

## O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO

Izabela Aparecida da Silva Mendes<sup>1</sup>

### Resumo:

Cada vez mais tem se observado o uso das geotecnologias para a análise do espaço e caracterização ambiental. Dentre os motivos que impulsionam a utilização dessas tecnologias destaca-se o seu potencial de permitir através de informações e dados espaciais, respostas mais específicas e mais precisas para os profissionais de distintas áreas que atuam diretamente com questões espaciais. Assim, pesquisadores e empresas que usufruem de metodologias que utilizam a geotecnologia na pesquisa, gerenciamento e conservação de diferentes atividades e recursos observaram que esta é uma alternativa viável para redução de tempo e custos na compreensão e gestão do espaço. Sua utilização proporciona aos usuários conhecimento de situações passadas e atuais, além de permitir a simulação de cenários futuros. Algumas ferramentas muito utilizadas na geotecnologia são os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), o sensoriamento remoto e o GPS. Essas ferramentas são importantes pois podem contribuir e fornecer distintas informações para diferentes trabalhos. Considerando que as demandas em geotecnologias, sobretudo no estado de Minas Gerais, estão associadas à gestão e organização do espaço, faz-se necessário ressaltar a importância do zoneamento rural e urbano, para a realização de estudos que abordem os aspectos e instrumentos metodológicos para análise da organização do espaço, fomentando reflexões acerca das metodologias que auxiliam na gestão do espaço. Nesse sentido, este artigo apresenta um panorama da utilização dos softwares e de metodologias, destacando o Zoneamento Ecológico Econômico do estado de Minas Gerais (ZEE) e Zoneamento Ambiental e Produtivo (ZAP). E ainda, faz uma reflexão das metodologias que subsidiam a elaboração de políticas públicas que possibilitam a gestão do espaço rural e urbano destacando alguns problemas na sua aplicação.

**Palavras-chave:** Geotecnologias; Zoneamento; Gestão do espaço

---

<sup>1</sup>(Doutoranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia – IGC/UFMG)  
mendes.ias@gmail.com

**Abstract:**

Increasingly, the use of geotechnologies has been observed for space analysis and environmental characterization. Sometimes, through spatial information and data, they provide more specific and more precise answers to professionals in different areas who deal directly with spatial issues. Thus, today researchers and companies that use methodologies that use geotechnology in research, management and conservation of different activities and resources have observed that this is a viable alternative to reduce time and costs in understanding and managing space. Its use provides users with knowledge of past and current situations, as well as allowing the simulation of future scenarios. Some of the tools used in geotechnology are Geographic Information Systems (GIS), remote sensing and GPS. These tools are important because they can contribute and provide different information for different jobs. Considering that, the demands in geotechnologies, especially in the state of Minas Gerais, are associated to the management and organization of the space. It is necessary to emphasize the importance of rural and urban zoning to carry out studies that address the aspects and methodological instruments for the analysis of the organization of the space, fostering reflections about the methodologies that help in space management. In this sense, the present article presents an overview of the use of softwares and methodologies, highlighting the Economic Ecological Zoning of the state of Minas Gerais (ZEE) and Environmental and Productive Zoning (ZAP). And, it makes a reflection of the methodologies that subsidize the elaboration of public policies that allow the management of the rural and urban space highlighting some problems in its application.

**Keywords:** Geotechnologies; Zoning; Space management

## 1 - INTRODUÇÃO

A paisagem é representada por elementos físicos, biológicos e pelas inter-relações sociais presentes na mesma. E, é evidente que questões levantadas em torno de preocupações ambientais estão cada vez mais em evidência, levando em consideração as diferentes formas de intervenções antrópicas na paisagem (BARBOSA et al., 2016).

A investigação e análise da situação real e projeções futuras de uma área atualmente são fundamentais nas metodologias para interpretação e gestão de um dado espaço. A elaboração de planos de ordenamento espacial, o zoneamento, tem funcionado como estratégia para melhorar a gestão de uma determinada área, tendo em vista que ele integra informações quanto aos usos da terra, ao controle da exploração da produção e à provisão de áreas de preservação (TAYLOR, 1998 apud SOUZA, 2004).

O estudo de uma determinada área que abrange de forma espacial e temporal a integração de ciências distintas é fundamental para se compreender sua dinâmica, promovendo assim subsídios para melhor gestão e organização do espaço. A Geociências com o advento da informatização e do avanço tecnológico começou a utilizar da geotecnologia para melhorar as técnicas de análise espacial.

Nos dias de hoje, pesquisadores e empresas que usufruem de metodologias que utilizam a geotecnologia na pesquisa, gerenciamento e conservação de diferentes atividades e recursos observaram que esta é uma alternativa viável para redução de tempo e custos na compreensão e gestão do espaço. As geotecnologias permitem através de dados e informações espaciais dar respostas mais específicas e mais precisas para os profissionais de distintas áreas que atuam diretamente com questões espaciais.

Cada vez mais o uso das geotecnologias tem contribuído para a análise do espaço e caracterização ambiental. Sua utilização proporciona aos usuários conhecimento de situações passadas e atuais, além de permitir a simulação de cenários futuros. Algumas ferramentas muito utilizadas na geotecnologia são os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), o sensoriamento remoto e o GPS. Estas ferramentas são importantes pois podem contribuir e fornecer distintas informações para diferentes trabalhos.

Considerando, nesse contexto que as demandas em geotecnologias, sobretudo no estado de Minas Gerais, estão associadas à gestão e organização do espaço, faz-se necessário ressaltar a importância do zoneamento rural e urbano, para a realização de estudos que abordem os aspectos

e instrumentos metodológicos para análise da organização do espaço, fomentando reflexões acerca das metodologias que auxiliam na gestão do espaço.

Nesse sentido, este estudo tem como objetivo destacar como as metodologias subsidiam a elaboração de políticas públicas que possibilitam a gestão do espaço rural e urbano, fornecendo um panorama da utilização dos softwares e de metodologias, destacando o Zoneamento Ecológico Econômico do estado de Minas Gerais (ZEE) e Zoneamento Ambiental e Produtivo (ZAP). Por fim, é feita uma reflexão das metodologias que subsidiam a elaboração de políticas públicas que possibilitam a gestão do espaço rural e urbano que serviram para elucidações críticas sobre as conformações do desenvolvimento e aplicação de metodologias para a gestão do espaço rural e urbano.

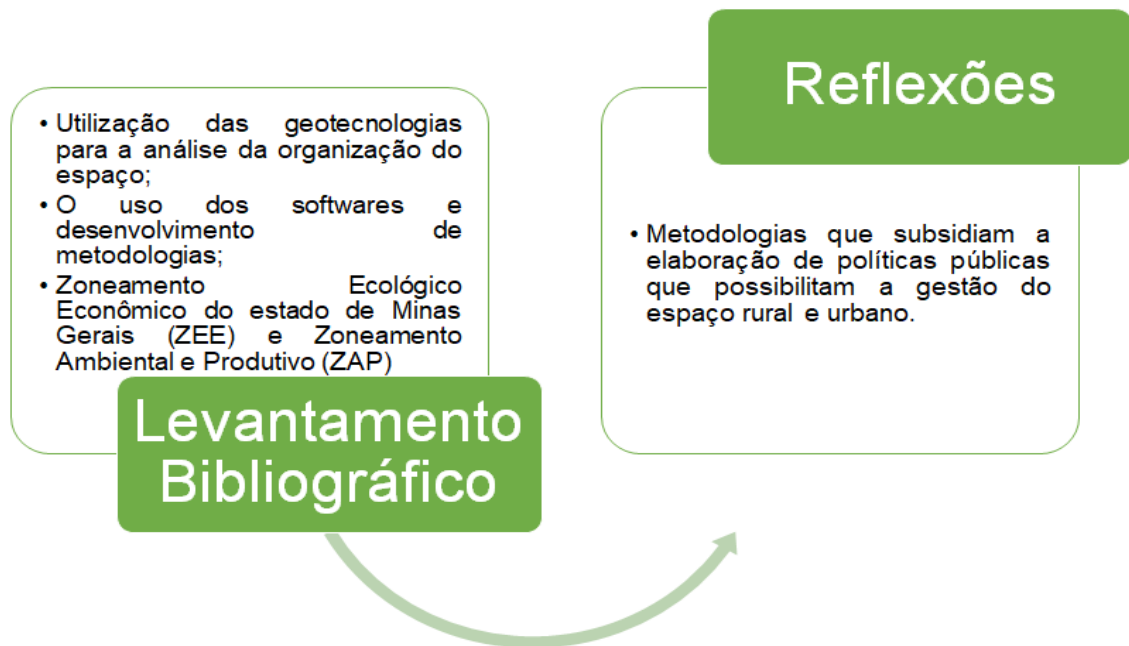
## **2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Este trabalho teve por base pressupostos técnicos, teóricos e conceituais, estabelecidos a partir das discussões que permeiam as metodologias que auxiliam na elaboração de políticas públicas que possibilitam a gestão do espaço rural e urbano.

Buscando alcançar os objetivos estabelecidos, primeiramente construiu-se uma revisão bibliográfica sobre a utilização das geotecnologias para a análise da organização do espaço dando enfoque e contextualizando o uso dos softwares, desenvolvimento de metodologias destacando os zoneamentos.

Por fim realizou-se uma reflexão das metodologias que subsidiam a elaboração de políticas públicas que possibilitam a gestão do espaço rural e urbano. Tais reflexões serviram para elucidações críticas sobre as conformações do desenvolvimento e aplicação de metodologias para a gestão do espaço rural e urbano (Figura 1).

**Figura 1:** Fluxograma dos procedimentos metodológicos adotados.



**Fonte:** Elaboração própria.

### 3 - PANORAMA DA UTILIZAÇÃO DOS SOFTWARES PARA ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO

A poluição dos solos, dos sistemas hídricos, em detrimento de atividades antrópicas como desmatamento, despejo de efluentes, uso intensivo do solo, tem se intensificado cada vez mais nas últimas décadas. Tendo em vista esse cenário, o panorama mundial de tendências com ênfase na geotecnologia, em especial as compreendidas para suporte na elaboração de políticas públicas para melhor gestão do espaço têm crescido muito nos últimos anos.

Em detrimento a estas ações, muitas vezes de degradação, a sociedade começa a buscar uma melhor qualidade de vida. A sociedade começa a pensar no ambiente de forma mais social, sustentável e econômica. E, as geociências se adaptam a esta tendência. De um modo geral as geociências tende a direcionar parte das suas pesquisas que se adequam ao desenvolvimento sustentável (BITAR et al., 2000) e uma elaboração de propostas para melhor gestão do espaço.

Sob um panorama global as geociências têm fundamental papel na construção de um mundo sustentável. É possível destacar áreas importantes para contribuição deste panorama como gerenciamento e conservação de recursos dos solos com capacidade agrícola; pesquisa, gerenciamento e suprimento de recursos energéticos e minerais; redução de desastres naturais;

conservação e gerenciamento de recursos hídricos; além do monitoramento contínuo dos processos que compõem o sistema Terra (CORDANI, 1998).

A informatização de técnicas de análise espacial começou a ganhar destaque por muitos pesquisadores e adquiriram relevância fundamental na compreensão do dinamismo do espaço (SCHNEIDER & TARTARUGA, 2004). Uma alternativa viável para a redução de tempo e custos com mapeamentos para gestão de diversas áreas são as metodologias que utilizam a geotecnologia.

As geotecnologias se caracterizam por equipamentos e métodos de processamento matemático e computacional. Ela apresenta como um dos objetivos principais tratar e analisar dados geográficos e oferecer alternativas ao entendimento da ocupação e utilização do ambiente no tempo e no espaço.

Fitz (2008) destaca que as geotecnologias podem ser compreendidas como as novas tecnologias ligadas às geociências e correlatas, que contribuem com avanços significativos para o desenvolvimento de pesquisas, ações em planejamento, processos de gestão e manejo e em tantos outros aspectos relacionados à estrutura do espaço. Desta forma, elas apresentam um papel fundamental de auxílio nos estudos em distintas áreas da ciência.

Elas permitem o tratamento de informação espacial relacionada a área de estudo e permitem dar respostas mais específicas de forma mais precisa. Essas considerações são fundamentais à medida que profissionais de distintas áreas atuam diretamente com questões espaciais.

Cada vez mais o uso das geotecnologias tem contribuído para a análise e caracterização ambiental. Sua utilização proporciona aos usuários conhecimento de situações passadas e atuais, além de permitir a simulação de cenários futuros. Atualmente a grande utilização das geotecnologias pode ser explicada pela contribuição significativa na obtenção de informações sobre as áreas de interesse de forma eficaz e rápida e também para suprir uma necessidade inerente de conhecimento da superfície da Terra.

A utilização das geotecnologias em um país com uma extensão territorial como o Brasil contribui de forma positiva para as demandas de problemas ambientais. Tendo em vista a carência de informações em função da nossa extensão territorial, as geotecnologias além de caracterizarem um enorme potencial para geração de dados apresentam um custo relativamente baixo, quando comparadas as metodologias tradicionais para obtenção de informações geográficas.

Algumas ferramentas muito utilizadas na geotecnologia são os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), o sensoriamento remoto e o GPS. O Sistema de Informação Geográfica, ou em inglês Geographic Information System (GIS), é um sistema de informação espacial (hardware, software), com procedimentos computacionais e recursos humanos que contribui para a análise, representação e gestão do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem.

O SIG pressupõe a integração de uma ampla gama de conhecimentos, isso faz com que ele seja identificado como um sistema interdisciplinar (FITZ, 2008). Esta condição interdisciplinar pode ser relacionada com o próprio caráter da ciência geográfica que abarca conhecimentos de distintas ciências. Além disso, o SIG é considerado uma eficiente ferramenta de armazenamento e manipulação de geoinformações, indispensável para o planejamento, gerenciamento e gestão do espaço.

O sensoriamento remoto é caracterizado pelo conjunto de técnicas que propicia a obtenção de informações e dados sobre objetos, fenômenos e áreas na superfície, a partir do registro da interação da radiação eletromagnética com a superfície realizado por sensores remotos ou distantes. A depender das características dos sensores eles podem ser instalados em plataformas aéreas como balões, helicópteros ou aviões; terrestre e orbitais como os satélites artificiais (FLORENZANO, 2002). A sigla GPS, representa a sigla para Global Positioning System que significa em português Sistema de Posicionamento Global e é baseado na tecnologia de localização por satélite.

As informações e dados obtidos através do sensoriamento remoto e do GPS podem ser analisadas, tratadas e integradas por meio dos SIGs juntamente com dados provenientes de outras fontes. Por exemplo, as imagens de satélites, que contribuem para a coleta de informações sobre a superfície terrestre, reduzindo desta forma gastos e tempo para obtenção de informações sobre uma dada área.

A utilização destas ferramentas é de fundamental importância para o processamento e a geração de informações em relatórios e mapas, além de serem importantes para fornecer e sintetizar informações para qualquer estudo ambiental (SÁNCHEZ, 2008; SOBRAL et al., 2017). Estes mapeamentos influenciam na agilidade para fiscalização e consequentemente cumprimento de leis pertinentes (LUPPI et al., 2015).

A partir da utilização destas ferramentas metodologias podem ser desenvolvidas para disponibilização de base de dados; elaboração de diagnósticos; contribuir para o planejamento e orientação das políticas públicas e das ações em meio ambiente nas regiões, entre outros. Dentre

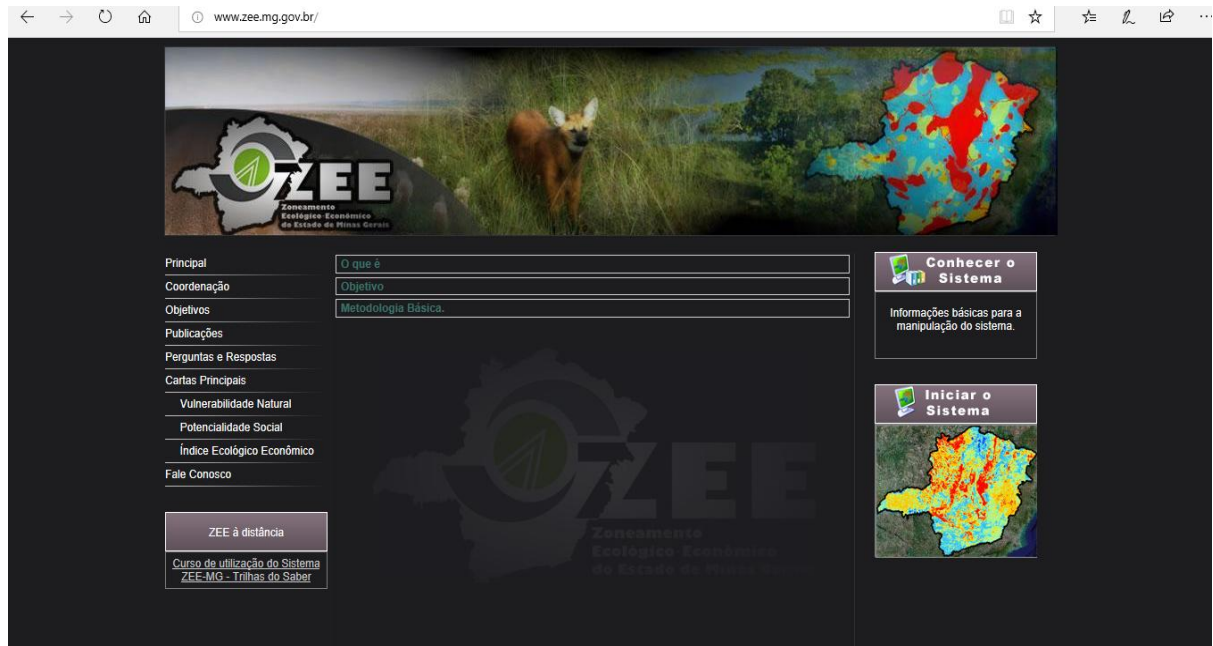
as metodologias existentes, este trabalho se propôs a discutir duas: o Zoneamento Ecológico Econômico do estado de Minas Gerais (ZEE) e Zoneamento Ambiental e Produtivo (ZAP).

O Zoneamento Ecológico Econômico do estado de Minas Gerais (ZEE) consiste na elaboração de um diagnóstico dos meios físico, biótico, social, econômico que geram duas cartas: de Vulnerabilidade Ambiental e de Potencialidade Social, que quando sobrepostas concebem características próprias determinando o ZEE do estado. Esta metodologia tem como objetivo apoiar a gestão territorial contribuindo com subsídios técnicos para definição de áreas prioritárias para a proteção e conservação da biodiversidade e para o desenvolvimento, segundo critérios de sustentabilidade econômica, social, ecológica e ambiental (site ZEE).

Na página do ZEE do estado de Minas Gerais é possível ter acesso a informações como o que é o ZEE; quais são os objetivos; a metodologia básica utilizada; informações básicas sobre como utilizar o sistema, entre outras opções (Figura 2). No canto direito da página é possível acessar o sistema com a base de dados disponível. Ao clicar no link, o site é redirecionado para outra página, na qual é possível ter acesso a diferentes sistemas de coordenadas, opções de desenho sobre a base de dados disponível (Figura 3).

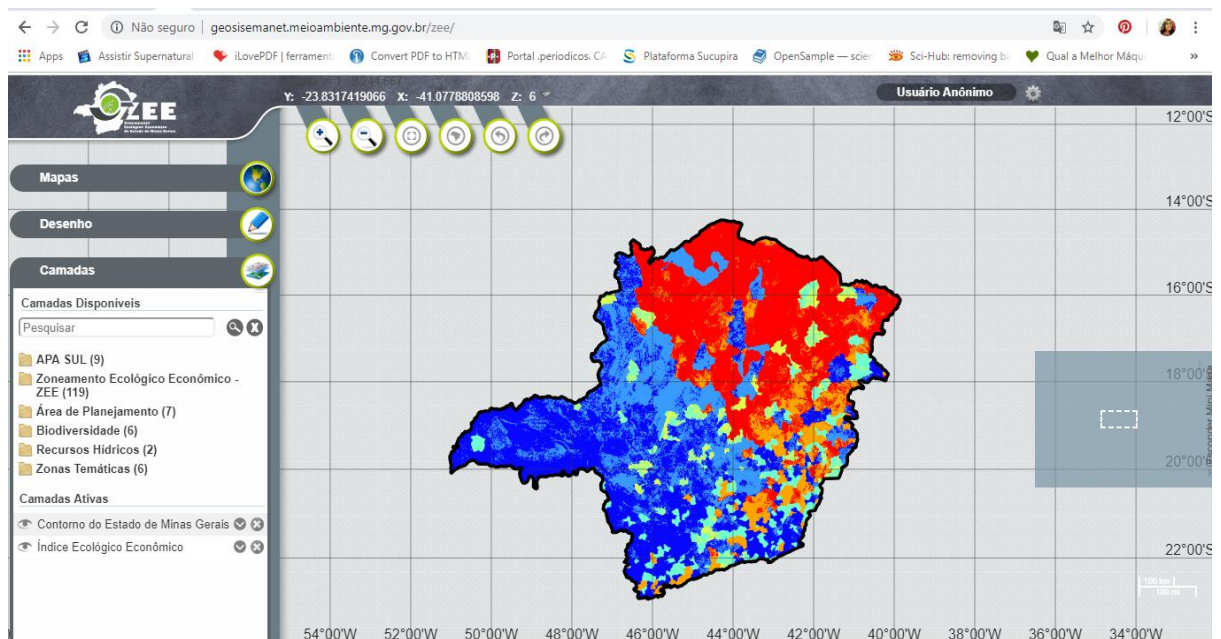


**Figura 2:** Página inicial do Zoneamento Ecológico Econômico do estado de Minas Gerais.



Fonte: ZEE - <http://www.zee.mg.gov.br/>

**Figura 3:** Página inicial do sistema do ZEE.



Fonte: ZEE - <http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/zee/>

Levando em consideração que a bacia hidrográfica é caracterizada pela Política Nacional de Recursos Hídricos como uma unidade territorial de planejamento, a gestão de uma bacia deve considerar as particularidades socioambientais observadas no seu interior (BRASIL, 1997). Uma

bacia pode apresentar distintos usos. Desta forma, conhecer as suas características é fundamental para uma gestão eficaz. O Zoneamento Ambiental e Produtivo (ZAP) possibilita a realização de uma análise integrada da gestão dos recursos de uma bacia.

O ZAP é também conhecido como metodologia mineira de caracterização socioeconômica e ambiental de sub-bacias hidrográficas. Ele é um método oficial do estado de Minas Gerais, que por meio da Tecnologia da Informação (TI), permite realizar análises integradas de sub-bacias hidrográficas (COSTA et al., 2017). O desenvolvimento do ZAP foi coordenado pelas Secretarias de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD e de Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SEAPA (MINAS GERAIS, 2016).

Ele permite que em determinadas bacias seja possível estabelecer o potencial produtivo considerando as limitações do uso dos recursos naturais. Na página da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais é possível acessar a segunda edição da metodologia do ZAP (Figura 4).

**Figura 4:** Metodologia para elaboração do Zoneamento Ambiental Produtivo



**Figura 2.22:** Mapa das áreas de conflito do uso do solo atual na unidade de paisagem Vale encaixado em vertente ravinada.

**Fonte:** Metodologia para elaboração do Zoneamento Ambiental Produtivo, 2ª ed, 2016.

O ZAP é composto por três etapas: definição das unidades de paisagem; diagnóstico da disponibilidade hídrica da sub-bacia e levantamento do uso e ocupação do solo. O Decreto Estadual no 46.650, de 19 de novembro de 2014, instrumento legal que aprovou o referido método, define em seu Artigo 2, que a metodologia do ZAP apresenta como objetivo a

disponibilização da base de dados e informações que subsidiem a formulação, implantação e monitoramento de planos, programas e ações que busquem o aprimoramento da gestão ambiental a partir do estudo de sub-bacias hidrográficas no estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2016).

Essa metodologia gera também um conjunto de produtos na forma de mapas e relatórios. Eles retratam o cenário de uso e ocupação das bacias e, apontam a partir da demanda hídrica possíveis fragilidades da mesma quanto ao abastecimento e à recarga, além disponibilizar mapas dos diferentes potenciais de uso conservacionista das bacias, que podem auxiliar na seleção tanto de ações como de usos prioritários para cada região (COSTA et al., 2017).

#### **4 - REFLEXÕES ACERCA DAS METODOLOGIAS QUE SUBSIDIAM A ELABORAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS QUE POSSIBILITAM A GESTÃO DO ESPAÇO RURAL E URBANO**

A paisagem é representada por elementos físicos (geologia, solos, relevo), bióticos (vegetação) e pelas inter-relações sociais e econômicas (atividades antrópicas) presentes na mesma. Quando a paisagem é vista de forma fragmentada por pesquisadores e especialistas de distintas áreas (pedologia, hidrografia, geomorfologia, sociologia), a análise da paisagem tende a não ser representada de forma fiel a realidade.

Por exemplo, estudos de interesse na área de solos são aplicáveis em estudos para planejamento agrícola, mas pode apresentar defasagens em estudos ambientais. Para estudos ambientais a interação e integração entre os recursos naturais são essenciais e, sobretudo abre a possibilidade de inclusão de alternativas para usos não agrícolas do espaço, em especial o rural (FERNANDES & BAMBERG, 2009).

Dessa forma, avaliações de áreas com finalidades para se estabelecer suas limitações e potencialidades, têm sido aperfeiçoadas com intenção de inserir essas áreas em um contexto ambiental mais amplo. Por isso, a análise e caracterização sistêmica da paisagem dá suporte ao pesquisador para realização de um estudo capaz de identificar as limitações e potencialidades para as múltiplas formas de uso e ocupação do espaço.

Assim, quanto maior o nível de riqueza e detalhamento das informações sobre uma determinada área, melhor será o estudo que contemple o máximo de informações da mesma. Sendo assim, a metodologia aplicada para este tipo de análise é fundamental.

A utilização das geotecnologias enquadra-se de modo perfeito para análise do espaço. Na medida em que ela permite a distribuição espacial dos dados, a detecção de processos de

concentração e de dispersão de fluxos e contrafluxos, a identificação de processos históricos de comportamento dos dados, a visualização das relações espaciais, entre outros (LOUZADA et al., 2009a *apud* LUPPI et al., 2015).

Um dos empecilhos na utilização de geotecnologias, em especial as metodologias aqui abordadas - ZEE e ZAP - MG, é o envolvimento de profissionais especializados e o uso de dados altamente precisos da área de estudo. A subjetividade do analista é um ponto que cabe atenção, principalmente quando levamos em consideração os conhecimentos aprofundados em geologia, pedologia e geomorfologia para que sejam inferidas as características ambientais da área em estudo. Isso faz com que essas metodologias sejam sensíveis às diferenças do olhar de cada analista (COSTA et al., 2017).

No entanto, a utilização de equipamentos e softwares incorporados a geotecnologia podem permitir maior facilidade para o pesquisador de interpretação e processamento rápido dos dados necessários para a caracterização da área de estudo (OLIVEIRA, 2002).

A escala, muitas vezes é um problema para os pesquisadores, pois os dados geralmente são disponibilizados em uma escala muito pequena que conseqüentemente apresentam pouca riqueza de detalhes (LUPPI et al., 2015). Quando se fala da escala de trabalho, é importante frisar no investimento da criação de bases primárias, para que isso facilite o trabalho do pesquisador. Assim, o detalhamento dos dados e informações acerca da área é fundamental para melhor análise e geração do estudo ambiental da mesma.

Outro ponto que cabe discussão com relação às metodologias aqui apresentadas é quanto a sua utilização. O ZEE ainda é pouco utilizado, os pesquisadores e empresas de legislação ambiental ainda não se apropriaram da metodologia, isso propicia, muitas vezes que ele nem seja muito conhecido. Ao contrário do ZEE, o ZAP é mais utilizado em trabalhos de pesquisas e licenciamentos.

Para melhor abrangência e o emprego destas metodologias é preciso que o estado crie mecanismos para viabilizar e melhorar a utilização das mesmas. Um exemplo, seria a cobrança do uso das metodologias nos licenciamentos. A utilização delas por empresas de legislação ambiental poderia facilitar o enquadramento da área analisada e ainda padronizar as informações geradas para diferentes áreas.

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração o que foi analisado e discutido neste trabalho foi possível chegar às seguintes considerações:

- Cada vez mais as geotecnologias vêm contribuindo de forma positiva para estudos de avaliação ambiental, de modo que a utilização de softwares e metodologias específicas podem favorecer para uma análise integrada do espaço de forma melhorada;
- O Zoneamento Ecológico Econômico do estado de Minas Gerais (ZEE) e Zoneamento Ambiental e Produtivo (ZAP) são algumas das metodologias que podem ser empregadas e visam contribuir para o planejamento e orientação das políticas públicas e das ações em meio ambiente nas regiões;
- Apesar da disponibilidade e do fácil acesso as metodologias aqui apresentadas elas ainda são pouco utilizadas;
- Cabe aos órgãos estaduais melhorar a abrangência de utilização dessas metodologias, criando mecanismos que viabilizem o uso, como por exemplo, a utilização das metodologias em estudos de licenciamento ambiental;
- Investir na criação de bases primárias, é outro ponto que merece atenção. O desenvolvimento de uma base de dados detalhada e uma gama maior de informações acerca da área é fundamental para melhor análise e geração do estudo ambiental da mesma;
- A utilização das metodologias por uma equipe multidisciplinar pode influenciar de forma positiva na interpretação e caracterização da área, contribuindo para um trabalho ou análise ambiental mais fiel possível da área em estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, Edwaldo Henrique Bazana; SAKAMOTO, Arnaldo Yoso; BACANI, Vitor Matheus. **Proposta de Zoneamento Ambiental para a bacia transfronteiriça do rio Apa. Interações (Campo Grande)**, Campo Grande, v. 17, n. 2, p. 210-222, June 2016. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1518-70122016000200210&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1518-70122016000200210&lng=en&nrm=iso)>

BITAR, Omar Yazbek; IYOMASA, Wilson Shoji; CABRAL JR., Marsis. **Geotecnologia: tendências e desafios**. São Paulo Perspec. São Paulo, v. 14, n. 3, p. 78-90, julho de 2000. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392000000300013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000300013&lng=en&nrm=iso)>.

BRASIL. **Lei no 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1o da Lei no 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei no 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 9 jan. 1997.

CORDANI, U. G. **"Geociências e desenvolvimento: o papel das ciências da terra em um mundo sustentável"**. Revista Ciência e Cultura da Associação Brasileira para o Avanço da Ciência. São Paulo, v.50, n.5, setembro-outubro de 1998, p.336-341. Disponível em <[https://www.researchgate.net/profile/Umberto\\_Cordani/publication/296462270\\_Geology\\_and\\_development/links/59a1db830f7e9b0fb89e503b/Geology-and-development.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Umberto_Cordani/publication/296462270_Geology_and_development/links/59a1db830f7e9b0fb89e503b/Geology-and-development.pdf)>.

COSTA, Adriana Monteiro da; SALIS, Hugo Henrique Cardoso; VIANA, João Herbert Moreira; AQUINO, José Nunes de; ROCHA, Max Paulo Pereira. **Zoneamento Ambiental e Produtivo: uso da modelagem para identificação de potencialidades e limitações no uso do solo**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 38, n. 300, p.80-90, 2017.

FERNANDES, Maurício Roberto; BAMBERG, Soraya Marx. **Estratificação de ambientes para gestão ambiental**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.30, n.252, p.07-10, set. /out. 2009.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de texto. 160 p. 2008.

FLORENZANO, T. C. **Imagens de Satélite para Estudos Ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LOUZADA, Franciane L. R. O.; SANTOS, Alexandre R.; MARINHO, Cintia C.; SATLER, Marrcos A. **Delimitação automática das áreas de preservação permanentes da bacia hidrográfica do ribeirão Estrela do Norte**, ES. In: Anais do IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação - EPG. Ciência e Tecnologia: o paradigma do século XXI; 2009; São José dos Campos, SP. São José dos Campos: UNIVAP; 2009a.

LUPPI, Alixandre Sanquetta Laporti; ROSA DOS SANTOS, Alexandre; EUGENIO, Fernando Coelho; FEITOSA, Lorena Sant' Anna. **Utilização de Geotecnologia para o Mapeamento de Áreas de Preservação Permanente no Município de João Neiva**, ES. *Floresta Ambient.*, Seropédica, v. 22, n. 1, p. 13-22, mar. 2015. disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2179-80872015000100013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-80872015000100013&lng=en&nrm=iso)>.

MINAS GERAIS. Decreto no 46.650, de 19 de novembro de 2014. **Aprova a Metodologia Mineira de Caracterização Socioeconômica e Ambiental de Sub-bacias Hidrográficas, denominada Zoneamento Ambiental Produtivo – ZAP – e dá outras providências**. Minas Gerais, Belo Horizonte, 20 nov. 2014. Diário do Executivo, p.2, col.1.

MINAS GERAIS. Governo. **Metodologia para elaboração do Zoneamento Ambiental Produtivo: ZAP de Sub-bacias Hidrográficas**. 2ª edição. Belo Horizonte: SEAPA-MG/SEMAD, 2016.

OLIVEIRA, Marcelo Jorge de. **Proposta metodológica para delimitação automática de áreas de preservação permanente em topos de morro e em linha de cumeada [dissertação]**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2002. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3112/texto%20completo.pdf?sequencia=1>>

SÁNCHEZ, L.E. (2008) **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos. 445p.

SCHNEIDER, S., TARTARUGA, I. G. P. **Território e Abordagem Territorial: das referências cognitivas aos aportes aplicados à análise dos processos sociais rurais**. *Raízes*, Campina Grande, v. 23, n. 1, p. 99-116, 2004.

SOBRAL, Maria do Carmo; LOPES, Helio; CANDEIAS, Ana Lúcia; MELO, Gustavo; GUNKEL, Günter. **Geotecnologias na gestão de reservatórios: uma revisão e uma proposta de integração**. *Eng. Sanit. Ambient.*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 841-852, Oct. 2017. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522017000500841&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522017000500841&lng=en&nrm=iso)>.

SOUZA, Marcelo Lopes de. ***Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos***. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2004.

ZEE - **Zoneamento Ecológico Econômico do estado de Minas Gerais (ZEE)**. Disponível em: <<http://www.zee.mg.gov.br/>>