores institucionais, “em um setor da sociedade ou em um espaço geográfico” (Meny e Thoenig, 1989). A ação pública, por sua vez, é muitas vezes caracterizada pela adoção da aplicação de normas legais, considerada como o momento da cristalização da ação pública (Lascoumes e Le Gales, 2007). As políticas públicas podem ter objetos variados, da educação à saúde, ou do desenvolvimento econômico ao transporte. Entre estes, estamos particularmente interessados em políticas destinadas ao ordenamento territorial e a gestão ambiental, que é muitas vezes caracterizada pela existência de um zoneamento específico, espacialmente determinado, na qual se aplica as medidas de gestão e de proteção do uso dos recursos.

Entre as diversas políticas públicas aplicadas no território do Baixo Oiapoque foram selecionadas apenas as presentes nas imediações dos centros urbanos do Oiapoque e de Saint Georges de l'Oyapock, bem como aquelas localizadas próximas a estrada e ao rio. Mais especificamente foram analisadas as políticas públicas relativas à gestão dos recursos florestais, à gestão urbana e as relacionadas às terras indígenas.

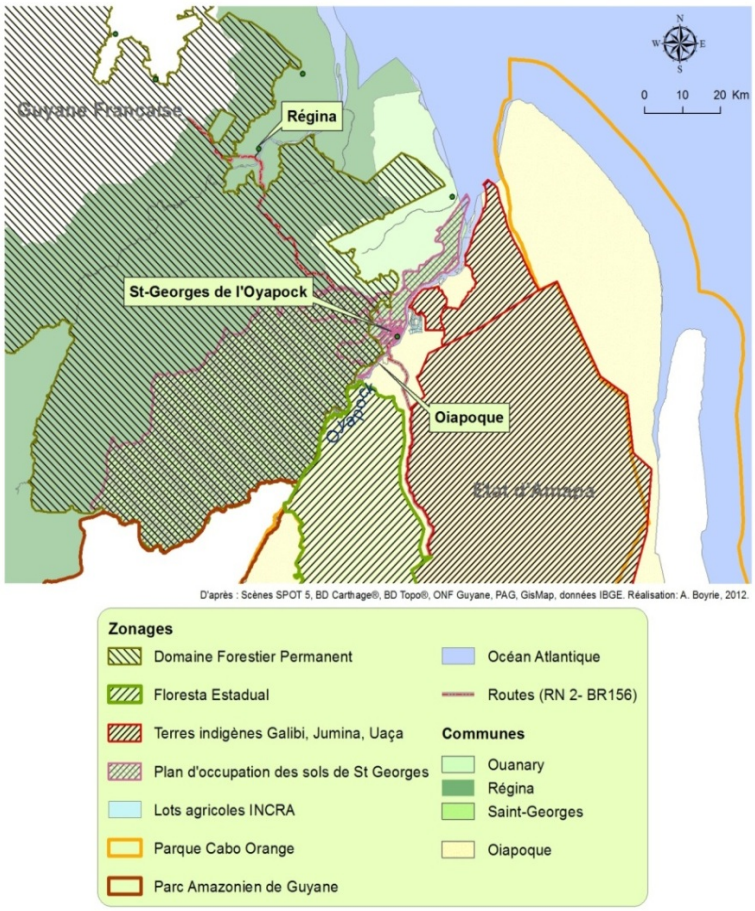

Figura 1. Mapa de zoneamento dos principais dispositivos de gestão na região do Baixo Oiapoque.

Gestão dos Recursos Florestais - Guiana Francesa: Domínio Florestal Permanente, gerido pela ONF (*Office National des Forêts*). Amapá: Floresta Estadual, gerido pelo IEF (Instituto Estadual Florestal) e a SEMA (Secretaria Estadual do Meio Ambiente) do Amapá.

Gestão Urbana - Guiana Francesa, Saint Georges de l'Oyapock: "Plano de Uso do Solo", atualmente em fase de transição para um "Plano de Desenvolvimento Local". Amapá, Oiapoque: houve várias tentativas de planejamento urbano, com o "Plano urbanístico da Cidade de Oiapoque" em 1988 e o "Plano Diretor participativo" publicado 2005, porém não adotado até o momento.

Terras Indígenas – Guiana Francesa: nenhum sistema aplicado até o momento, mas há projetos em andamento. Amapá: três terras indígenas Galibi, Uaçá e Jumina.

Para identificar os diferentes tipos de fragmentação florestal atualmente presentes, um mapa binário representando as áreas naturais e áreas antropizadas foi produzido.

Para isso, três imagens do satélite SPOT 5 com resolução de 10m de 03 de junho de 2010 foram utilizadas. Elas foram obtidas a partir estação receptora de imagens de satélite SEAS-Guiana, no âmbito do programa europeu GuyAmapa. Os principais processamento de imagens foram realizadas com os softwares ENVI ®, Monteverdi (CNES) e ArcGIS ®.

As primeiras interpretações visuais permitiram identificar três classes principais: as áreas com cobertura de nuvens (cerca de 25% da imagem), as áreas com água (rios), e as áreas com vegetação. O estudo das propriedades espectrais destas classes permitiu a criação de diversas máscaras para isolar e concentrar a análise sobre a classe de vegetação. Uma série de nova imanges foi feita a partir de índices de vegetação (NDVI), de umidade (NDWI) e de brilho (IB), o um índice especial foi criado para melhorar o tratamento de nuvens e névoas. A imagem foi classificada utilizando um método de distância mínima (*Minimum Distance*) [2] e os resultados da classificação foram refinados através da aplicação de uma série de tratamentos de pós-classificação.

[2] J.A.Richards, 1999, *Remote Sensing Digital Image Analysis*, Springer-Verlag, Berlin, p. 240.

Uma parte do mapa obtido a partir do tratamento das imagens não pode ser utilizada por causa das nuvens. Para preencher essas áreas sem informação foi usado dados cartográficos de diversas fontes (Projeto PRODES 2010 do INPE para o Amapá, *BD 2010 Topo* do IGN e *Expertise Littorale* da ONF 2008 para a Guiana Francesa) e alguns dados foram vetorizados manualmente.

Finalmente, um mapa binário (Figura 2) foi produzido através da combinação de áreas de vegetação natural, de um lado, e de áreas antropizadas de outro.

Este processamento de imagem foi avaliado através de uma matriz de confusão a partir de regiões de interesse (ROI) retiradas da imagem SPOT. Foi obtido o resultado de 95,9% para a precisão global e de 0,94 para o índice Kappa, numa escala de 0 à 1. O mapa resultante foi posteriormente validado em campo por meio de entrevistas com atores locais e pontos de GPS.

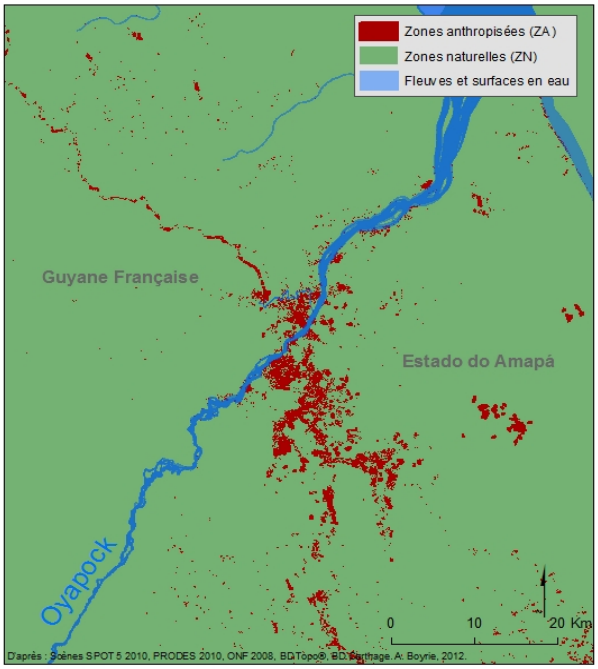

Figure 2. Mapa de áreas antrópicas e naturais do Baixo Oiapoque.

2.2. Os cinco padrões de tipos de fragmentação florestal propostos

A região de fronteira do Baixo Oiapoque pertence ao bioma Amazônico. A floresta é o elemento que mais se destaca na paisagem constituindo uma "matriz" (Forman & Gordon, 1981). Uma primeira análise das imagens de satélite permitiu identificar as diversas áreas onde este tipo de cobertura vegetal foi modificado. Estes espaços fragmentados de forma semelhante na matriz podem ser chamado de "*patches*". Esses *patches* aberto na floresta ou é de origem natural (áreas de savanas e de vegetação alagadas, drenagem), ou de origem antropogênica. É esta segunda forma de fragmentação resultante das atividades humanas, que estamos particularmente interessados. Esses *patches* de fragmentação são causados por práticas de naturezas diversas. No contexto deste trabalho foi considerado que a cada sistema de exploração dos recursos e suas paisagens associadas, corresponde a um tipo de fragmentação, representando assim o tipo de uso e seu impacto espacial.

A Figura 3 é um exemplo da organização dos *patches* que representa o sistema de exploração ligada a pastagem. Ela se distingue de outro tipo de fragmentação pelo tamanho, a forma, a frequência e o arranjo dos *patches*. Cada tipo de fragmentação podem ser medidos e e descrito para qualificar os principais sistemas de exploração antrópicos.

Figura 3. Composição e organização de um tipo de fragmentação que compreende a matriz principal (verde) e os *patches* de fragmentos (amarelo).

Uma das primeiras análises realizadas foi à identificação dos tipos de fragmentação na área de estudo. Esta análise permitiu estabelecer uma tipologia das formas de fragmentação antrópica encontradas. Os cinco tipos foram identificadas como:

- Exploração florestal
- Agricultura itinerante de corte e queima
- Pequena agricultura comercial de horticultura e pomar
- Pecuária e pastagens
- Áreas urbanas

Para verificar se estes tipos de fragmentação podiam ser discriminados entre si, 15 janelas de 2km x 2km (Figura 4) foram criadas e isoladas de forma a pemitir a realização de medições. Além disso, no mínimo duas amostras de cada tipo de fragmentação foram selecionadas, e foram vericadas no campo se correspondiam ao tipo que tinha sido classificado.

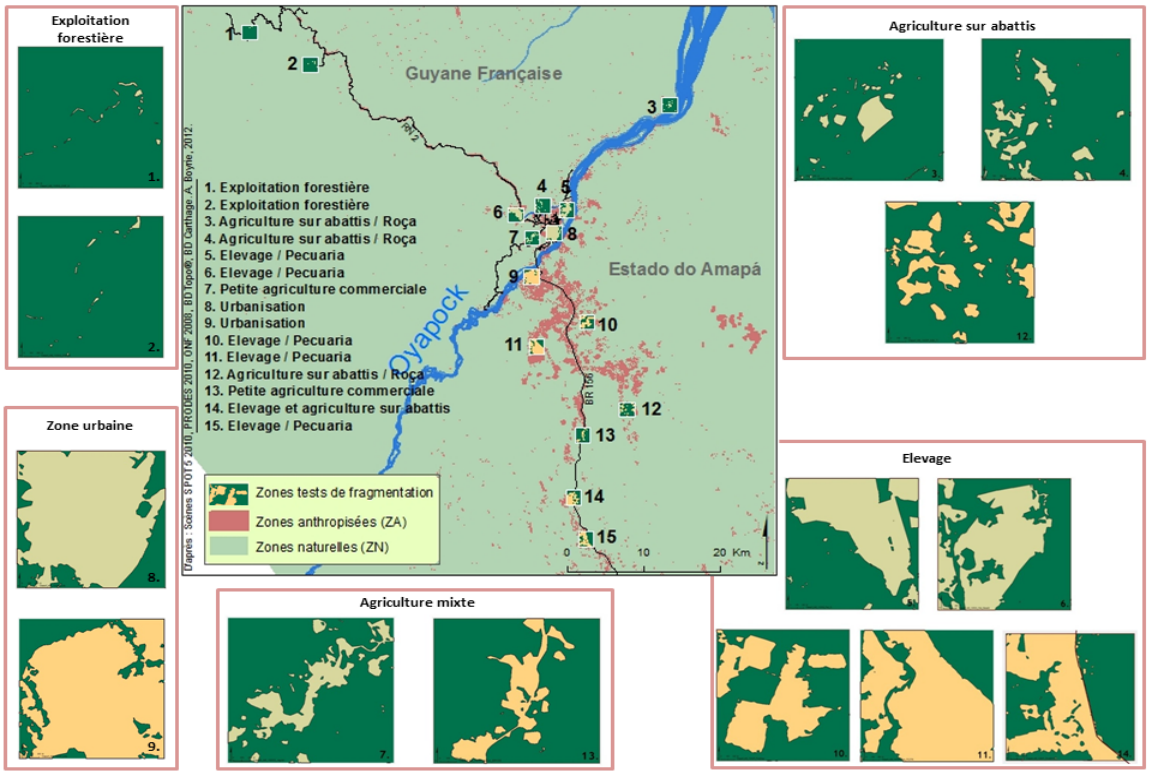

Figura 4. Distribuição de 15 janelas que representam os cinco tipos de fragmentação observados na área de estudo.

Nestas janelas, as medições foram realizadas nos *patches* de cada tipo fragmentação, a fim de determinar a assinatura espacial e localizar os elementos que permitem a diferenciação dos tipos de fragmentação. Depois de vários testes, cinco índices foram escolhidos como medidas discriminantes: a superfície dos *patches*, o perímetro dos *patches*, o número de *patches*, e a uniformidade dos *patches* (desvio padrão entre as superfícies de *patches*), e a complexidade dos *patches* (relação média entre a superfície e o perímetro dos *patches*).

O conjunto destas medidas permitiu caracterizar cada tipo. Para representar os valores obtidos em um mesmo referencial e torná-los comparáveis entre si, os valores de alguns índices foram divididos (dividido por 10 para os valores de perímetro e por 100 para valores de formas complexas). Em segundo lugar, e mais importante, foi utilizada uma escala logarítmica de base 10, com uma escala variando entre 0,1 e 1.000 para a representação de um gráfico de radar (Figura 5).

3. Resultados

Este estudo permitiu caracterizar espacialmente cada tipo de fragmentação (item 3.1) e de analisar como cada um destes tipos pode ser um indicador do impacto das políticas públicas. As análises demonstradas nesse artigo correspondem apenas os estudos realizados na área da Terra Indígena de Uaçá, no Amapá (item 3.2).

3.1. Elaboração de uma tipologia das formas de fragmentação

A partir do estudo desenvolvido, foi elaborada uma proposta de tipologia das formas de fragmentação observadas na área de estudo. Esta tipologia enfatiza a medida das características espaciais dos *patches*.

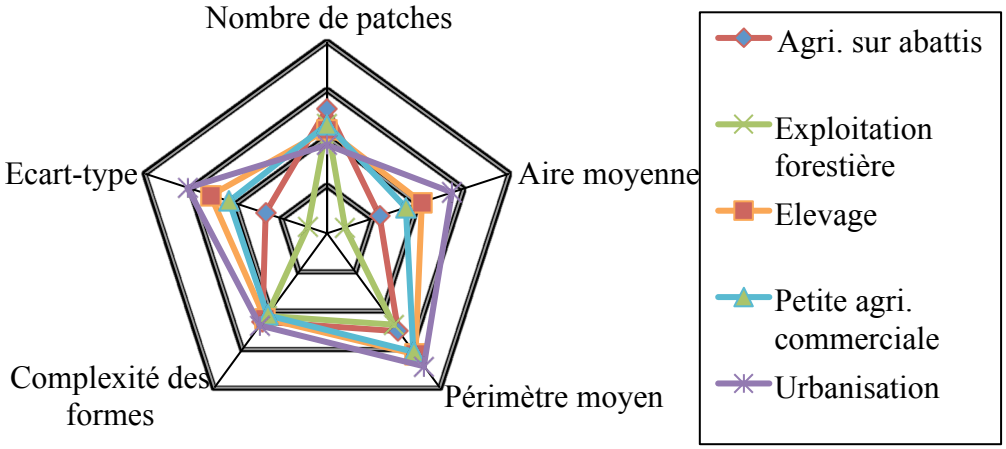

Figura 5 - Gráfico radar representando os cinco tipos de fragmentação

A exploração florestal é um tipo de fragmentação constituída principalmente por *patches* de pequenas dimensões e de formas complexas, frequentemente antigo e adequado para o valorização comercial da área.

A agricultura itinerante utilizando queimada é caracterizada por aberturas ocasionais na floresta e de pequeno porte. As aberturas são mais ou menos heterogêneas em termos de forma e tamanho dos *patches*, embora as práticas recentes deste tipo de agricultura promovem espaços para culturas maiores e de maior densidade.

As pastagens são compostas por grandes *patches*, muitas vezes adjacentes, formando áreas relativamente homogêneas para cada proprietário. A forma dos *patches*s é simples e geométrica, mas o conjunto de *patches* pode apresentar uma forma desorganizada, dependendo da história do desenvolvimento de cada propriedade.

A agricultura comercial de pequeno porte corresponde a *patches* de tamanho médio, não necessariamente adjacentes. A forma dos *patches* raramente é simples e responde a lógica evolutiva e as necessidades das espécies plantadas.

As zonas urbanas têm um número pequeno de *patches*, mas apresentam extremos de valores em relação a distância em termos de área e de perímetro, devido à presença de bairros e casas periféricas aos centros urbanos.

Esta tipologia de forma de fragmentação permite identificar os sistemas de exploração antrópicos. Desta forma, é possível analisar a conformidade destas práticas com os regimes jurídicos do uso do solo e avaliar as condições de aplicação de políticas públicas em vigor.

3.2. Exemplo de uso do indicador de fragmentação na gestão em terras indígenas no Amapá

Quatro etapas de tratamento são necessárias para aplicar o indicador de fragmentação.

Etapa 1: Comparação da área fragmentada para analisar os cinco tipos de fragmentação. O que permitiu identificar a prática da agricultura itinerante (Figura 6).

Etapa 2: Constatação da localização geográfica da prática em questão no caso na Terra Indígena Uaçá.

Etapa 3: Identificação das práticas autorizadas ou não pelas instituições gestoras dos diversos territórios. Os requisitos legais aplicáveis em terras indígenas estão intimamente relacionados com a conservação das populações indígenas tradicionais. Isto implica numa proibição de uma série de práticas. Neste caso, em terras indígenas é permitida apenas a agricultura itinerante de corte e queima e em pequenas áreas (ver Tabela 1).

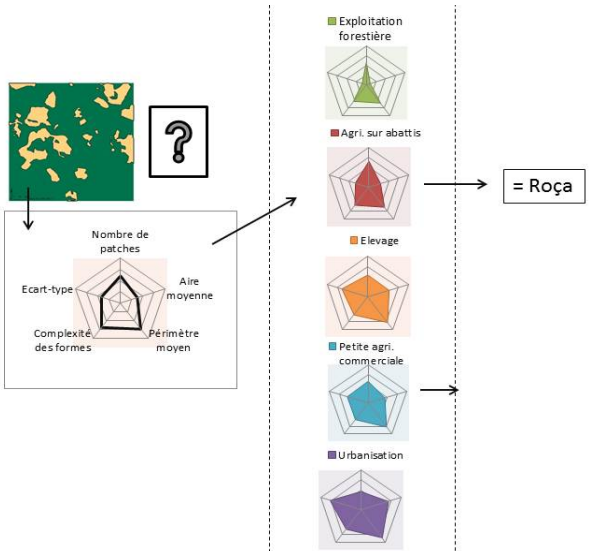

Figura 6 - Passo 1: Comparação entre a área fragmentada marcada na imagem de fragmentação e cinco-tipos.

Etapa 4: Determinação da conformidade ou não da prática estabelecida a partir dos requisitos normativos em vigor. Nesse caso, a prática da pequena agricultura está em conformidade com o regime jurídico aplicável ao uso do solo em terras indígenas (Figura 7).

Tabela 1. Passo 3: Práticas observáveis por sensoriamento remoto permitidos (S) ou proibido (N) na Terra Indígena Uaçá (Amapá).

DOCUMENTAÇÃO DE GESTÃO E PLANEJAMENTO DO TERRITORIO				PRÁTICAS AUTORIZADAS (S) E PROIBIDAS (N)				
Território	**Pais**	**Documento**	**Gestão**	**Exploração Floresta**	**Urbanização**	**Pastagem**	**Pequena agricultura subsistência**	**Agricultura Itinerante**
Terras indígenas	BR	Plano de Vida	FUNAI	N	N	N	S	S

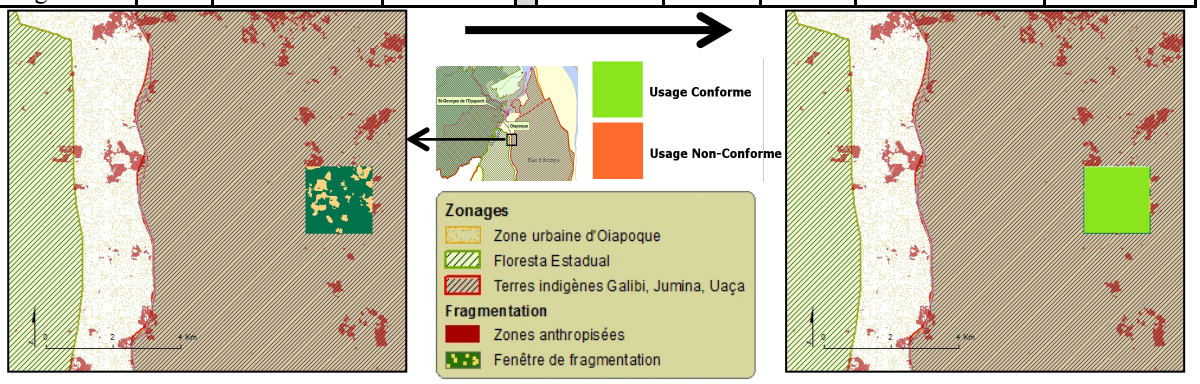

Figura 7. Etapa 4: Estudo da conformidade das práticas observadas pela análise da fragmentação da floresta - Terra Indígena Aqui Uaçá, Amapá.

4. Conclusão

Este é um trabalho transdisciplinar e se encontra na interface de três áreas: i) direito, ii) espacial, através da fragmentação da paisagem e iii) sensoriamento remoto. O objetivo deste trabalho é mostrar que é possível aplicar o sensoriamento remoto em questões do direito. A norma jurídica está mudando, e pode assumir muitas formas que nem sempre são sempre fáceis de identificar e monitorar, mesmo para os gestores territoriais. Nas zonas de fronteira, como entre Saint Georges, na Guiana Francesa e o norte do Amapá, a dinâmica humana às vezes são levadas a eventos externos que têm importante impacto sobre o uso da terra local. A decisão de construir uma ponte sobre o Oiapoque, a retomada de repressão contra os garimpeiros, e a disponibilidade de subsídios agrícolas são exemplos de eventos que envolvem a mobilização e adaptação das políticas públicas.

O sensoriamento remoto é uma ferramenta que pode ser útil quando o advogado pode, por exemplo, utiliza-la através da aplicação de métodos facilmente reproduzíveis e de reduzida dificuldade técnica como é o caso do indicador de fragmentação aqui apresentado.

Deste modo, este tipo de trabalho pode sensibilizar os advogados no uso do sensoriamento remoto para a avaliação de políticas públicas. Pois, as imagens revelam e ajudam a medir a diferença entre a eficácia da aplicação do direito na gestão do território e os impactos humanos causados pelas atividades antrópicas.

5. Referências Bibliográficas

Fahrig, L. Effects of Habitat Fragmentation. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v.34, p. 487–515, 2003.

Forman, R.T.T.; Gordon, M. Patches and Structural Components for a Landscape Ecology. **Bioscience**, p.733–740, 1981.

Gond, V.; Begue, A.; Brognoli, C. **Cartographie de l'Occupation des Sols Guyanais**. Cayenne: Daf/Cirad, 2007.

Jorge, S.P.S; Drummond, J.A. La Politique Foncière comme Instrument d'Organisation Territoriale - Le Cas de l'Amapá. **Cahiers Du Brésil Contemporain**, p.175–204, 2006.

Lascoumes, P.; Le Galès, P. **Sociologie de l'Action Publique**. Paris: Armand Colin, 2007.

Marques Junior, O.; Moreira Lima, G. A **Questão Fundiária no Estado do Amapá**, 2012.

Maulin Gerbeaud, F. & Long M. **Etat de l'Art en Matière d'Évaluation de la Fragmentation des Milieux Naturels**, DIREN PACA, 2008.

Meny, Y.; Thoenig, J.-C. **Les Politiques Publiques**. Paris: Puf, 1989.

Office National des Forêts. **Aménagement Forestier - Forêt de Régina, St Georges 2007 – 2026**, Caiena: ONF, 2007.

Pereira. L.F. **Legislação ambiental e indigenista: uma aproximação a o direito socioambiental no Brasil**. Instituto de Pesquisa e Formação em Educação Indígena – IEPÉ, 2008.