



Ferramenta técnica como suporte a gestão do território

Edson Antonio Mengatto Junior¹

João dos Santos Vila da Silva²

Regina Célia de Oliveira¹

¹Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Rua João Pandiá Calógeras, 51 - Barão Geraldo

Campinas, SP

mengattogeo@gmail.com

reginacoliveira@ige.unicamp.br

²Embrapa Informática Agropecuária

Av. André Tosello, 209 - Barão Geraldo

Campinas, SP

joao.vila@embrapa.br

Resumo: O território ao se constituir como um espaço de conflitos a partir da complexa relação entre a necessidade de uso e apropriação do espaço e a permanência do funcionamento dos sistemas naturais, que venham garantir minimamente condições de assistir as demandas imediatas de uso, sob um olhar que permita criar condições de preservação para usos futuros, busca constituir nos mecanismos de planejamento a forma eficiente de ordenamento que venha considerar critérios de usos e sustentabilidades. Nesse sentido, o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) se torna, a partir da homologação da lei nº 4.297 de 2002, em um instrumento legal de organização do território nacional. Este trabalho objetiva apresentar funcionalidades de análise espacial no SIAGEO a partir da disponibilidade de dados do Pantanal e da Amazônia. Para tanto, foram disponibilizados 665 temas espaciais, adquiridos em colaboração com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) que primeiramente foram organizados a partir do software de Sistema de Informação Georreferenciado (SIG) QGIS, versão 1.8 Lisboa. Estes temas estão disponíveis para visualização e manuseio a partir do portal SIAGEO, com o intuito de permitir avaliações e estudos visando o ordenamento do território de maneira mais ágil e com menor custo financeiro. O uso de suas informações por universidades, instituições de pesquisa entre outros, possibilita maior desenvolvimento das áreas adjacentes aos zoneamentos de maneira sustentável. Torna-se assim um instrumento técnico importante para a elaboração de planejamentos e ordenamentos territoriais.

Palavras-chave: SIG, mapas temáticos, visualizador web

Abstract: The territory to be constituted as an area of conflict from the complex relationship between the need to use and appropriation of space and the permanence of the functioning of natural systems, which will minimally ensure conditions to watch the immediate demands of use, under a look allow preservation create conditions for future use, search constitute the planning mechanisms to efficiently ordering that will consider criteria and uses sustainable. In this sense, the Ecological Economic Zoning (ZEE) becomes from the approval of Law No. 4297 of 2002 in a legal instrument of the national territory organization. The objective of this work present spatial analysis functionality not SIAGEO from the Pantanal data availability and Amazon. For this, 665 were available space themes, acquired in collaboration with the Ministry of Environment (MMA) which were first organized from the Georeferenced Information System (GIS) software QGIS version 1.8 Lisboa. These themes are available for viewing and handling from SIAGEO portal, in order to permit reviews and studies for regional planning in a more agile way and with less financial cost. The use of your information by universities, research institutions, among others, enables further development of areas adjacent to zoning sustainably. It is therefore an important technical tool for the development of planning and territorial systems.

Key-words: GIS, thematic maps, web viewer

1. Introdução

Nas últimas décadas, o aumento do desmatamento nos principais biomas brasileiros, importantes redutos de conservação da biodiversidade, além dos conflitos gerados a partir da complexa relação entre a necessidade de uso e apropriação do espaço, em consonância com os sistemas naturais provocaram debates e ocasionaram a criação de fóruns de discussão, que devem ser utilizados como espaços de negociação para a definição de ações e criação de políticas públicas (com a criação de leis e decretos) a serem implementadas em conformidade com o discurso da sustentabilidade, permitem assim, o uso dos recursos naturais com menor degradação ambiental, garantindo a existência destes recursos para futuras gerações.

As últimas décadas registraram o ressurgimento da importância do campo de conhecimento denominado políticas públicas, assim como das instituições, regras e modelos que regem sua decisão, elaboração, implementação e avaliação (Souza, 2006 pg. 20). Políticas estas que devem ser voltadas sobretudo a um planejamento mais adequado a cada área avaliada e suas iniciativas, buscando-se assim, melhor ordenamento territorial possível para as áreas de gestão.

Para Rodrigues (2015, p. 9), a origem do termo ordenamento territorial se deu na França, nos estudos do *aménagement du territoire*. O sentido de *aménagement* é de arranjo, arrumação, ordenação, organização, ordenamento.

Por planejamento, entende-se o conjunto de ações integradas, coordenadas e orientadas que são empregadas para diagnosticar a realidade em avaliar as perspectivas e estruturar medidas a serem executadas considerando prazos e espaços. O ato de planejar sempre esteve associado à evolução da cultura humana, de enfrentar seus problemas, procurando sempre a melhor alternativa para a sua resolução (Philippi Jr. *et al.* 2005 p. 632).

Visto como um instrumento da política nacional do meio ambiente, o ZEE (Zoneamento Ecológico-Econômico) constitui uma importante referência para as políticas públicas. Ao oferecer soluções alternativas aos conflitos relacionados à ocupação do território e ao uso de seus recursos naturais, busca orientar os tomadores de decisão na adoção de ações convergentes com a conciliação do desenvolvimento socioeconômico e da conservação ambiental, de acordo com as vulnerabilidades e potencialidades do território.

O ZEE se torna um dos principais produtos de planejamento e organização do território, ao defini-lo como instrumento político e técnico do planejamento com a principal finalidade de aperfeiçoar o uso do espaço aliado as políticas públicas existentes e operantes (MMA e SAE, 1997).

O zoneamento ecológico-econômico do Brasil pode ser definido como:

“instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras, atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida à população” (Art. 2o Decreto No 4.297 de 2002).

Assim, o ZEE atua como um instrumento de planejamento territorial elaborado a partir de informações técnico-científicas e que contribui para o ordenamento do território através de políticas, bem como orienta a aplicação de investimentos necessários para a proteção ambiental, melhoria da qualidade de vida da população e minimização de perdas do patrimônio natural.

O ZEE tem como atribuição fornecer subsídios para a gestão do território entre as várias esferas do poder, sejam elas no setor privado, público ou sociedade civil. Além disso, de acordo com o artigo 3o do referido decreto

“o ZEE tem por objetivo geral organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas” (BRASIL, 4.297/02).

Na tentativa de se agilizar processos de planejamento para ordenamentos mais adequados às áreas adjacentes avaliando suas características, o uso de ferramentas técnicas como o geoprocessamento de dados operacionalizados a partir de plataformas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e uso de sensoriamento remoto possibilitam, além de maior agilidade e versatilidade, a disseminação das informações de interesse social, econômico e ambiental de maneira menos custosa financeiramente.

Nesse sentido, o Sistema Interativo de Análise Geoespacial da Amazônia Legal - SIAGEO Amazônia reúne de forma sistematizada as informações geoespaciais utilizadas e produzidas nas diversas iniciativas de ZEE da região, possibilita a visualização e o *download* de mapas georreferenciados e de informações tabulares de modo interativo, por meio da manipulação de diferentes níveis de informação de acordo com o interesse e a necessidade do usuário. Do mesmo modo, permite efetuar análise espacial de um ponto, linha ou polígono sobre os mapas temáticos inseridos no catálogo, além de disponibilizar aos usuários o acesso aos documentos técnicos e aos marcos legais referentes a cada iniciativa de zoneamento.

2. Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar funcionalidades de análise espacial no SIAGEO a partir da disponibilidade de dados do Pantanal e da Amazônia que podem ser úteis ao Zoneamento Econômico-Ecológico nacional.

3. Material e Métodos

Os dados inseridos no sistema visualizador são referentes aos ZEE dos nove Estados componentes da Amazônia Legal, a saber: Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.

A elaboração de projeto institucional propiciou a Embrapa Informática Agropecuária o recebimento dos dados e apoio do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Estes dados foram então inseridos em um banco de dados utilizando o *software* livre Quantum GIS (QGIS), versão 1.8 (Lisboa). Foi também utilizado o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) PostgreSQL + PostGIS, atendendo os pré-requisitos necessários para o trabalho proposto.

Para a definição do banco de dados final *web* no sistema visualizador, foi elaborado triagem dos temas espaciais com o objetivo de avaliar possíveis repetições e dados inconsistentes.

Foram recebidos inicialmente 2.500 geodados e após triagens, avaliação e aferição da consistência, foram definidos 665 dados geoespaciais que foram disponibilizados para visualização e manuseio no SIAGEO Amazônia.

Foram ainda projetados para o Sistema de Coordenadas Geográficas, *datum* SIRGAS 2000 e definido o sistema de representação dos dados temáticos (RGB), bem como criado uma sistemática de nomes dos arquivos disponibilizados e estrutura de diretórios.

Houve ainda a aplicação de uma ferramenta desenvolvida para a publicação do banco de dados espaciais para a alimentação de forma automática do banco PostgreSQL e da plataforma i3Geo, diminuindo a possibilidade de ocorrência de erros. Foram efetuadas algumas adaptações de *software* e mecanismos tecnológicos, principalmente pela automatização de rotinas e integração de recursos dos ambientes de desenvolvimento com o ambiente de publicação das informações.

Os dados são apresentados de duas formas. A primeira é a espacial, considerando informações referentes a Amazônia Legal e aos Estados e a segunda, temática, armazenados e agrupados nos seguintes temas: Aspectos Institucionais; Meio Biológico; Meio Físico; Meio Socioeconômico e Estudos Integrados. Estes temas foram definidos norteados nas diretrizes do Zoneamento Ecológico-Econômico (MMA, 2001).

Os dados estão disponibilizados em 5 tópicos principais: ZEE Estaduais, MacroZEE da Amazônia Legal, Dados Básicos Estaduais, Proposta de Integração dos ZEE e TerraClass. O **Tabela 1** apresenta a organização final utilizada considerando a existência de características homogêneas para os agrupamentos.

Tabela 1. Organização dos temas no SIAGEO Amazônia

| Tema | Definição | Exemplo |
|-------------------------|--|--|
| Aspectos Institucionais | Áreas que são instituídas de forma legal, portanto com existência de lei específica. | Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Área Militar |
| Meio Biológico | Dados que condicionam estudos derivados de processo biótico ou biológico. | Vegetação, Desmatamentos |
| Meio Físico | Dados derivados de estudos do meio físico de cada Estado. | Drenagem, Geomorfologia, Geologia |
| Meio Socioeconômico | Dados derivados de estudos de aspectos sociais e econômicos de determinada área. | Escolas, Esgotamento Sanitário, Rede de Atendimento de Saúde |
| Estudos Integrados | Estudos que integrem mais de uma informação para a geração de novo estudo ou dados. | Aptidão agrícola, potencial florestal não madeireiro |

Fonte: Mengatto Junior *et. al.* (2015)

As publicações referentes ao ZEE de cada Estado foram recebidas via MMA ou obtidas por meio de pesquisas eletrônicas em sítios dos governos estaduais. Estas publicações foram organizadas por iniciativa e escala de elaboração e posteriormente disponibilizadas também no portal do SIAGEO Amazônia.

4. Resultados e Discussão

De acordo com o portal, o visualizador foi desenvolvido pela Embrapa Informática Agropecuária,

em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, os Governos dos estados da Amazônia Legal e a Embrapa Amazônia Oriental, com recursos da FINEP e CNPq. Para tanto, o SIAGEO Amazônia fornece, assim, uma base de informações territoriais integradas que permite maior conhecimento do território amazônico e de outros biomas, subsidiando a formulação e a espacialização de planos, programas e políticas e contribuindo, dessa forma, para a superação da desarticulação e da sobreposição de ações que incidem sobre a região.

As ferramentas de geotecnologias (como o geoprocessamento de dados operacionalizados em Sistemas de Informação Georreferenciados) possibilitam uma dinâmica de acessibilidade e disponibilização de informações através do uso da internet, atendendo à Lei de Acesso à Informação (lei nº 12.527/2011), que regulamenta o direito constitucional de acesso às informações públicas, criando um mecanismo que possibilita a qualquer pessoa, física ou jurídica, o acesso a informações públicas de extrema importância para a promoção da gestão territorial da Amazônia brasileira. A disponibilização destes mapeamentos condiciona uma possibilidade de maior transparência em relação aos dados estratégicos e permite a elaboração de novos planejamentos das áreas de forma integrada.

Para seu acesso é necessário a realização de um cadastro para gerar *login* e senha, na tentativa de abastecer os responsáveis pela sua elaboração de informações quanto ao uso, tipos de usuários e quantidade que se utilizam das ferramentas disponíveis no SIAGEO Amazônia. A **Figura 1** apresenta a página de *login* e de cadastro para o acesso ao Portal.

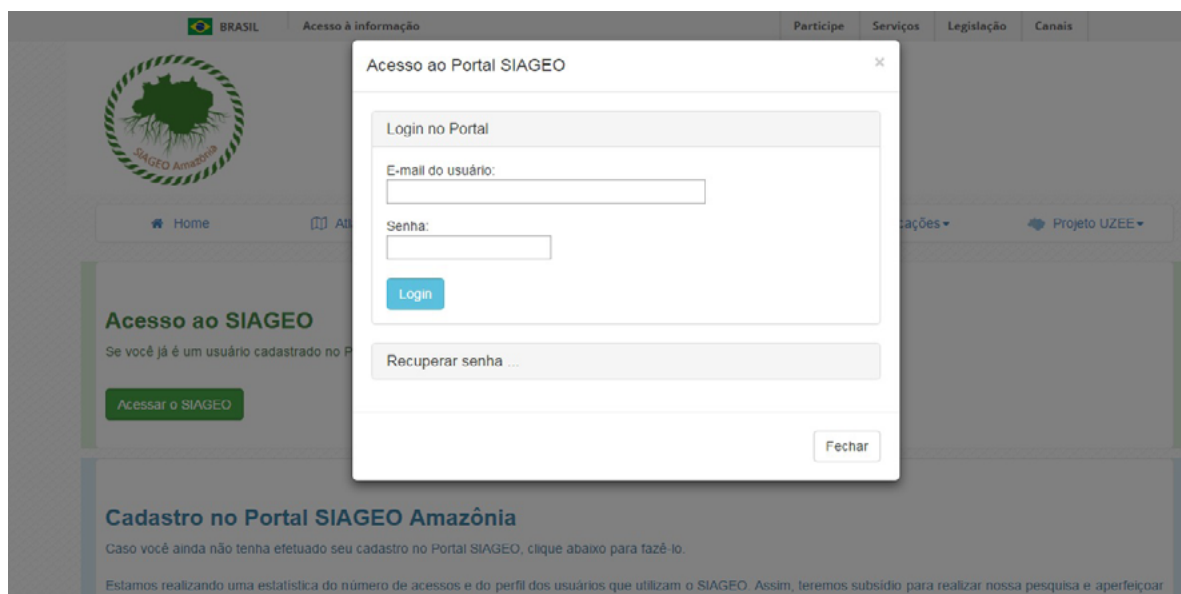


Figura 1. Acesso ao Portal SIAGEO Amazônia

A partir da **Figura 2** é possível visualizar o portal contendo 6 “abas” principais: Home, a qual apresenta diversas informações referentes a elaboração do SIAGEO Amazônia, como o projeto de criação e as instituições parceiras da produção; Atlas que apresenta plataforma de acesso ao modelo Atlas disponível no sítio do MMA; *WebGIS* cujos dados disponibilizados via *web* se encontram organizados como já mencionados acima; Relatórios cujo uso da ferramenta pode auxiliar na comparação e avaliação de temas disponíveis no banco do SIAGEO permitindo assim avaliação de distâncias e outras informações espaciais ao usuário do sistema e que também pode se tornar essencial para a avaliação de créditos bancários; Publicações (destacado na **Figura 2**) devido à importância destas informações ao disponibilizar todas as publicações oficiais referentes aos ZEE e Projeto UZEE, excetuando-se os Estados do Mato Grosso e Rorai-

ma, devido a existência de liminar de proibição da homologação e não finalização dos estudos, respectivamente.



Figura 2. Portal SIAGEO Amazônia em destaque

Inserido na Amazônia Legal, mas com presença também no bioma Pantanal, o ZEE do Estado do Mato Grosso tem sua primeira experiência no estado elaborada na escala 1:1.500.000 e constituída a partir da Lei Estadual nº 5.993/2002, que define a Política de Ordenamento Territorial no Estado objetivando o uso racional dos recursos naturais das áreas rurais do estado.

A escala 1:250.000 foi elaborado na validação pela Comissão Estadual do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico (instituída pelo Decreto Estadual nº 1.139/2008) e normatizada a partir da Lei Estadual nº 9.523/2011 tendo sido concebido de forma vinculada ao Programa de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Mato Grosso (PRODEAGRO). No entanto, devido a divergências quanto as áreas aprovadas em assembleias, o ZEE encontra-se suspenso sob efeito de liminar judicial, acarretando na omissão de suas informações de Zonas e Subzonas disponíveis no SIAGEO Amazônia.

Embora a liminar impeça a disponibilização do zoneamento do Estado, outras informações utilizadas no ZEE podem ser visualizadas e utilizadas para estudos diversos relacionados ao estado e com vistas ao uso racional de suas áreas adjacentes. Portanto, o SIAGEO Amazônia conta com 27 temas inseridos neste sistema para o Estado. Assim, são possíveis análises utilizando de informações como a geomorfologia, geologia, regiões hidrográficas, mapas de temperatura, domínios fitogeográficos, bem como a localização das unidades de conservação existentes e as áreas protegidas, entre outros.

A ferramenta de Relatórios de Análise Espacial (contida na “aba” Relatórios) possibilita a realização de análises de pontos, linhas ou territórios adjacentes à Amazônia e/ou Pantanal a partir da escolha de qualquer tema inserido no sistema, como rios, limites municipais, zonas de conservação, áreas de gestão, entre outros.

A **Figura 3** apresenta o uso da ferramenta, considerando que parte da planície pantaneira se encontra no Estado do Mato Grosso (destacado em vermelho ao sul do Estado na figura abaixo), bem como a Bacia do Alto Paraguai também apresenta parcela de sua área inserida no Estado de Mato Grosso, o uso das informações contidas no SIAGEO pode permitir a avaliação de informações importantes não somente para o bioma Amazônico, como também para o bioma Pantanal, a partir destas informações disponibilizadas neste sistema.

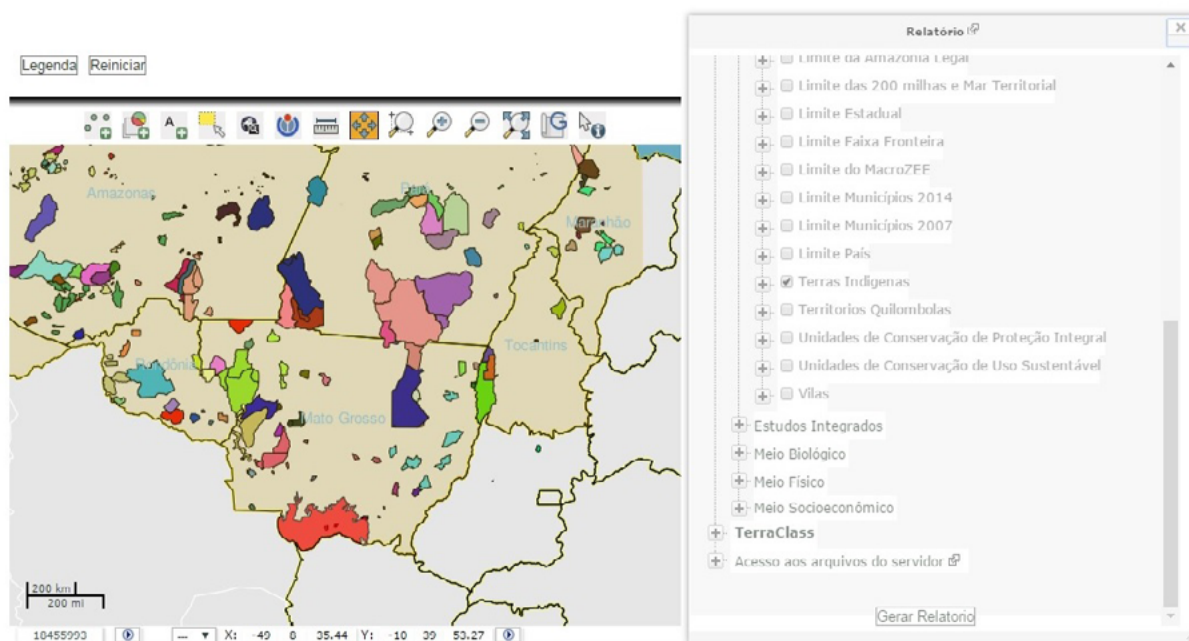
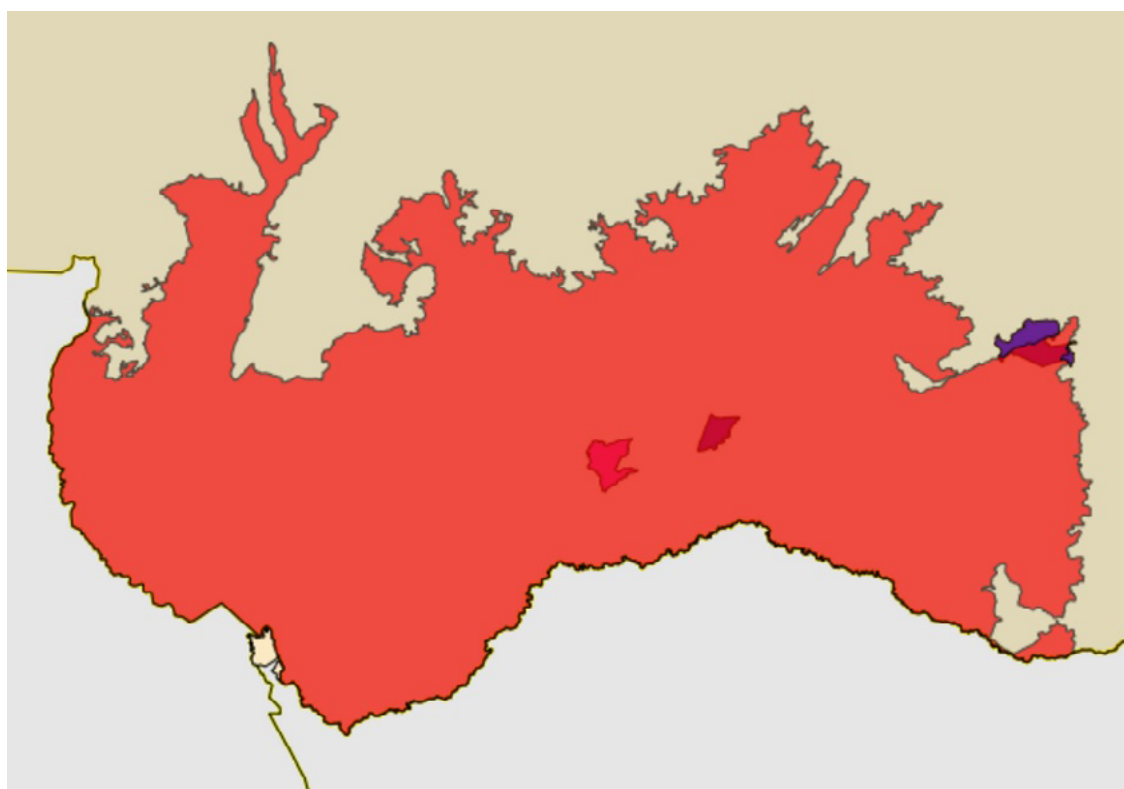


Figura 3. Uso da ferramenta Relatórios de Análise Espacial

Para tanto, o sistema gera um relatório contendo a porcentagem do território que intercepta cada classe dos temas selecionados; a porcentagem de cada classe que é interceptada pelo território; as classes do tema que estão contidas no território submetido; se o território está totalmente contido em alguma classe dos temas selecionados; as classes próximas até 15 km do território submetido; se há biomas presentes no território avaliado. Com isso, o relatório gerado a partir da consulta espacial pode ser salvo para sua utilização posterior em outras pesquisas possíveis tendo como formato a extensão pdf, como é possível visualizar na **Figura 4**, e que permite outras avaliações e análises a partir do uso da ferramenta.

O uso de suas informações de maneira adequada por universidades, instituições de pesquisas, administrações públicas entre outros, permite a avaliação de diversos campos de conhecimento e que se tornam de extrema importância na avaliação das áreas seja no campo social, econômico ou ambiental, possibilitando assim o uso dos recursos naturais e o desenvolvimento social da região avaliada de maneira sustentável e que permita com isso, a existência destes recursos naturais para outras gerações.



Porcentagem do território submetido que avança nas classes das camadas selecionadas

| Nome | Interseção |
|--|------------|
| Macrozeze da Amazônia Legal -Terras Indigenas | |
| Periquara | 0,220% |
| Baia do Guat | 0,390% |
| Tereza Cristiana | 0,259% |
| Guat | 0,001% |

Porcentagem das classes das camadas selecionadas que avançam no território submetido

| Nome | Interseção |
|--|------------|
| Macrozeze da Amazônia Legal -Terras Indigenas | |
| Periquara | 0,916% |
| Baia do Guat | 1,627% |
| Tereza Cristina | 1,082% |
| Guat | 0,005% |

Classes contidas no território submetido

| Nome | Contém |
|--|---------|
| Macrozeze da Amazônia Legal -Terras Indigenas | |
| Periquara | Contido |
| Baia do Guat | Contido |

Classe que contém totalmente o território submetido

| Nome | Contém |
|--|--------|
| Macrozeze da Amazônia Legal -Terras Indigenas | |
| Nada Encontrado | |

Classes próximas até 15Km do território submetido

| Nome | Distância |
|--|------------|
| Macrozeze da Amazônia Legal -Terras Indigenas | |
| Periquara | Intercepta |
| Baia do Guat | Intercepta |
| Tereza Cristiana | Intercepta |
| Guat | Intercepta |

Biomias presentes no território submetido

| Nome | Presença |
|----------|----------|
| AMAZÔNIA | Presente |
| CERRADO | Presente |
| PANTANAL | Presente |

Gerar PDF

Figura 4. Resultado gerado no Relatório de Análise Espacial

5. Conclusões

Considerando todos os geodados espaciais disponibilizados, bem como a lei de acesso à informação mencionados acima, o SIAGEO torna-se instrumento técnico importante para a elaboração de planejamentos e ordenamentos territoriais com alto rendimento, excelente eficácia de análise e baixo custo financeiro.

O ZEE visto como política pública possibilita duas avaliações distintas. A primeira, é a de que o ZEE é um instrumento para o ordenamento territorial e o desenvolvimento regional de toda a área inserida. A segunda, que se torna a própria política de ordenamento, com capacidade de intervenção positiva em seu ordenamento se avaliado como um instrumento político-jurídico e não somente como uma ferramenta técnica de utilização pelas diferentes administrações públicas (federal, estadual ou municipal).

6. Agradecimentos

Agradecemos a Embrapa Informática Agropecuária pela concessão das informações disponíveis neste trabalho e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

7. Referências

Brasil. Decreto 4297/02. Regulamenta o art. 9o, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm. Acesso em 05 de junho de 2016.

Mengatto Junior, E. A. M.; Silva, J. S. V. Andrade, D. D. Santos, J. L. Figueiredo, V. A. Informações Geoespaciais da Amazônia Legal na Internet. In: **Anais 4** Simpósio de Estudos e Pesquisas em Ciências Ambientais na Amazônia. 18 a 20 de novembro. Belém, PA, 2015.

MMA & SAE. **Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal**. Brasília. DF, Ministério do Meio Ambiente, dos recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MMA, Secretaria de Coordenação da Amazônia – SCA, Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – SAE/PR, Resp. Técnicos Dra. Bertha K. Becker e Dr Cláudio A. G. Egler, Laboratório de Gestão do Território da universidade Federal do Rio de Janeiro, 1997.

MMA. **Programa Zoneamento Ecológico-Econômico: diretrizes metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil**. Brasília: MMA/SDS, 2001. 110 p.

Philippi JR.; A.; Bruna, G.C.; Silveira, V.F. **Planejamento territorial: instrumentos de intervenção**. IN: PHILIPPI JR., A. (ed.) Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri (SP): Manolo,2005.

Rodrigues, M. A. **Dinâmica espacial do desmatamento no estado do Acre entre 1999 e 2010: o papel do zoneamento ecológico-econômico** / Marco Aurélio Rodrigues. – Campinas, SP: [s.n.], 2014. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências, UNICAMP. Campinas, 2014.

Souza, C. **Políticas Públicas: uma revisão da literatura**. Sociologia, Porto Alegre, ano 8, n. 16, jul/dez 2006, p. 20-45.