

Mapa do estado de conservação da Reserva Biológica do Gurupi: Identificação das áreas conservadas e das áreas antropizadas

Fabiana de Oliveira Hessel¹
Evane Alves Lisboa²

¹ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio/MMA
EQSW 103/104, Bloco A, Complexo Administrativo. Setor Sudoeste - Brasília - DF, Brasil
fabiana.hessel@icmbio.gov.br

² Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio/MMA
Reserva Biológica do Gurupi. BR 222, km 12 – CEP 65.930-000 - Açailândia - MA, Brasil
evane.lisboa@icmbio.gov.br

Abstract. The Protected Area Reserva Biológica do Gurupi, located in Brazil, in western of Maranhão state, is an important conservation area, connected with Indigenous Areas Awá, Carú and Alto Turiaçu, that represents significantly the Endemism Center of Belém. This protected area, although, is suffering effects of human action, like fragmentation and losing habitats, most because of deforestation. This article describes the conservation areas and the anthropic areas in Reserva Biológica do Gurupi, identifying spatially witch areas area totally preserved and where the human activities are causing degradation. The method chosen is visually interpretation of Landsat TM images, dated 2010. There were defined four classes to represent the reality of conservation: 1) native vegetation, 2) altered vegetation, 3) altered vegetation and anthropic areas, and 4) intensive anthropic areas. This mapping will be able to subsidiary planning activities for environmental and territorial managing this important protected area Reserva Biológica do Gurupi, for the conservation of biome Amazônia, in Brasil. Complementary, this article analysis some researches in area of the Reserva Biológica do Gurupi that utilizes remote sensing and Landsat TM images, and presents a compare analysis with the results in the mapping of conserved areas and anthropic areas in Reserva Biológica do Gurupi.

Palavras-chave: remote sensing, protected area, Reserva Biológica do Gurupi, sensoriamento remoto, áreas protegidas, Reserva Biológica do Gurupi.

1. Introdução

Localizada na Amazônia Oriental, a região oeste do Estado do Maranhão apresenta grande importância para a conservação ambiental deste bioma florestal, incluindo-se no Centro de Endemismo de Belém, e integrando áreas prioritárias para a conservação (Almeida e Vieira, 2010). No contexto do Centro de Endemismo de Belém duas regiões se destacam, dentre elas, o vale do Gurupi: “(...) A região denominada de vale do Gurupi, o qual é formada pela a REBIO do Gurupi, TI Alto Rio Guamá, TI Alto Turiaçu, TI Awá e TI Caru, o qual representa um corredor ecológico de grande importância para a região (...)” (Almeida e Vieira, 2010). Esta região recebeu a tutela do Estado Brasileiro para a conservação em 1961, por meio do Decreto Federal nº 51.026, de 25 de Julho de 1961, que cria a Reserva Florestal do Gurupi. Este documento legal prevê um regime especial de uso na área de aproximadamente 16.740 km², que hoje representa a Reserva Biológica do Gurupi e as Terras Indígenas Awá, Carú e Alto Turiaçu, adjacentes à UC, ou seja, o único fragmento florestal protegido por lei, voltado para a conservação da floresta ombrófila no estado.

O Decreto Federal nº 95.614 de 11 de Janeiro de 1988 descreve a Reserva Biológica do Gurupi, cujo objetivo é preservar amostra representativa da Amazônia no Estado do Maranhão, com sua flora, fauna, geologia e seus aspectos bióticos/abióticos associados. No perímetro da UC não foram incluídos as terras indígenas Alto Turiaçu, Carú e Awá, já existentes na época. Esta categoria de UC, conforme estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei 9.985/2000, artigo 10), tem por objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais (BRASIL, 2000).

A Reserva Biológica do Gurupi é uma Unidade de Conservação (UC) Federal, cuja gestão é realizada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Localizada na porção oeste do Estado do Maranhão, abrange parcialmente os municípios de Centro Novo do Maranhão (59,08%), Bom Jardim (35,59%), e São João do Carú (05,33%), somando aproximadamente 300.000 hectares de área protegida (Figura 1). O Rio Gurupi, limite oeste da UC, é também o limite entre os Estados do Maranhão e do Pará.

A Reserva Biológica do Gurupi abriga a floresta ombrófila densa montana, no Planalto Sententrional Pará-Maranhão, recortado pelas Serras da Desordem e do Tiracambu, onde se situam nascentes de tributários das bacias dos rios Gurupi e Pindaré. A composição florística representa grande diversidade, com muitas espécies apresentando valores comerciais, como maçaranduba (*Manilkara huberi*), ipê (*Tabebuia sp.*), jatobá (*Hymenaea coubaril*), amarelão (*Euxylophora paraensis*), sapucaia (*Lecythis pisonis*), e cedro (*Cedrela odorata*). A abundância dessas espécies tem diminuído, e ocorrem algumas espécies ameaçadas de extinção, como o cravo-do-maranhão (*Dicypellium caryophylatun*). (IBAMA, 1999; MOURA, 2011). A riqueza florística da UC é um indicador da qualidade deste remanescente florestal, que serve de nicho ecológico para inúmeras espécies da fauna silvestre, representadas por mamíferos de grande porte, répteis e aves, algumas espécies ameaçadas de extinção ou com restrição de distribuição geográfica.

“Os levantamentos biológicos da Amazônia maranhense (...) demonstram claramente a riqueza e a importância biológica desta porção amazônica (...) A Amazônia maranhense como um todo e o Gurupi em especial, são vitais à sobrevivência de duas espécies de primatas, o cairara-ka’apor (*Cebus kaapori*) considerado criticamente ameaçado e que praticamente só existe nessa região, bem como o cuxiú-preto (*Chiropotes satanas*). Esta área também é refúgio das últimas populações de anta (*Tapirus terrestris*), porcão/queixada (*Tayassu pecari*), espécies não tradicionalmente ameaçadas (mas consideradas na categoria vulnerável no Maranhão – Oliveira, 1997), assim como da criticamente ameaçada ariranha (*Pteronura brasiliensis*) no Maranhão, dentre outras espécies. (...) A área foi considerada importante para a conservação da onça-pintada na Amazônia oriental (Oliveira, 2002). De uma maneira geral, a região do Gurupi é a única que ainda pode conservar populações viáveis da grande maioria das espécies de mamíferos de maior porte na porção amazônica do estado. (...)”. (Oliveira, 2011).

O cenário de importância ecológica e ambiental da Reserva Biológica do Gurupi contrasta com a intensa dinâmica de ocupação humana:

“(…) A quantidade de espécies ameaçadas, raras e endêmicas, nos mais variados grupos de animais e plantas atestam esta importância.” (Oliveira, 2011).

“O reconhecimento do alto grau de ameaça a que está exposta a Amazônia maranhense, hoje com sua vegetação reduzida a menos de 25% e a identificação de grandes vazios do conhecimento da biodiversidade da região contrapõem-se aos achados biológicos existentes que a identificam como uma das porções mais expressivas em termos de riqueza de espécies e endemismos. (...)” (MARTINS, 2011, 20).

As maiores ameaças são perda de habitat, degradação e fragmentação causada pelo desmatamento e extração seletiva de madeira (Almeida e Vieira, 2010). A paisagem natural da floresta apresenta-se entremeada por áreas abertas, ocupadas pelos vilarejos e fazendas. A região está contida no Arco do Desmatamento: área composta pelos municípios de maiores índices de desflorestamento no Brasil. A Figura 2 apresenta a Reserva Biológica do Gurupi, em seu contexto de contrastes: importância ecológica e degradação ambiental.

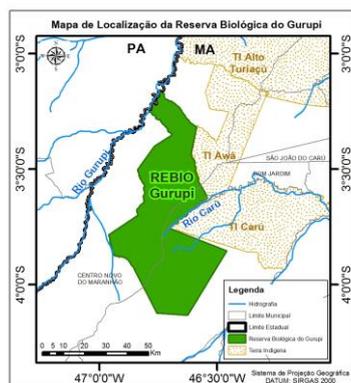


Figura 1 – Mapa de localização da Reserva Biológica do Gurupi

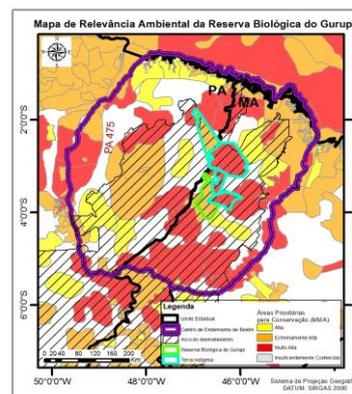


Figura 2 – Mapa de relevância ambiental da Reserva Biológica do Gurupi

A identificação das atividades antrópicas existentes na Reserva Biológica do Gurupi e sua localização espacial na UC são essenciais para o planejamento adequado das atividades de gestão territorial e ambiental desta área protegida e da Amazônia Maranhense.

A pesquisa na Reserva Biológica do Gurupi tem sido incipiente, entretanto tem ganhado força nos últimos anos. Pesquisas específicas em sensoriamento remoto e mapeamento do remanescente florestal na Reserva Biológica do Gurupi são raras, podendo-se citar *i*) o estudo multitemporal de áreas antrópicas realizado por Oliveira (2011), utilizando-se imagens dos anos 1984 e 2000; *ii*) o estudo de Rocha et al (1995) que analisa comparativamente imagens do ano 1988 e de 1991; e *iii*) o estudo de Almeida e Vieira (2010), que analisa o status da vegetação remanescente no Centro de Endemismo de Belém, por meio de imagens de 2003 e 2004, todos a partir de imagens Landsat, TM. Destaca-se que o estudo multitemporal realizado por Oliveira (2011), indica um remanescente significativo de floresta ombrófila na área da antiga Reserva Florestal do Gurupi. O autor indica que “(...) Ficou nítido que a única área de tamanho considerável desde 1984 seria aquela da Unidade Biológica do Gurupi (Rebio e áreas indígenas). Ainda na comparação entre as áreas remanescentes de 1984 e 2000, percebe-se que o maior efeito da fragmentação ocorreu nas áreas fora das reservas (...)”.

Considerando a taxa de desmatamento elevada e a rápida fragmentação nas áreas externas da Reserva Biológica do Gurupi e terras indígenas adjacentes, apresenta-se, em um cenário de pressão antrópica se direcionando para o interior destas áreas protegidas.

Este artigo apresenta uma análise espacial das áreas conservadas e das áreas antropizadas na Reserva Biológica do Gurupi, a partir da interpretação visual de imagens Landsat 5, sensor TM, datadas de 2010. Este é o cenário de conservação da UC. Este mapeamento integra o Plano de Proteção desta UC (2012), no âmbito da gestão da Reserva Biológica do Gurupi. São objetivos específicos deste artigo: *i*) localizar as áreas conservadas e as áreas antrópicas, no intuito de subsidiar a gestão territorial e ambiental da Reserva Biológica do Gurupi; e *ii*) analisar comparativamente as áreas de uso antrópico intensivo na UC com resultados de pesquisas de uso e cobertura do solo ou de remanescentes florestais na região da UC.

2. Metodologia

Esta análise foi realizada em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas – SIG, ArcGis 9.3, a partir da aquisição e tratamento das imagens de satélite. Foram selecionadas imagens do Satélite Landsat 5, Sensor TM, órbitas/pontos 222/062 e 222/063, datadas de 26 de junho de 2010. Levou-se em consideração a quantidade de nuvens. As imagens foram adquiridas gratuitamente por meio do sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (<http://www.inpe.gov.br/imagens>).

As imagens Landsat TM também foram utilizadas nos demais estudos analisados neste artigo, possibilitando a comparação entre os dados. Este satélite apresenta resolução espectral

limitada, com alta resolução espacial, 30 metros, sendo possível realizar mapeamentos na escala 1: 100.000 (Menezes, 2012; Novo e Ponzoni, 2001).

As imagens de satélite, já ortorretificadas, foram georreferenciadas tendo como referência a imagem Mr. Sid, mosaico georreferenciado da NASA, S23002000, mantendo-se boa distribuição dos pontos de controle. Complementarmente, foram utilizados dados vetoriais de estradas, hidrografia e do limite da unidade de conservação, adquiridos da base de dados do IBGE e do ICMBio, escala 1:250.000. Posteriormente, as imagens foram compostas, na composição colorida R5G4B3, comumente utilizada em estudos de uso e cobertura do solo.

O sensoriamento remoto permite a identificação dos objetos a partir da interpretação de imagens de satélite. (Menezes *b*, 2012). A Interpretação Visual foi o método selecionado para a identificação das áreas conservadas e das áreas antropizadas na área de estudo, a Reserva Biológica do Gurupi. Este método apresenta simplicidade, pois não exige o tratamento mais detalhado das imagens de satélite, tais como filtros e contrastes. A identificação dos alvos é realizada pelo próprio intérprete. Alguns critérios são adotados para a análise dos elementos que compõem a paisagem: propriedades da cor, tonalidade, textura, estrutura, sombras e homologia, as quais são específicas de cada classe de alvo (Menezes e Almeida, 2012).

Foram selecionadas 4 classes, sendo 2 classes para representar as áreas conservadas e 2 classes para representar as áreas antropizadas: *i*) vegetação nativa, *ii*) vegetação nativa alterada, *iii*) mosaico vegetação alterada e uso antrópico e *iv*) áreas de uso antrópico intensivo, conforme Tabela 01.

Complementarmente, expedições de campo, rotineiras nas atividades de gestão da UC, foram utilizadas como fonte de informação complementar à análise em ambiente SIG.

As pesquisas de uso e cobertura do solo ou de remanescentes florestais na região da Reserva Biológica do Gurupi, cujo levantamento bibliográfico foi realizado e apresentado na Introdução deste artigo, foram analisadas e tiveram seus resultados comparados com os dados produzidos neste artigo, mapeamento das áreas conservadas e antrópicas na Reserva Biológica do Gurupi. Esta análise comparativa analisa a distribuição espacial dos resultados, assim como os dados quantitativos apresentados.

Tabela 01: Classes para interpretação visual das imagens Landsat 5, TM, na Reserva Biológica do Gurupi

Classe	Descrição
Vegetação nativa	Remanescentes de vegetação natural, com pouco ou nenhum grau de alteração antrópica, compondo áreas de floresta ombrófila densa e matas ciliares ao longo dos cursos de água da região.
Vegetação nativa alterada	Remanescentes de vegetação nativa e áreas de regeneração, em diferentes estágios de alteração
Mosaico vegetação alterada e uso antrópico	Áreas com vegetação fortemente alteradas, com uso antrópico espacialmente localizado, tais como desmatamentos, ocupações humanas em vilas e povoados, e áreas de exploração de madeira, integrando esplanadas, acampamentos, ramais de exploração e pontos de apoio.
Áreas de uso antrópico intensivo	Regiões intensamente ocupadas por atividades humanas, tais como moradia, solo exposto, agricultura e principalmente pecuária

3. Resultado e Discussão

A Reserva Biológica do Gurupi é a única unidade de conservação de proteção integral na Amazônia maranhense, sendo de grande importância para a conservação do bioma e distintas espécies.

“(…) Percebe-se, que a despeito do seu depauperado grau de conservação, esta reserva apresenta importância muito alta no contexto geral para a conservação no Brasil (Brasil, 2002). A Rebio Gurupi e as Terras Indígenas (TI) adjacentes, Alto Turiaçu, Awa e Caru, além da T.I. Araribóia, são os últimos remanescentes de grandes blocos de matas contínuas, ainda encontradas no Maranhão. As quatro primeiras encontram-se conectadas, formando, portanto, uma unidade biológica com 11.628,42 km². (...)” (Oliveira, 2011).

Entretanto, esta área protegida apresenta distintos graus de intervenção antrópica no seu espaço territorial, tais como moradias, tráfego de veículos, explorações madeireiras, atividades de caça e pesca, fazendas, dentre outras. Destaca-se a ilegalidade das atividades antrópicas no interior da Reserva Biológica do Gurupi, conforme Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Brasil, 2000) e Lei de Crimes Ambientais (Brasil, 1998).

“Em geral, o desmatamento na Amazônia ocorre sem a autorização dos órgãos competentes e uma parte considerável da supressão florestal em propriedades privadas tem ocorrido em áreas legalmente protegidas pelo Código Florestal Brasileiro (...) Assim, no Centro de Endemismo Belém, certamente grande parte do que foi desmatado, o foi de forma irregular e muitas vezes irresponsável.” (Almeida e Vieira, 2010).

Neste contexto, indica-se um esforço para minimizar os conflitos, utilizando os resultados das pesquisas científicas como ferramenta de educação ambiental, e planejamento das ações de gestão da UC (Lima e Raíces, 2012). Este artigo, Mapa do estado de conservação da Reserva Biológica do Gurupi, se apresenta como mais uma pesquisa no esforço de minimizar os conflitos e otimizar a conservação da biodiversidade e seus sistemas ecológicos nesta UC.

O mapeamento das áreas conservadas e das áreas antropizadas na Reserva Biológica do Gurupi a partir das imagens Landsat 5, TM, indica o cenário atual de conservação da UC. As 4 classes selecionadas para a interpretação das imagens de satélite, *i*) vegetação nativa; *ii*) vegetação nativa alterada; *iii*) mosaico de vegetação alterada e uso antrópico; e *iv*) uso antrópico intensivo, demonstram a composição da paisagem em um gradiente: áreas conservadas, compostas por remanescentes de vegetação nativa imersas em áreas alteradas e antropizadas, em diferentes níveis.

Em suma, a paisagem da REBIO Gurupi compõe um mosaico de vegetação nativa em distintos estágios sucessionais de regeneração natural, recortada por vias de deslocamento e entremeada por áreas abertas ocupadas pelos assentamentos, vilarejos, fazendas de pecuária e agricultura, e atividades de exploração de madeira/desmatamentos. As vias de deslocamento recortam a paisagem da UC, favorecendo a fragmentação e a degradação ambiental, apresentando relação direta com as áreas de uso antrópico e vegetação alterada.

O mapeamento de uso e cobertura do solo, com base nas imagens de 2010, indica a enorme intensidade das alterações no ambiente natural da Reserva Biológica do Gurupi, decorrentes da presença humana, em suas diferentes representações. A REBIO Gurupi soma 51,44% de áreas florestadas, integrando as classes de vegetação nativa (35,61%) e vegetação nativa alterada e em regeneração (15,84%). As áreas com alteração significativa da paisagem, compostas por fragmentos de vegetação alterada e áreas antrópicas, representam 17,53% da UC, enquanto as áreas de uso antrópico intensivo representam 31,02% da UC, com grande impacto na conservação da REBIO Gurupi. A Figura 03 apresenta o mapa imagem da Landsat TM, e a Figura 04 apresenta a distribuição espacial das áreas conservadas x áreas antrópicas na Reserva Biológica do Gurupi.

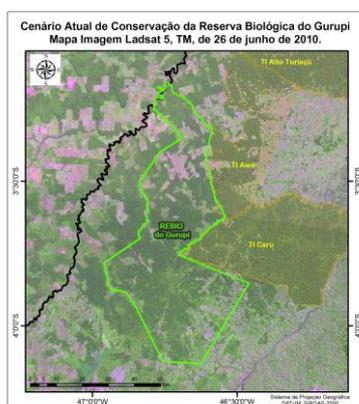


Figura 03: Mapa imagem Landsat 5 TM da Reserva Biológica do Gurupi

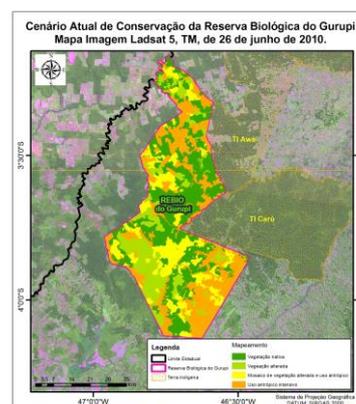


Figura 04: Mapa das áreas conservadas e das áreas antrópicas na Reserva Biológica do Gurupi

De modo geral, na UC, as áreas alteradas se concentram nas porções sul e norte da UC, principalmente em povoados e fazendas, respectivamente. As áreas mais conservadas compõem remanescentes de vegetação nativa, concentrados na porção central da UC, associados às formações da Serra da Desordem e da Serra do Tiracambu; e no centro-norte, associado ao limite com as Terras Indígenas Awá e Carú.

Destaca-se a presença significativa da fauna silvestre, dentre aves, répteis e mamíferos, inclusive de grande porte, tais como anta (*Tapirus terrestris*), guariba (*Alouatta belzebul*) e onça-pintada (*Panthera onca*), principalmente nas áreas de remascentes de vegetação nativa (classe 01) e áreas de vegetação alterada (classe 02), configurando regiões de grande interesse para a conservação da fauna e flora locais, e de todo o ambiente da REBIO Gurupi, habitat natural destas espécies silvestres na Amazônia Oriental e no Centro de Endemismo de Belém.

A análise comparativa das pesquisas dos remanescentes florestais da região da Reserva Biológica do Gurupi, em consulta bibliográfica, e das áreas conservadas e antrópicas na UC, mapeamento deste artigo, pode-se indicar um cenário preocupante para a conservação ambiental da Reserva Biológica do Gurupi e da Amazônia Oriental.

O estudo multitemporal da região da Reserva Biológica do Gurupi, realizado por Oliveira (2011), utilizando-se imagens Landsat, TM, indica um remanescente significativo de floresta ombrófila na área da antiga Reserva Florestal do Gurupi, e apresenta ainda a forte pressão antrópica na região recentemente. “As análises de imagens de satélite revelaram que até 1996, 14,7% da área da Rebio já estava completamente desmatada, passando em 1999 para 20% da cobertura florestal original (Oliveira, 2001). Mantidas as taxas de desmatamento desse período, hoje a área desmatada estaria em pleno menos 25% (provavelmente mais) (...) A área desmatada está quase sempre associada às fazendas existentes, que utilizam pastagens e plantações como sistemas produtivos. (...)”. (Oliveira, 2001). Comparativamente, é possível observar que as taxas de desmatamento do estudo de Oliveira são superiores ao desmatamento e antropização identificados neste estudo, onde constatou-se 31,02% da área da Reserva Biológica do Gurupi como desmatada, com uso antrópico intensivo, no ano de 2010.

O estudo de Rocha *et al* (1995), que analisa comparativamente imagens do ano 1988 e de 1991, indica que as áreas antrópicas em 1988 correspondiam a 9,4% da UC, e em 1991 correspondiam a 11,3% da área protegida, representando um incremento médio anual de 6,7% no período de três anos. Destaca-se a concentração na região norte da UC. Indica-se uma taxa de alteração da paisagem extremamente alta, provavelmente relacionada ao início do processo de antropização. Nessa velocidade, teríamos a completa alteração da paisagem natural após 20 anos. Os resultados do mapeamento dos remanescentes florestais da UC realizado neste artigo apresenta resultados mais positivos que a estimativa de Rocha *et al*.

O estudo de Almeida e Vieira (2010), que analisa o status da vegetação remanescente no Centro de Endemismo de Belém, por meio de imagens Landsat, TM, de 2003 e 2004, indica que os remanescentes de florestas primárias apresentam-se com alto nível de fragmentação, e no Estado do Maranhão, os fragmentos ocorrem especialmente em áreas protegidas. Até o ano de 2004, o desflorestamento no Centro de Endemismo Belém alcançou 76%. Os remanescentes de floresta primária nesse Centro de Endemismo ocupam apenas 24% da paisagem, e as florestas secundárias 18,66%. Enquanto o Centro de Endemismo de Belém apresenta 76% de desflorestamento e 24% de vegetação nativa primária, a Reserva Biológica do Gurupi apresenta 31,02% de desmatamento, ou uso antrópico intensivo, e 35,61% de vegetação nativa, apresentando um cenário mais tênue. Entretanto, ressalta-se que esta UC, juntamente com as terras indígenas adjacentes, integram a área *core* do Centro de Endemismo de Belém, e, conforme estudo de Almeida e Vieira (2010), configuram os melhores remanescentes desta região, na parte centro e sul.

Nesse contexto, apresenta-se a urgência para a mitigação do desmatamento e da fragmentação da paisagem na Reserva Biológica do Gurupi, para garantir a efetiva conservação da biodiversidade e manutenção dos processos ecológicos na Amazônia oriental.

4. Conclusões

A Reserva Biológica do Gurupi é a única unidade de conservação de proteção integral destinada à conservação da biodiversidade do Centro de Endemismo de Belém (Oren, 2011). Entretanto, enfrenta desafios relacionados à presença humana. As atividades humanas, tais como moradia, exploração florestal, desmatamento e tráfico de animais silvestres, comprometem a integridade ecológica, fragmentando a paisagem e destruindo habitats.

O mapeamento das áreas conservadas - vegetação nativa, e vegetação nativa alterada - e das áreas antropizadas - mosaico de vegetação nativa alterada e áreas antropizadas, e áreas de uso antrópico intensivo - na Reserva Biológica do Gurupi, a partir das imagens Landsat 5, TM, de 2010, representam o cenário de conservação na UC nesse período. Este mapeamento permite uma análise espacial das regiões mais sensíveis à pressão antrópica, assim como pode ser considerado um tempo base para análises multitemporais de uso e cobertura do solo.

A geração dos arquivos vetoriais de áreas conservadas e áreas antropizadas na Reserva Biológica do Gurupi, a partir da interpretação das imagens do satélite Landsat 5, permitiu a integração destes dados à base de dados geoespaciais desta UC. O conhecimento desta distribuição espacial dos fragmentos de vegetação nativa e das áreas antropizadas, são informações importantes para planejamento eficaz das atividades de gestão ambiental na Reserva Biológica do Gurupi, inclusive no que tange à proteção e fiscalização.

Agradecimentos

Agradecimentos à equipe da Reserva Biológica do Gurupi.

Referências Bibliográficas

Almeida, A. S. de; Vieira, I. C. G. Centro de Endemismo de Belém: Status da vegetação remanescente e desafios para a conservação da biodiversidade e restauração ecológica. Revista de Estudos Universitários (REU), v. 36, n. 3, p. 95-111, dez 2010. Disponível em: <<http://repositorio.museu-goeldi.br/jspui/handle/123456789/547>>. Acesso em: 08 nov. 2014.

BRASIL, Presidência da República. **Decreto Federal nº 51.026, de 25 de julho de 1961**. Cria a Reserva Florestal do Gurupi e dá outras providências.

BRASIL, Presidência da República. **Decreto Federal nº 95.614, de 11 de janeiro de 1988**. Cria a Reserva Biológica do Gurupi e dá outras providências.

BRASIL, Presidência da República. **Lei Federal nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

BRASIL, Presidência da República. **Lei Federal 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.

IBAMA, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. **Plano de Manejo da Reserva Biológica do Gurupi**. Brasília, junho de 1999. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/biomas-brasileiros/amazonia/unidades-de-conservacao-amazonia/1998-rebio-do-gurupi.html>>. Acesso em 01 mar 2012.

ICMBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Banco de dados digitais. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br>>. Acesso em 01 mar 2012.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Banco de dados digitais. Disponível em: <<http://www.inpe.gov.br>>. Acesso em 01 mar 2012.

Lima, D. M.; Raíces, D. S. L. Primeiro registro de *Psophia obscura* Pelzeln, 1857 e *Dendrocicla merula* badia Zimmer, 1934 para a Reserva Biológica do Gurupi, Maranhão, Brasil. **Ornithologia**, v. 5, n. 1, p. 39-42, 2012.

Martins, M B. O Programa de Pesquisa em Biodiversidade na Amazônia Maranhense. In: Martins, M B.; Oliveira, T. G. de. **Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação**. Belém: MPEG, 2011. cap. 01, p.17-24.

Menezes, P. R. Princípios de Sensoriamento Remoto. In: Menezes, P. R. e Almeida, T. (Org.). **Introdução do Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília: UNB, 2012. cap. 01, p.01-33.

Menezes, P. R. Sensores imageadores multiespectrais na faixa óptica (0,45 – 2,5 μm). In: Menezes, P. R. e Almeida, T. (Org.). **Introdução do Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília: UNB, 2012. cap. 02, p.34-46.

Menezes, P. R; Almeida, T. de. Ampliação histográfica de contraste. In: Menezes, P. R. e Almeida, T. (Org.). **Introdução do Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília: UNB, 2012. cap. 07, p.103-120.

Menezes, P. R; Sano, E. E. Classificação pixel a pixel de imagens. In: Menezes, P. R. e Almeida, T. (Org.). **Introdução do Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília: UNB, 2012. cap. 12, p.191-208.

Moura, W. C. de; Fukuda, J. C.; Lisboa, E. A.; Gomes, B. N.; Oliveira, S. L.; Santos, M. P.; Carvalho, A. S.; Martins, M. B. A Reserva Biológica do Gurupi como instrumento de conservação da Amazônia Oriental. In: Martins, M B.; Oliveira, T. G. de. **Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação**. Belém: MPEG, 2011. cap. 01, p. 25-34.

Novo, E. M. L. de M.; Ponzoni, F. J. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos: INPE, 2001. 68p.

Oliveira, T. G. de. Alerta vermelho à conservação da última fronteira da Amazônia Tocantina: avaliação do estado de conservação do Gurupi e da Amazônia maranhense. In: Martins, M B.; Oliveira, T. G. de. **Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação**. Belém: MPEG, 2011. cap. 01, p. 283-295.

Oren, D. Roma, J. C. Composição e vulnerabilidade da avifauna da Amazônia maranhense, Brasil. In: Martins, M B.; Oliveira, T. G. de. **Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação**. Belém: MPEG, 2011. cap. 01, p. 221-249.

Rocha, A. M. A.; Negreiros, G. H. de.; Carvalho, J. dos S. Monitoramento das ações de origem antrópica na Reserva Biológica do Gurupi, Maranhão, Brasil, utilizando imagens TM, Landsat. In: III Congresso LatinoAmericano de Ecologia, III, 1995, Mérida, Venezuela. **Anais...** Merida: Universidade de Los Andes, 1995. Resumo, p. 27-3. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/397161/1/sp0844.pdf>>. Acesso em 08 nov 2014.