



# Uso do google earth na definição de áreas prioritárias para pesquisa nos campos rupestres ferruginosos do parque estadual da serra do rola-moça

Thamyres Sabrina Gonçalves<sup>1</sup>, Maria Das Dores M. Veloso<sup>2</sup>, Geraldo W. Fernandes<sup>3</sup>

## AUTHOR AFILIATIONS

---

1 – Instituto Estadual de Florestas,  
MG

2 – Universidade Estadual de Montes  
Claros, MG

3 – Universidade Federal de Minas  
Gerais

## CONTACT

---

Email:

sabrina5thamy@yahoo.com.br

## ABSTRACT

---

The aim of this study is to evaluate the possibilities of using the Google Earth software images to identify priority areas for conservation and environmental in the State Park Serra do Rola Moça. While methodological procedures tried to make discrimination between conservation areas and impacted through satellite images provided by this program within the boundary area of the conservation area under study, the PESRM. The results show that the use of Google Earth to the proposed objectives has viability only in areas with very high degree of environmental impact if the definition of priority sites for implementation of recovery projects, since with regard to preserved environments of the studied vegetation type, the images have difficulty in discriminating between grades environments with low or middle intensity and degradation and where the vegetation is effectively preserved. Thus, it concludes that although important, the use of Google Earth in projects and conservation programs must necessarily be complementary to the vegetation type identification papers and landscape analysis in the field as well as floristic surveys.

**Keywords:** spacial analisys, canga, enviromental analisys, ecology landscape

## RESUMO

---

O objetivo desse trabalho é avaliar as possibilidades da utilização das imagens do software Google Earth para identificação de áreas prioritárias para estudos de conservação e trabalhos de recuperação ambiental de Campo Rupestre Ferruginoso no Parque Estadual da Serra do Rola Moça. Enquanto procedimento metodológico tentou-se fazer a discriminação entre áreas conservadas e impactadas por meio das imagens de satélite disponibilizadas por este programa dentro da área limite da unidade de conservação em estudo. Os resultados

mostram que a utilização do Google Earth possui viabilidade para implantação de projetos de recuperação apenas em áreas com grau muito elevado de degradação, já com relação aos ambientes conservados, as imagens apresentam dificuldades na discriminação entre ambientes com graus de intensidade baixa e ou média de degradação e locais onde a vegetação encontra-se efetivamente conservada. Conclui-se que apesar de importante, o uso do Google Earth deve necessariamente ser complementar a trabalhos de florística e análise ecologia da paisagem.

**Palavras chave:** análise espacial, canga, análise ambiental, ecologia de paisagem

## INTRODUÇÃO

Os campos rupestres estão entre os ambientes mais ameaçados da flora brasileira e também do globo, inclusive por estarem entre os ecossistemas mais frágeis que existem. Além disso, são necessárias diversas estratégias de proteção desses ambientes, pois os campos rupestres estão inseridos na classificação fitogeográfica da vegetação brasileira como uma fitofisionomia de um dos biomas mais ameaçados pela degradação no país, o Cerrado, que não possui sequer a proteção legal da legislação ambiental brasileira (MASCARENHAS, 2010; BARBERO, 2007; GIULIETTI et al, 1997).

Na conservação dos recursos naturais o inventário de espécies possui destaque relevante para tomada de decisões e estabelecimento de técnicas de manejo e recuperação de áreas pois, conhecer a biota de uma região e os padrões que determinam a biodiversidade é de suma importância para que se possa avançar na elaboração de planos de conservação (CAMARGOS et al, 2008). Levantamentos florísticos são fundamentais para o desenvolvimento de estudos ecológicos e evolutivos (BÜNGER, 2011).

Os campos rupestres ocorrem apenas em regiões com altitudes elevadas com relação ao território brasileiro, e, portanto se desenvolvem

na maioria dos lugares sobre afloramento rochosos. A região central de Minas Gerais apresenta uma formação geomorfológica constituída por um grupo de serras que juntas formam a Cadeia do Espinhaço Meridional, que é a maior feição geomorfológica em extensão continua do Brasil, a Serra do Espinhaço Meridional (SdEM) como também é conhecida abriga em sua paisagem diversas tipologias vegetais (GONTIJO, 2008).

Os campos rupestres ocorrem nas partes mais altas da SdEM e a necessidade de proteção do patrimônio natural ecológico e geológico desse conjunto de serras fez surgir a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE) que engloba diversas unidades de conservação federais e estaduais. Dentre as áreas protegidas pela RBSE está o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça (IEF, 2008).

Entretanto, apesar de todas as iniciativas para proteger a biodiversidade dos campos rupestres ao longo da SdEM pouco se sabe sobre a composição florística desses ambientes no contexto da flora brasileira, e este conhecimento é ainda menor sobre os campos rupestres que ocorrem no afloramento de rochas hematíticas também conhecidos como Cangas. Essas formações ocorrem no Brasil em apenas dois lugares um deles é o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça (IEF, 2008).

Para que se possa conhecer a composição florística desses locais, é necessário identificar a

que tipo de ambiente pertence à paisagem em que está inserido o ecossistema de campo rupestre ferruginoso, pois, a vegetação de uma área impactada possui diferenças florísticas da vegetação em um local onde a área se apresenta conservada. Neste contexto, para se conhecer tanto as espécies que colonizam ambientes conservados quando os degradados é preciso inventariar as espécies que ocorrem em cada um desses espaços. Contudo devido a algumas implicações na disponibilidade de recursos humanos e logísticos é preciso otimizar a utilização do tempo e do recursos para que se possa concentrar os esforços no aspecto mais importante do trabalho, a conservação da biodiversidade.

É nesse contexto que surge a importância do software Google Earth, que por ser um sistema de informações geográficas de fácil utilização além de ser gratuito, pode ser utilizado na escolha das áreas a serem realizados os inventários florísticos da vegetação, pois, possui imagens com uma resolução tanto espacial quanto espectral de boa qualidade para alguns locais, podendo ser, portanto, um importante instrumento de apoio à pesquisa em ecologia e conservação.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a possibilidade da identificação de locais prioritários para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa com intuito de fazer o levantamento da flora dos campos rupestres ferruginosos no Parque Estadual de Serra do Rola Moça, na região do Quadrilátero Ferrífero, na localidade central do estado de Minas Gerais, inserida na região metropolitana de Belo Horizonte, ressaltando-se que o PESRM é segundo o Instituto Estadual de Florestas (IEF, 2013) a maior área protegida situada totalmente em um espaço urbano de Minas Gerais (Fig.1).

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada utilizando-se o software Google Earth disponível para download gratuito na internet. A partir dos limites territoriais dos estados foi localizada a região central de Minas Gerais em que se situa o

PESRM, em seguida selecionada a delimitação do PESRM no recurso disponível em um banco de dados de parques e áreas de lazer do próprio programa (Fig1).

A análise das imagens quanto à escala de detalhes e resolução espacial foi orientada a partir dos pontos cardeais devido à inviabilidade em se analisar com a mesma escala de aproximação toda a área do parque. Desse modo, a partir dos pontos geográficos utilizados foi feita a aproximação de zoom na imagem até a menor escala de resolução espacial possível, a partir dos locais onde a análise foi iniciada expandiu-se para a visualização das áreas adjacentes com base no nível de resolução espectral da imagem.

Após a análise da composição e estrutura da paisagem por meio deste sistema de informações geográficas foi realizado um trabalho de campo no PESRM onde foram identificados alguns locais com ocorrência de canga, além de um levantamento florístico (Fig.3) da vegetação pelo método de caracterização de biótopos conforme Gonçalves (2014) para identificação das principais espécies de ocorrência no local.

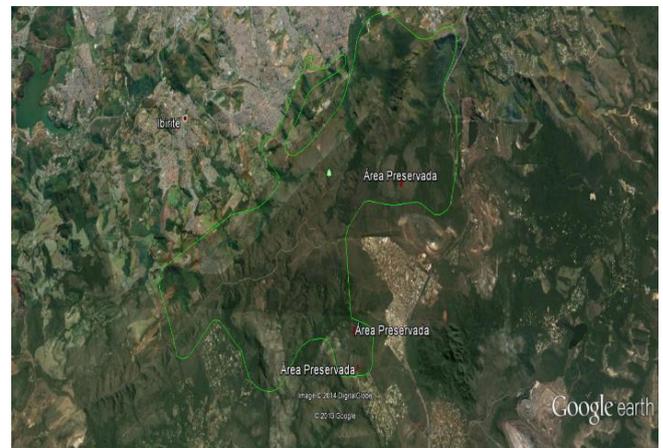


Fig.1 Delimitação do PESRM e destaque para áreas preservadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira questão a ser discutida é a delimitação da área do parque disponibilizada pelo Google Earth que não corresponde exatamente aos limites reais do PESRM, o que foi verificado durante o trabalho de campo. Apesar

disso, tal delimitação pode ser sem nenhum problema utilizada na produção de mapas do PESRM no que se refere a sua localização geográfica, sobretudo em escalas maiores de 1:200 conforme pode ser verificado em Gonçalves (2013).

Todavia, para fins de manejo, conservação e gestão em áreas protegidas o reconhecimento e a utilização dos limites mais aproximados o possível daquele que está definido no plano de manejo é de essencial importância para a efetividade das estratégias conservacionistas, visto que a maior parte dos problemas atuais das áreas protegidas relaciona-se com questões de uso e ocupação do solo nos limites da unidade de conservação (ZHOURI et al, 2008; GONÇALVES, 2013; ROCHA et al, 2012; CASTANHEIRA, 2010; SANTOS et al, 2013).

Portanto, a definição das áreas conservadas e degradadas destinadas a estudos científicos na Serra do Rola-Moça seriam influenciadas pela delimitação da área do parque caso fossem utilizados apenas os limites disponíveis pelo Google Earth ou se porventura não tivessem sido feitos os trabalhos de campo para confrontamento das análises das imagens, pois uma parte dos lugares onde ocorre a vegetação de canga não está delimitada no Google Earth, considerando a ocorrência restrita dos campos rupestres ferruginosos na utilização exclusiva dos limites do Google Earth para definição das áreas a serem estudadas é possível que locais de importância prioritária, seja por estarem amplamente degradados ou conservados poderiam ser excluídos dos levantamentos florísticos.

Além disso, Lopes (2009) destaca que o Google Earth possui um mosaico de imagens agrupadas com níveis de resolução espacial e qualidade diferenciada, desse modo algumas áreas apresentam imagens de qualidade inferior onde não é possível discriminar com clareza a estrutura da vegetação ou nem mesmo reconhecer qual o tipo de vegetação ocorrente no local.

Portanto, no PESRM que possui uma área de 3.941,09 hectares de extensão territorial, este método apresentou limitações, pois, muitas das áreas, sobretudo nas porções central do parque

além daquelas situadas entre os pontos cardeais N, S, L, O não foram avaliadas com a mesma precisão dos locais próximos ao limite destes pontos de localização cartográfica e isso poderia influenciar na escolha das áreas prioritárias para pesquisa tanto no sentido de que ambientes importantes poderiam não ter sido identificados ou mesmo as áreas identificadas podem eventualmente não serem acessíveis para o pesquisador, o que precisa ser considerado no planejamento de projetos de pesquisa que possuem prazo e recursos limitados para coleta de dados.

Isso destaca a importância de trabalho colaborativo entre os pesquisadores e as equipes do Instituto Estadual de Florestas no caso de unidades de conservação estaduais, pois pode apontar caminhos para uma maior viabilidade na implantação de projetos de recuperação de áreas degradadas, ou mesmo evitar que todos os esforços para pesquisa concentrem-se sempre nos mesmos ambientes, percursos e temas.

Devido às diferenças nas escalas de resolução, espacial, espectral, composição de bandas, período de captação e nível de qualidade no mosaico de imagens (Fig.2), é possível que em unidades de conservação com grandes extensões territoriais, a utilização desse método de análise orientado pelos pontos cardeais possa não ser tão eficaz para análise ambiental da paisagem por meio das imagens do Google Earth, todavia pressupõe-se que para unidades com extensões menores como áreas verdes urbanas ou algumas reservas particulares do patrimônio natural (RPPN) tal metodologia de análise geocartográfica apresente melhores resultados.

Também é preciso considerar o substrato litológico no qual ocorre a vegetação de canga, que pode influenciar na resposta espectral da vegetação ao sensoriamento remoto, pois a discriminação das áreas degradadas por meio nas imagens do Google Earth apresentou melhor resposta do que das áreas conservadas dos campos rupestres ferruginosos do PESRM, já que nos locais onde a vegetação apresenta graus de impacto ambiental a resposta espectral na faixa do visível é semelhante ao que se percebe para solos expostos em outros tipos de ambientes por meio deste mesmo SIG.



Fig.2 Mosaico de imagens do PESRM nos limites dos pontos cardeais N, S, L, O.

Então, tem-se seguinte questionamento: no levantamento de áreas prioritárias para pesquisas em biologia da conservação, o trabalho de campo deve vir antes ou depois da análise espacial? Neste caso o trabalho de campo posterior à análise espacial das imagens do PESRM seria viável caso houvesse um conhecimento prévio sobre as respostas espectrais da vegetação de campo rupestre ferruginoso a partir do sensoriamento remoto. Como este tipo de informação não foi encontrada devido a uma ausência de estudos na área de geoprocessamento acerca da fitofisionomia estudada os trabalhos de campo então devem ser realizado previamente a análise espacial das imagens do Google Earth para fins de mapeamento e prospecção, de modo que as áreas sejam avaliadas e definidas em campo, tendo os pontos de GPS localizados para posterior marcação destes no programa a partir dos quais a análise espacial possa ser orientada.

Pois, conhecendo-se melhor a área em campo será mais fácil identificar depois quaisquer diferenciações com relação ao esperado das imagens do sensoriamento remoto, embora uma prévia avaliação da área pelas imagens também seja importante para identificação de variações ambientais como desníveis topográficos, solos expostos, estrutura do relevo, altitude, usos do solo, existência de cursos d'água, capões de mata e outras informações que sejam essenciais à execução da pesquisa.

Dentro do Google Earth têm-se o modo de visualização no *Street view*, porém este modo de

visualização geralmente não é possível para áreas com predomínio de vegetação nativa. É possível que a análise espacial da paisagem em ambientes naturais possa ser realizada mesmo sem o modo *Street view* a determinadas distâncias ou escalas, todavia, isso prescinde de um maior conhecimento das respostas da vegetação no processo de sensoriamento remoto, sendo então indicada a necessidade de maiores estudos com campos rupestres ferruginosos na área de geoprocessamento.

De fato a resposta da vegetação é a questão mais importante para análise espacial de campos rupestres ferruginosos a partir das imagens do Google Earth, pois os padrões esperados para as respostas espectrais com a utilização de outros programas mais elaborados como o Spring, Terraview, QGis e ArcGis para vegetação de um modo geral podem não ocorrer nos campos rupestres ferruginosos, uma vez que apresentam uma vegetação de porte predominantemente campestre, embora haja elevada riqueza de espécies lenhosas na composição da flora desses ambientes (Fig.?).

## CONCLUSÕES

O Google Earth é um programa que pode trazer grandes avanços ao Sistema Brasileiro de Unidades de Conservação, sobretudo, se utilizado de maneira adequada e por profissionais qualificados em análise espacial. Contudo, sua utilização na definição de áreas prioritárias para pesquisa em unidades de conservação ainda apresenta enormes limitações ao pesquisador, sendo portanto necessários mais estudos com vistas ao entendimento dos padrões de respostas das diferentes tipologias vegetais ao sensoriamento remoto da paisagem. Quanto ao PESRM é possível inferir que as imagens desse programa tendem a contribuir com a análise espacial no contexto em que a vegetação estudada se insere na paisagem muito mais do que na definição das áreas prioritárias para a realização das pesquisas de levantamento florístico com a finalidade de aplicação de técnicas de restauração ambiental e biologia da conservação.

## AGRADECIMENTOS

A Rede de Pesquisas em Biodiversidade, Ecoeficiência e Sustentabilidade Aplicada a Restauração dos Campos Rupestres. Ao CNPq, Capes e Fapemig. Ao Instituto Estadual de Florestas. Aos Laboratórios de Ecologia e Propagação Vegetal e do Geoprocessamento da Universidade Estadual de Montes Claros.

## REFERÊNCIAS

- BARBERO, A. P. P. Flora da Serra do Cipó (Minas Gerais, Brasil): Orchidaceae – subtribo Laeliinae. Dissertação de Mestrado do Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 2007.
- BELÉM, R. A. Zoneamento ambiental e os desafios da implementação do Parque Estadual Mata Seca, Município de Manga, Norte de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.
- BÜNGER, M. O. Myrtaceae na Cadeia do Espinhaço: a flora do Parque Estadual do Itacolomi (Ouro Preto/Mariana) e uma análise das relações florísticas e da influência das variáveis geoclimáticas na distribuição das espécies. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.
- CAMARGOS, V. L.; SILVA, A. F.; NETO, J. A. A. M.; MARTINS, S. V. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na Floresta Estacional Semidecídua no entorno da Lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce, MG, Brasil. *Revista Acta Botânica Bras.* V. 22, n.1, pg. 75 – 84, 2008.
- CASTANHEIRA, L. A. Estudo das mudanças de uso e cobertura da terra no Parque Nacional da Serra do Cipó e entorno no período de 1989 a 1999. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, IGC, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.
- GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R. & HARLEY, R. M. Espinhaço Range Region, Eastern Brazil. In: Davis, S. D.; Heywood, V. H.; Herrera-MacBryde, O.; Villa-Lobos, J. & Hamilton, A. C. (Ed.) *Centres of Plant Diversity. The Americas.* Vol. 3. World Wide Fund For Nature, Oxford. pp. 397-404. 1997.
- GONÇALVES, T. S. Caracterização ambiental de biótopo em uma área de Cerrado no norte de Minas Gerais. *Revista Tamoios*, vol.10, n.2, 2014.
- GONÇALVES, T. S. Estrutura da vegetação e composição florística em fragmentos de floresta estacional decidual sobre afloramento de rocha calcária na Serra do Cipó – MG. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geografia do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Montes Claros, 2013.

GONTIJO, B. M. Uma Geografia para a Cadeia do Espinhaço. Revista Megadiversidade. Vol. 4, N. 1, 2008.

IEF – INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. Parque Estadual Serra do Rola-Moça – Guia de turismo ecológico. Série Guias de Turismo, Parques Estaduais de Minas Gerais. São Paulo: Empresa das Artes, 2008.

LOPES, E. E. Proposta metodológica para validação de imagens de alta resolução doo Google Earth para a produção de mapas. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

MASCARENHAS, L. M. A. A tutela legal do bioma cerrado. Revista UFG, 2010.

ROCHA, A. A.; BARBOSA, R. S. Mata atlântica ou caatinga? Conflitos socioambientais e disputas

sociojurídicas em torno das Matas Secas no norte de minas. Anais do III Congresso em Desenvolvimento Social da Universidade Estadual de Montes Claros, 2012.

SANTOS, A. A.; SILVA, K. B.; BORGES, M. D. C. S.; BORGES, A. F.; REZENDE, J. L. P. Parques nacionais brasileiros: descasos com as leis vigentes. Global Science and Technology, v.6, n.2, p.127-134, Rio Verde, 2013.

ZHOURI, A.; BARBOSA, R. S.; ANAYA, F. C.; ARAÚJO, E. C.; SANTOS, F. D.; SAMPAIO, C. Processos socioambientais nas Matas Secas do norte de Minas Gerais: políticas de conservação e os povos do lugar. Rev. MG Biota, v.1, n.2, 2008.