

Proposta de Classificação de Uso do Solo para Avaliar Pressões (Método RAPPAM) em uma Unidade de Conservação no Sul do Brasil.

R. A. Xavier¹; N. P. Gauer²; C. V. da C. Weiss³ & O. R. Cardoso¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental/Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria – Rio Grande do Sul, Brasil

² Graduação em Ciências Biológicas com Ênfase em Biologia Marinha e Costeira/CECLIMAR, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CEP 95625-000, Imbé – Rio Grande do Sul, Brasil

³ Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento Costeiro/ Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande, CEP 96201-900, Rio Grande – Rio Grande do Sul, Brasil

re_axavier@hotmail.com

(Recebido em 29 de novembro de 2013; aceito em 23 de novembro de 2014)

A preservação de Unidades de Conservação (UC) proporciona benefícios ecológicos, paisagísticos e econômicos. Ao consolidar informações de áreas protegidas com softwares de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) é possível dimensionar de forma mais clara as atividades que oferecem riscos e pressões, possibilitando ações de manejo mais efetivas. Metodologias têm sido desenvolvidas para subsidiar a proteção e manutenção das Unidades de Conservação, dentre elas é possível citar a Metodologia para Avaliação Rápida e a Priorização do Manejo de Unidades de Conservação (RAPPAM). Uma das etapas da RAPPAM consiste na identificação de pressões e ameaças sofridas pelas Unidades de Conservação. A Estação Ecológica do Taim localizada na planície costeira do Rio Grande do Sul tem como atividades econômicas no seu entorno a rizicultura, a silvicultura e a pecuária. A proposta desta pesquisa é a utilização de SIGs para a identificação das atividades que causam impactos a UC, através do levantamento sobre o uso e ocupação do solo, colaborando para uma das etapas da Metodologia RAPPAM, que poderá ser utilizada futuramente como apoio na elaboração do plano de manejo da Estação Ecológica do Taim.

Palavras-chave: gestão ambiental, unidade de conservação, sistemas de informação geográfica.

Classification proposal of land use to evaluate pressures (Method RAPPAM) at protected areas in southern Brazil.

The preservation of protected areas provides environmental benefits, scenic benefits and economics. By uniting information protected areas with software Geographic Information Systems (GIS) is possible to design more clearly the activities that pose risks and pressures, enabling more effective management actions. Methodologies were developed to support the maintenance and protection protected areas, one of them is the Methodology for Rapid Assessment and Prioritization of Protected Areas Management (RAPPAM). One of the stages of RAPPAM is the identification of pressures and threats endured by protected areas. The Taim Ecological Station located in the coastal plain of Rio Grande do Sul has as economic activities in their neighborhood in rice farming, forestry and livestock. The purpose of this research is the use of GIS to identify the activities has negative influence on the Conservation Unit, through the survey on the use and occupation of land, contributing to one of the stages of RAPPAM Methodology, which can be used in the future to support the preparation of the management plan for the Taim Ecological Station.

Keywords: environmental management, protected area, geographic information systems.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) para o desenvolvimento e aplicação de ferramentas adequadas à gestão ambiental têm sido alvo de diversos estudos, por possibilitar o gerenciamento de informações espaciais [1]. Estes softwares auxiliam também na sistematização de informações disponíveis, como em pesquisas sobre o uso da terra, oferecendo subsídios para tomada de decisões de forma mais objetiva [2].

O levantamento sobre o uso e ocupação do solo diferencia os modos de utilização do espaço, constituindo importante meio de orientação, planejamento e gestão. Fornece subsídios para avaliação de impactos ambientais, tais como desmatamentos, perda de biodiversidade, mudanças climáticas, impactos da urbanização e agricultura intensiva [2].

Com a finalidade de oferecer instrumentos adequados aos gestores de Unidades de Conservação para subsidiar a proteção e manutenção de áreas protegidas, foi desenvolvida a Metodologia para Avaliação Rápida e a Priorização do Manejo de Unidades de Conservação (RAPPAM), a qual foi elaborada pela Comissão Mundial de Áreas Protegidas (WCPA) e adaptada para o Brasil através do IBAMA e WWF-Brasil [3,4].

A Metodologia RAPPAM busca caracterizar pontos fortes e fracos do manejo, analisar as diversas ameaças e pressões, identificar áreas de alta importância ecológica e vulnerabilidade, ajudar no desenvolvimento e na priorização de intervenções políticas adequadas para melhorar a efetividade de manejo de unidades de conservação [4]. Em geral, o método RAPPAM é utilizado em várias áreas protegidas no mesmo momento, porém pode ser aplicado em uma unidade simplesmente [5].

Uma das etapas da metodologia RAPPAM é a identificação de pressões e ameaças sofridas pelas Unidades de Conservação (UCs). As pressões são atividades que causam impactos negativos na unidade e que ocorreram durante os últimos cinco anos, as ameaças são também atividades impactantes, porém analisadas sob a perspectiva de sua continuidade durante os próximos cinco anos [6].

As pressões e ameaças são avaliadas por meio de sua tendência de ocorrência e criticidade, avaliados através da abrangência, impacto e permanência do dano no ambiente. Além da pontuação dada para cada critério de análise, também é solicitada uma descrição sucinta das atividades impactantes permitindo o monitoramento das ações por parte dos gestores.

A Estação Ecológica do Taim (ESEC Taim), área definida para o presente estudo, enquadra-se dentre as UCs de proteção integral, que visam a preservação e a realização de pesquisas científicas. Sendo proibida a visitação pública ao local, exceto quando com objetivo educacional, de acordo com o que dispuser o plano de manejo da unidade ou regulamento específico [7]. As principais atividades econômicas no entorno da ESEC são a rizicultura, a silvicultura e a pecuária, além da presença de pequenas propriedades agropecuárias [8]. Há ainda um histórico de conflitos na região envolvendo retiradas de água para a irrigação, pesca, caça e atropelamentos de animais [9, 10].

Assim, torna-se necessária a aplicação de medidas que garantam a conservação e proteção deste ecossistema através de medidas e instrumentos adequados de gestão, para dar suporte a todos os aspectos da vida humana e aos ecossistemas terrestres e aquáticos associados. A proposta desta pesquisa é a utilização de SIGs para a identificação das atividades que influenciam negativamente a Unidade de Conservação, colaborando para uma das etapas da Metodologia RAPPAM, que poderá ser utilizada futuramente como apoio na elaboração do plano de manejo da Estação Ecológica do Taim.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A Estação Ecológica do Taim ocupa parte da planície costeira dos municípios de Rio Grande e de Santa Vitória do Palmar, no extremo meridional do Rio Grande do Sul (RS), numa faixa estreita entre a Lagoa Mirim e o Oceano Atlântico (figura 1), com uma área de 11 mil hectares. Possui um relevo baixo com áreas frequentemente inundadas e outras ocupadas por banhados e lagoas de água doce permanentes, sendo a Lagoa Mangueira a de maiores dimensões. O nível das águas e as áreas inundadas variam tanto sazonal quanto anualmente. A morfodinâmica e o regime hidrológico constituem as restrições ambientais mais importantes [11, 10].

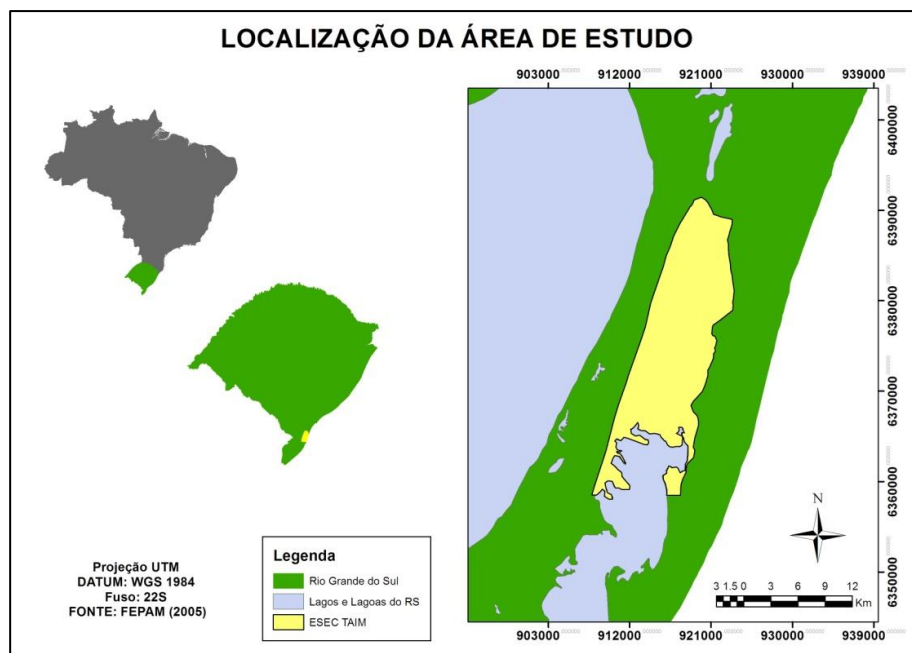


Figura 1 – Localização da Estação Ecológica do Taim - RS.

2.2 Análise de uso do solo

Para a identificação das atividades opressoras foram utilizadas duas imagens de satélite (LANDSAT 5) órbita 221 ponto 83, obtidas no site do INPE, em duas épocas distintas, outubro de 2004 e outubro de 2011. A realização da classificação se deu através da composição de bandas R7G4B3, proposta por Rosa et al. [12] por ser considerada eficiente na diferenciação de vegetação, solo e água com melhor nitidez para área úmida.

As imagens foram processadas no software ESRI® ArcMap 10.0, georreferenciadas conforme os arquivos da rede viária do estado do RS fornecido pela FEPAM e do contorno da UC elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente. Para a cada imagem foi realizada a classificação supervisionada utilizando as ferramenta Image Analysis e posteriormente Spatial Analyst Tools, a partir da seguinte sequência de comando: Multivariate, Create Signatures, Multivariate, Maximum Likelihood Classification. Esta técnica consiste em auxiliar o computador na interpretação da imagem a partir da extração de amostras de pixels [13]. A determinação das classes seguiu a proposta de Schäfer [8], com algumas modificações (tabela 1).

Tabela 1 – Determinação das classes

Agropastoril	Inclui áreas de campo nativo, pastoreio ou pousio de cultura de arroz. Esta classe representa uma peculiaridade regional, onde há predomínio da rizicultura e por isso grandes áreas são utilizadas na rotação desta cultura.
Água	Inclui todos os corpos d'água, onde não há cobertura por vegetação.
Áreas úmidas	Inclui áreas úmidas permanente ou sazonalmente alagadas, com cobertura de macrófitas. Estão em geral associadas às margens das lagoas e/ou fazendo sua transição com outras formações.
Agricultura	Inclui áreas ocupadas pelo cultivo de arroz e outras culturas em vários estágios de desenvolvimento, na data da tomada das imagens.
Dunas	Inclui dunas móveis e sésseis, com predomínio de areia e vegetação rala.
Silvicultura	Inclui áreas de cultivo, principalmente, de <i>Pinus</i> sp., espécie muito utilizada na região para extração de madeira e resina.
Solo exposto	Inclui áreas com solo exposto em decorrência do corte de <i>Pinus</i> sp., e solo descoberto.

2.3 Processo de Pós-classificação

Após a classificação foram utilizadas ferramentas disponíveis em Spatial Analyst Tools, no primeiro momento Majority Filter, que realizou uma varredura em toda a imagem para reduzir o número de pixels isolados e dessa forma “suavizar” as imagens classificadas [14]. E em seguida, a fim de reclassificar pequenas regiões isoladas de pixels para as classes mais próximas foi utilizada a ferramenta Boundary Clean, a qual elimina feições estreitas ou isoladas, decorrentes de alterações pouco relevantes na avaliação de mudanças na cobertura do solo [15].

Para a avaliação das pressões foram utilizados os parâmetros elaborados pela WWF-BRASIL [6] com algumas alterações (tabela 2), onde através da pontuação é possível classificar o impacto da atividade como severo, alto, moderado e suave/sem impacto. Como subsídio para o preenchimento da tabela quanto aos impactos, utilizou-se informações segundo os licenciamentos da FEPAM. Para reclassificar as classes obtidas, foi utilizada a ferramenta Reclassify (Spatial Analyst).

Tabela 2 – Pontuação relativa a análise de pressões e ameaças

Tendência	Abrangência	Impacto	Permanência	Total Máximo	Resultado
Aumentou drasticamente Muito alta=2	Total=4	Severo=4	Permanente=4	14	Severo
Aumentou ligeiramente Alta=1	Generalizado=3	Alto=3	A longo prazo=3	10	Alto
Permaneceu constante Média=0	Espalhado=2	Moderado=2	A médio prazo=2	6	Moderado
Diminuiu ligeiramente Baixa=-1	Localizado=1	Suave=1	A curto prazo=1	2	Suave
Diminuiu drasticamente Muito baixa=-2	–	–	–	0	Sem Impacto

Depois de prontas as imagens foram transformadas em polígonos (Conversion Tools – From Raster) para efetuar o cálculo da área correspondente a cada classe. Com o intuito de avaliar o impacto das estradas sobre a ESEC, decidiu-se por convenção avaliar a pressão ocasionada pela principal rodovia e de maior fluxo, a BR 471, que corta a estação ecológica numa extensão de 20 km. Foi considerado um raio de 2 km como zona de impacto da rodovia sobre a área da UC, com base na Resolução CONAMA nº 428/2010, que estabelece uma zona de amortecimento de até 3 km para UCs em que a zona de amortecimento não esteja instituída [16], área determinada no programa ArcGIS através da ferramenta Buffer (Geoprocessing).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na metodologia RAPPAM, a avaliação de pressões nas Unidades de Conservação ocorre através de uma comparação do aumento das atividades opressoras em um período de cinco anos. Por questões de qualidade de imagens e para que houvesse uma correspondência entre os períodos, neste estudo houve a análise de um período de sete anos, entre os anos de 2004 e 2011. Através da classificação das imagens (figura 2), foram propostas como atividades opressoras a presença de solo exposto, agricultura, silvicultura, atividade agropastoril e a presença de estradas e rodovias.

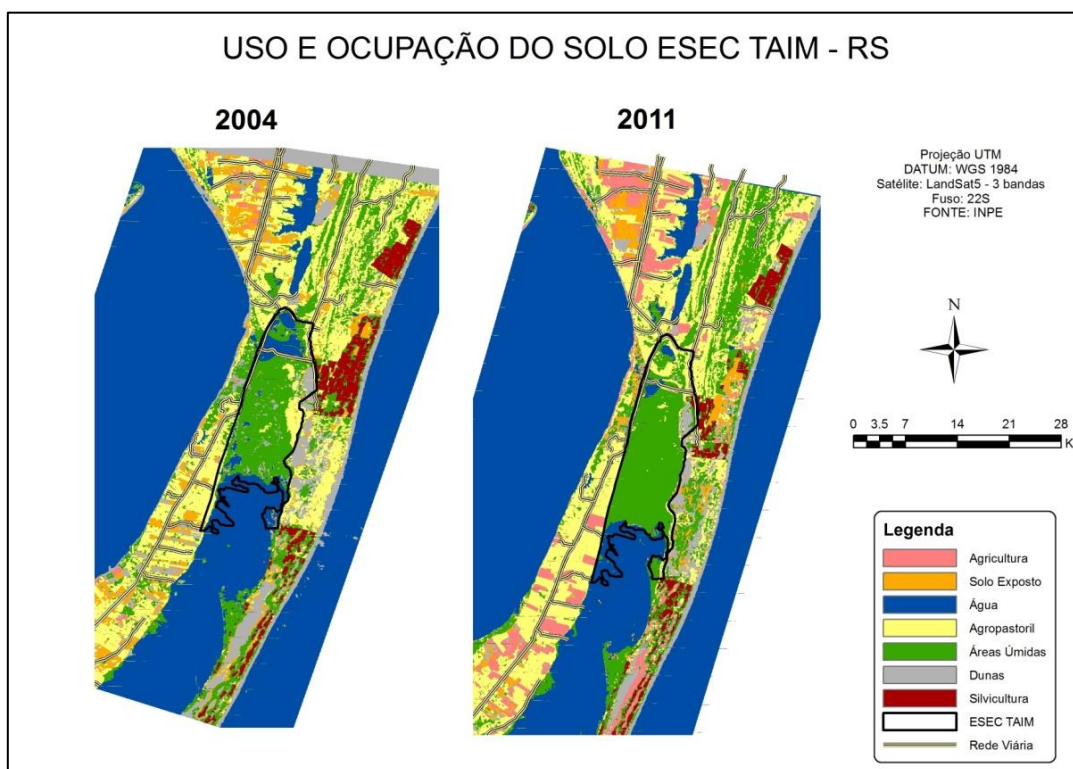


Figura 2 – Classificação de uso e ocupação do solo.

Por intermédio das imagens foi gerado um gráfico comparativo entre as áreas ocupadas por cada atividade (gráfico 1), onde é possível observar um aumento nas áreas destinadas a agricultura e solo exposto, ao mesmo tempo houve uma diminuição de áreas destinadas a silvicultura e a atividade agropastoril. Onde é possível deduzir que o aumento de solo exposto está relacionado com a diminuição da silvicultura, pois houve significativa extração de árvores.

Do mesmo modo, há uma relação entre o aumento de áreas atribuídas a agricultura, que passaram a abranger áreas antes destinadas a atividade agropastoril, sendo este um fator

preocupante, pois a categoria agropastoril inclui também áreas de campo nativo, importantes para a conservação do ecossistema. Com o aumento da agricultura, principalmente a rizicultura, é possível afirmar que houve também um acréscimo da exploração dos recursos hídricos da região para a irrigação das plantações.

A substituição da vegetação natural por monoculturas implica em alterações no ambiente, em termos de perda de biodiversidade e a degradação dos solos, além de problemas com a contaminação dos solos e da água, especialmente nas lavouras associadas à rizicultura e ao uso de herbicidas [17].

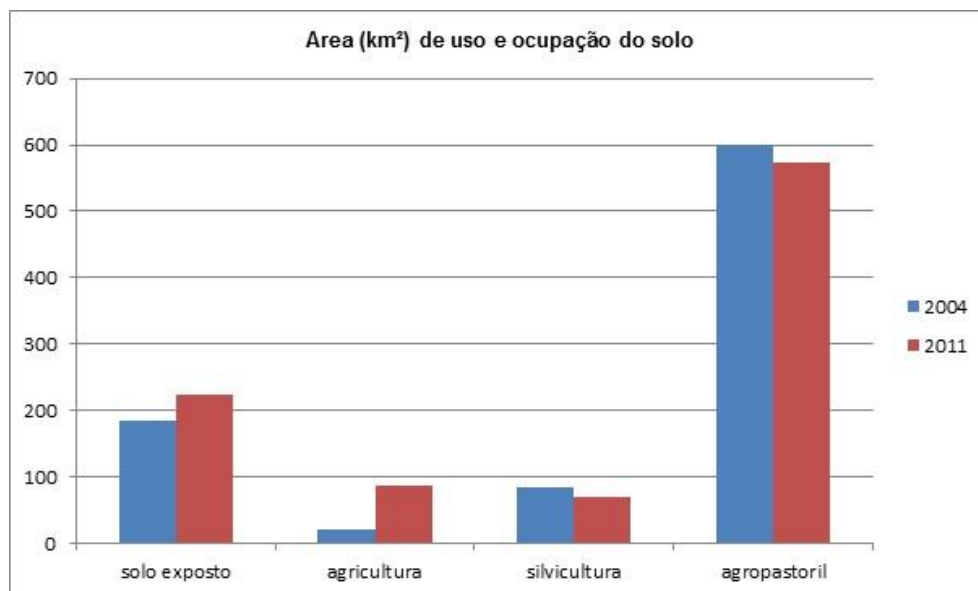


Gráfico 1 – Comparação entre as áreas destinadas a atividades que exercem pressão sobre a ESEC Taim.

Através da tabela de Pontuação relativa a análise de pressões e ameaças (tabela 2), chegou-se ao resultado de que a atividade que exerce maior pressão e um impacto severo na região é a agricultura. Como atividades de alto impacto estão a presença de estradas e rodovias juntamente com a silvicultura. As atividades agropastoris e solo exposto foram consideradas de impacto moderado (tabela 3). O gráfico de impacto das pressões sobre a ESEC (gráfico 2) demonstra que em sua maioria as atividades no entorno da unidade de conservação são consideradas moderadas/suaves, sem impactos significativos.

Tabela 3 - Pontuação relativa a análise de pressões e ameaças na ESEC Taim

Ameaça	Tendência	Abrangência	Impacto	Permanência	Total	Pressão
estrada	0	1	3	4	8	Alto
solo exposto	1	1	2	1	5	Moderado
agricultura	2	2	4	4	12	Severo
silvicultura	-1	1	4	3	7	Alto
agropastoril	-1	2	1	2	5	Moderado

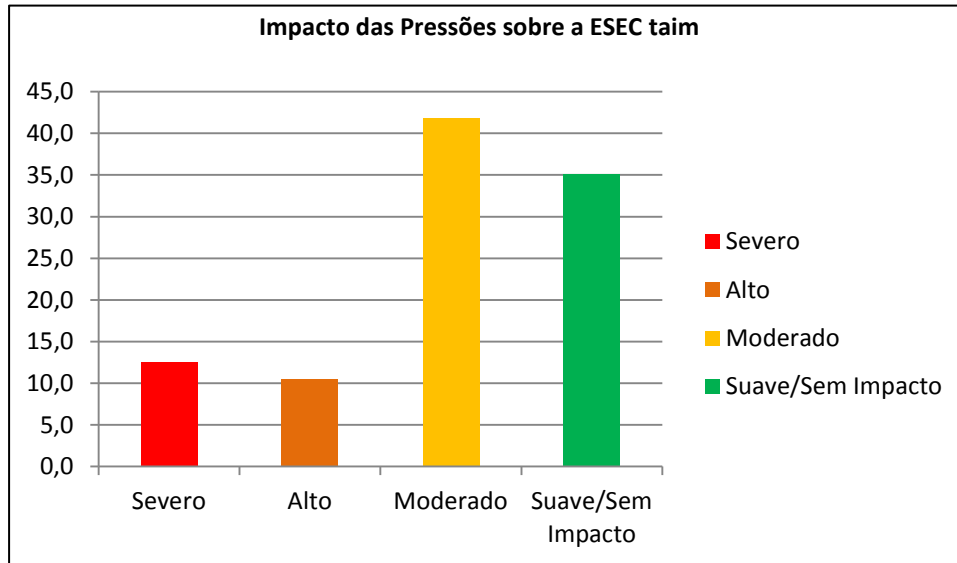


Gráfico 2 – Porcentagem de atividades que ocasionam impacto severo, alto, moderado ou suave/baixo no entorno da Estação Ecológica do Taim.

A imagem de classificação mais recente (correspondente ao ano de 2011) foi reclassificada conforme as informações obtidas através da tabela 2. Destacando regiões que sofrem impactos severos, altos, moderados, suaves/sem impacto direto (figura 3). Dentro dos limites atuais da Estação Ecológica a atividade que exerce maior impacto direto é a rodovia BR 471. As estradas ocasionam a fragmentação do habitat, aumento do efeito de borda, atropelamento da fauna local, poluição sonora, poluição atmosférica, e expõem a UC a riscos de acidentes através de transporte de materiais perigosos (tóxicos).

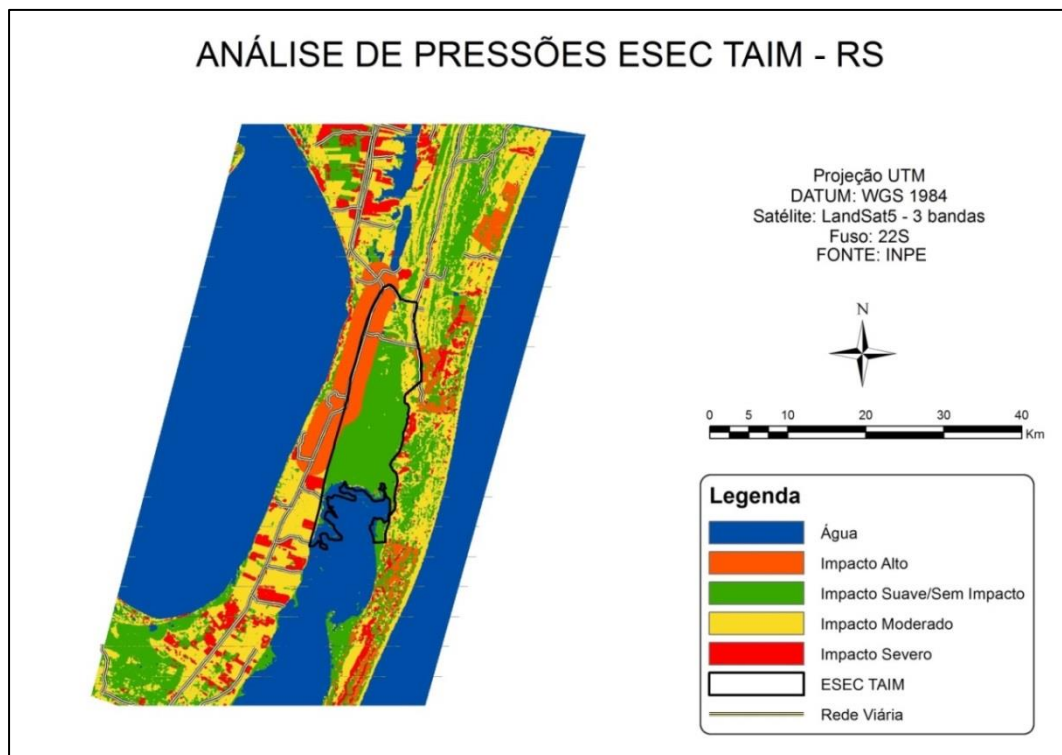


Figura 3 – Análise do impacto de atividades que exercem pressão na ESEC Taim.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Áreas propostas como Unidades de Conservação geralmente representam ambientes frágeis e de importância ecológica inestimável, a preservação destes locais proporciona ainda benefícios ecológicos, paisagísticos e econômicos. Ao consolidar informações das UCs com softwares de Sistemas de Informações Geográficas é possível dimensionar de forma mais clara e objetiva as atividades que oferecem riscos e pressões diretas sobre as áreas protegidas, possibilitando aos gestores priorizar ações e planejamento de processos de gestão mais adequados de acordo com a realidade da região.

O processo de classificação de imagens de satélite se mostrou eficiente no processo de identificação de ações opressoras no entorno da Estação Ecológica do Taim, procedimento previsto como uma das etapas da metodologia RAPPAM. Como resultados alcançados, cabe ressaltar a atividade de agricultura, a qual exerce impacto severo na região e está em crescente expansão. Outro fator preocupante para o local é a presença da rodovia BR 471, onde as propostas de mitigação dos impactos deste empreendimento podem ser aprimoradas.

-
1. Jacintho LRC. Geoprocessamento e sensoriamento remoto como ferramenta na gestão ambiental de unidades de conservação: o caso da área de proteção ambiental (APA) di Capivari-Monos, São Paulo-SP. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia. Universidade de São Paulo – USP; 2003.
 2. IBGE. Manual Técnico de Uso da Terra. Rio de Janeiro; 2006. 91 p.
 3. IBAMA/WWF-Brasil. Efetividade de Gestão das Unidades de Conservação Federais do Brasil - Implementação do Método Rappam – Avaliação Rápida e Priorização da Gestão de Unidades de Conservação; 2007. 96 p.
 4. Ervin J. Metodologia para Avaliação Rápida e a Priorização do Manejo de Unidades de Conservação (RAPPAM). WWF-Brasil. 2003. 70 p.
 5. Silva Junior JJ. O método RAPPAM como referencial de manejo em unidades de conservação federais de uso sustentável no Brasil. INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção. 2011; 03 (2). Disponível em: <www.ingepro.com.br>. Acesso em: 19/06/2013.
 6. WWF-Brasil et al. Efetividade de gestão das unidades de conservação no Estado de Mato Grosso. WWF-Brasil, Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília; 2009. 70 p.
 7. Brasil. Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC; 2000.
 8. Schafer AE et al. Métodos de geoprocessamento como auxílio na geração de um Atlas Sócio-Ambiental de quatro municípios litorâneos do Rio Grande do Sul. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE; 2009. p. 4377-4384
 9. Sete LR. Relações entre Estação Ecológica do Taim e Comunidade Local: Conflitos e Cooperação. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM; 2010.
 10. Tassi R. Gerenciamento Hidroambiental de Terras Úmidas. Tese de Doutorado. Pós- Graduação em recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; 2008. 240 p.
 11. Bager A. Aspectos da dinâmica reprodutiva de *Phrynops hilarii* (Duméril e Bibron, 1835) (Testudines - Chelidae) no sul do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; 1997. 120 p.
 12. Rosa L et al. Uso de composições de bandas do satélite Landsat 5 TM para caracterizar a dinâmica da variação de áreas alagadas no Pantanal Mato-Grossense. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE; 2011. p.5292
 13. Fitz PR. Geoprocessamento sem complicação. São Paulo: Oficina de Textos; 2008.

14. Lima RNS, Rocha CHB. Técnicas de sensoriamento remoto e métricas de ecologia da paisagem aplicadas na análise da fragmentação florestal no município de Juiz de Fora – MG em 1987 e 2008. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE; 2011. p. 2067
15. Farias et al. Avaliação das alterações na cobertura vegetal de área no estado de mato grosso do sul entre 1990 e 2010 por meio de imagens Landsat TM. 5º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, n. 11506, Campinas, SP; 2011.
16. CONAMA. 2010. Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010.
17. Matei AP, Ateí AP, Filippi EE. O Bioma Pampa e o Desenvolvimento Regional no Rio Grande do Sul. 6º Encontro de Economia Gaúcha. 2012, Porto Alegre. Anais 6º Encontro de Economia Gaúcha; 2012.