

## AVANÇOS NO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS: O GOOGLE EARTH ENGINE

Fabiane Souza Lima Medeiro<sup>1</sup>, Jocimara Souza Britto Lobão<sup>2</sup>, Rodrigo Nogueira de Vasconcelos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Geografa, mestranda em Ciências Ambientais no PPGM/UEFS, Feira de Santana – BA, fabylimafsa@gmail.com

<sup>2</sup>Doutora em Geografia, Professora da UEFS, Feira de Santana-BA, Juci.lobão@uefs.br

<sup>3</sup>Doutor em Ecologia e Biomonitor, Professor da UEFS, Feira de Santana-BA, rnvuefppgm@gmail.com

**RESUMO:** Este trabalho tem por objetivo mapear o uso e cobertura das terras a fim de apresentar os avanços no processamento digital de imagens para análise de dados ambientais. Para tanto foi realizado uma classificação supervisionada na carta Jacobina (SC.24-Y-C) entre os anos de 2008 a 2012, tendo por base um mosaico de imagens *Landsat 5*, na plataforma de processamento de imagens em nuvem denominada *Google Earth Engine Explorer*, criada pela empresa *Google*. A utilização da plataforma reduz custos com softwares de processamento, espaço interno do computador e tempo, visto que as imagens ficam armazenadas na nuvem dos computadores da *Google* e já vêm pré-processadas e prontas para serem classificadas pelo usuário. Como resultado é apresentado o mapa final de uso e cobertura das terras onde se pode notar a eficiência do método para a classificação de imagens orbitais. O presente trabalho torna-se de grande relevância no âmbito das geotecnologias, como alternativa à elaboração de mapas em séries temporais, contribuindo para popularização e conhecimento da ferramenta de processamento de imagens em nuvem.

**PALAVRAS-CHAVE:** processamento em nuvem, mapeamento; uso e cobertura da terra.

**INTRODUÇÃO:** A utilização do Sensoriamento Remoto e do Processamento Digital de Imagens são de grande utilidade para mapeamentos análises e monitoramento dos usos da terra em escala temporal, detalhando com maior e melhor precisão e acurácia. Atualmente as mudanças de uso e cobertura da terra se sucedem de forma acelerada e geram fortes impactos para a biodiversidade, os recursos naturais e para a população humana (ROSA, 2016). Diante destas problemáticas, metodologias rápidas e de fácil acesso baseada em dados de Sensoriamento Remoto, como forma de monitorar as mudanças de uso e cobertura da terra são de interesse de grandes corporações, do Estado e de toda a sociedade (COLDITZ *et al*, 2011). A exemplo a plataforma *Google Earth Engine*, qual pode ser definido como uma base *online* para análise e processamento de dados ambientais, que possibilita o monitoramento e medição das alterações da terra (MOORE e HASSEN, 2011). Os seus dados e as ferramenta de processamento de imagens de satélites estão disponibilizados gratuitamente para os usuários cadastrados e são processados nos computadores da Google (COSTA, 2015). A utilização da plataforma reduz custos e tempo com softwares e etapas de pré-processamento, já que as imagens vêm prontas para serem classificadas. O seu sistema de computação em nuvem possibilita processar milhares de imagens orbitais em poucos minutos sendo de grande utilidade para pesquisadores, para o planejamento e gestão. Entre as principais aplicações da plataforma pode se citar: análises e estudos de detecção do desmatamento, classificação de uso e cobertura da terra, estimativa da biomassa florestal e do carbono e mapeamento de recursos hídricos, dentre outros (GOOGLE SOLIDÁRIO, 2015). Desta forma este trabalho é de grande relevância no âmbito das geotecnologias pois tem por finalidade apresentar os avanços das técnicas de processamento digital de imagens para análises de dados ambientais oriundas de imagens orbitais, contribuído para o conhecimento e popularização desta plataforma de processamento em nuvem. Por tanto o objetivo deste trabalho é mapear o uso e cobertura da terra na carta Jacobina utilizando a plataforma *Google Earth Engine Explorer*.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A área escolhida a ser mapeada foi a carta Jacobina (SC.24-Y-C), localizada no centro norte do estado da Bahia. As etapas metodológicas que envolve desde a seleção de imagens a classificação foi realizada na plataforma *Google Earth Engine Explorer* (GEE),

conforme a sequência representada (figura 1), que compreende a seleção e aquisição da imagem que cobre a área de estudo; limiar de percentual de cobertura de nuvem; gerenciamento de bandas; definição do algoritmo de classificação; treinamento do classificador e classificação do uso e cobertura da terra.

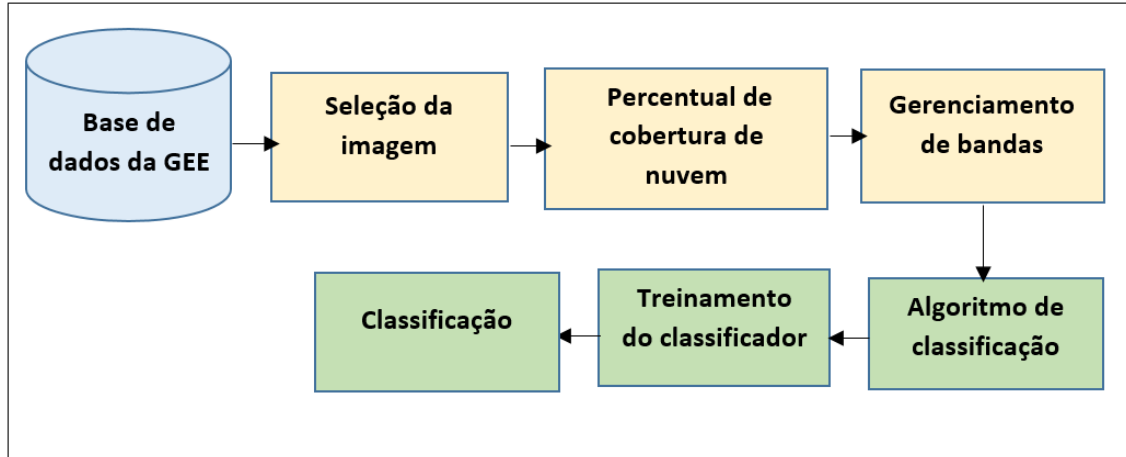


Figura 1: Fluxograma metodológico.

A plataforma Explorer (figura 2) apresenta uma interface web simples, onde os usuários podem visualizar dados, realizar análises, salvar e exportar os resultados (GOOGLE EARTH ENGINE TEAM, 2015). É importante ressaltar que as imagens disponíveis na base de dados da *Google Earth Engine* encontram-se sincronizada com a base de dados da *United State Geological Survey (USGS)*.

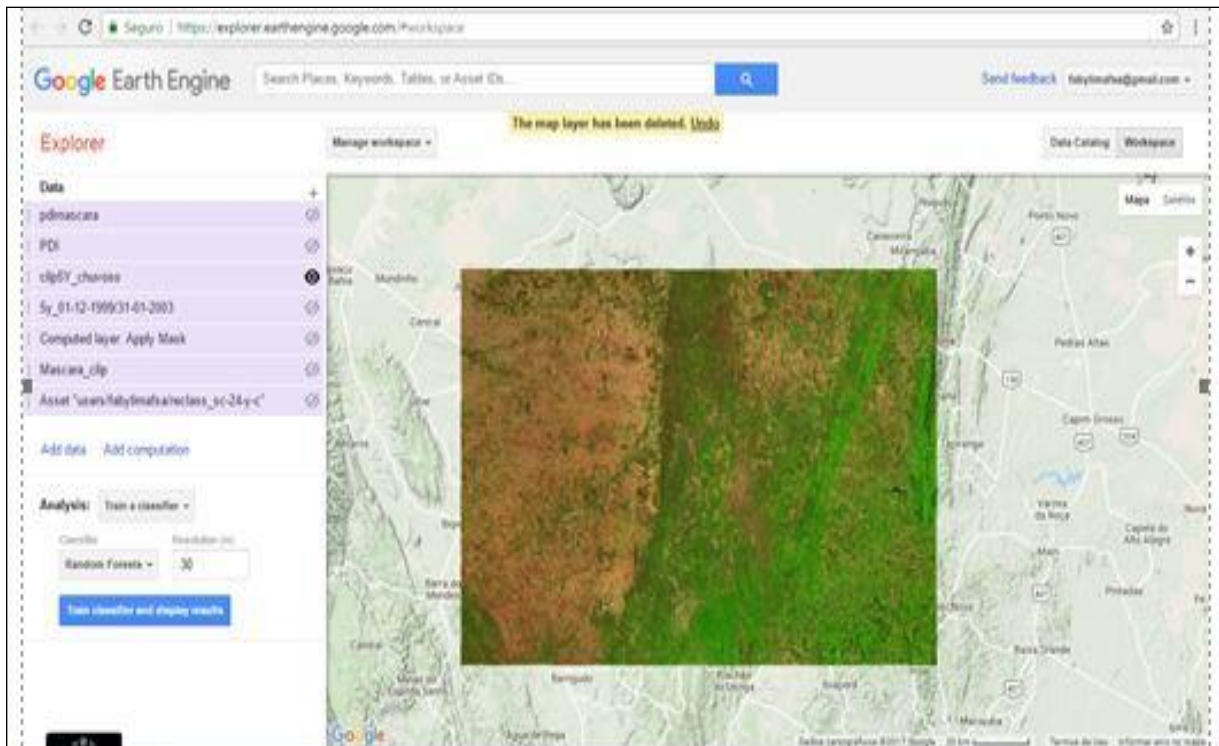


Figura 2: Ambiente de trabalho *Google Engine Explorer* para o processamento digital de imagens.

Para este estudo foram processadas um mosaico de imagens *LANDSAT* TM de 2008 a 2012, na escala 1:250.000, órbita ponto 234/68 e 233/68 que cobre a carta Jacobina. Após escolher a imagem de interesse foi estabelecido o percentual de cobertura de nuvem de 50% e a seleção das bandas, que neste caso foi utilizada a composição colorida RGB- 543 que são as bandas mais utilizadas para o mapeamento de uso e cobertura da terra, por possibilitar mais informações sobre absorvância e reflectância fotossintética. Realizada esta etapa seguiu para a fase de processamento e classificação, no qual foi selecionado o algoritmo de classificação a ser utilizado. Para esta classificação optou-se por utilizar o *Randon Forest* proposto por Breimam (2001), que constrói inúmeras árvores de decisão, as quais são utilizadas para classificar um conjunto de dados, onde cada conjunto de árvores passa por um mecanismo de votação (*bagging*), qual elege a classificação mais votada. Para o treinamento do classificador foram coletadas amostras de cada classe. As classes definidas na coleta de amostras para o treinamento do classificador foram: floresta, não floresta, corpos d' água e área urbana.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na figura três está apresentado o resultado final do mapeamento de uso e cobertura da terra da carta selecionada utilizando as técnicas de processamento de imagens em nuvem. E logo abaixo (figura 4) a matriz de classificação que é gerada automaticamente após a classificação que pode ser utilizada para separar melhor as classes e observar a porcentagem de pixels que se confundem. Pode se perceber tanto no mapa final apresentado quanto na matriz de classificação que a classe área urbana com áreas de não florestas se confundem bastante necessitando de ser melhor classificada, porém o objetivo principal deste trabalho foi apresentar a plataforma para a classificação de imagens por tanto as discussões serão em volta das potencialidades da ferramenta.

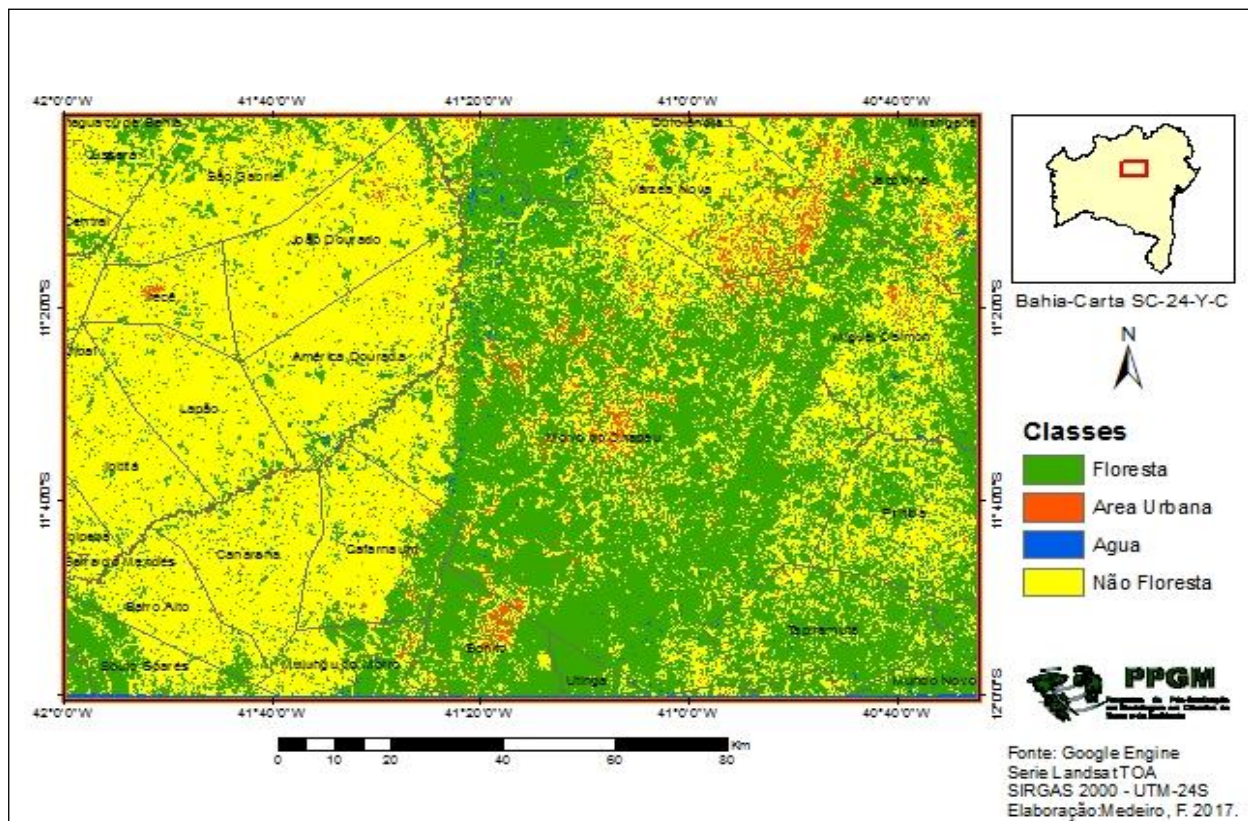


Figura 3: Mapa de classificação de uso e cobertura da terra da carta SC.24-Y-C, no período de 2008 a 2012.





Overall validity: 99.85%					
	# Points	Floresta	Area urbana	Agua	Não Floresta
 Floresta	6295	99.89%	0%	0.11%	0%
 Area urbana	129	0%	86.82%	0%	13.18%
 Agua	36	5.56%	0%	94.44%	0%
 Não Floresta	22208	0%	0.07%	0%	99.93%

Tabela 1: Matriz de classificação

Comparado aos métodos tradicionais que são usualmente utilizados para baixar imagem e pré-processar, envolvendo as funções operacionais para remover ou corrigir os erros e as distorções introduzidos nas imagens pelos sistemas sensores como às interferências da atmosfera e distorções geométricas o GEE se destaca, pois, ao selecionar a imagem de interesse na própria plataforma elas já vêm pré-processadas, com correção atmosférica, geométrica, ou seja, pronta para ser processada. Outra vantagem é a possibilidade de analisar e processar grande volume de imagens em poucos minutos. Dong *et al* (2016), utilizou a plataforma para o estudo da distribuição espacial de arroz *paddy* no nordeste da Ásia e ressaltou a capacidade da plataforma para o processamento de milhares de imagens em poucos minutos. Observa-se também que todos os dados selecionados e tratados ficam armazenado na plataforma podendo ser acessado por outros dispositivos. Além disso a plataforma apresenta uma interface amigável possibilitando a utilização de forma descomplicada. O *Google Engine* possui outros ambientes de trabalho diferente deste apresentado, como o *Google Engine Code Editor* que vem sendo bastante utilizada por especialista e técnicos envolvidos no Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil (MAPBIOMAS) que visa gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil.

**CONCLUSÕES:** Observando os produtos gerados e o desempenho do método de processamento em nuvem, nota-se que é possível obter bons resultados para mapeamentos de uso e cobertura da terra de forma prática, fácil e rápida com este método em nuvem. Neste trabalho foi abordado sobre os avanços no processamento digital de imagens, a inovação trazida por esta nova forma de processar imagens se compõe em um importante avanço para a ciência e de grande utilidade para pesquisadores devido as possibilidade e vantagens proporcionadas para análise e processamento de grande volume de imagens orbitais de forma rápida e automatizada, constituindo-se, portanto, em um novo paradigma para análise de dados orbitais.

**AGRADECIMENTOS:** A Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente (PPGM) da Universidade Estadual de Feira de Santana (PPGM/UEFS) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

#### REFERÊNCIAS:

- COLDITZ, R. R. *et al.* **Land cover classification with coarse spatial resolution data to derive continuous and discrete maps for complex regions.** Remote Sensing of Environment, v. 115, n. 12, p. 3264–3275, 2011.
- BREIMAN, L. **Random Forests.** Machine Learning 45 (1). p.5-32, 2001.
- COSTA, V. Indígenas utilizam tecnologia contra desmatamento. **Publicação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.** JORNAL DA CIÊNCIA, 2015. Disponível em:

<http://www.jornaldaciencia.org.br/indigenas-utilizam-tecnologia-contra-o-desmatamento/> Acesso em: 08/04/2017.

DONG, J., *et al.* **Mapping paddy rice planting area in northeastern Asia with Landsat 8 images, phenology-based algorithm and Google Earth Engine.** Remote Sensing of Environment, V. 185, p. 142-154, 2016.

ROSA, M. **Análise e comparação entre diferentes metodologias de mapeamento e monitoramento da cobertura florestal de Mata Atlântica.** Boletim Paulista de Geografia, v.95, p.25-34, 2016.

GOOGLE EARTH ENGINE TEAM. **Google Earth Engine: Uma plataforma de análise geoespacial de escala planetária.** 2015. Disponível em: <https://earthengine.google.com/platform/> Acesso em: 08/04/2017.

GOOGLE SOLIDÁRIO. **Introdução ao Google Earth Engine.** 2015. Disponível em: [https://www.google.com/intl/ptBR/earth/outreach/tutorials/eartheng\\_gettingstarted.html](https://www.google.com/intl/ptBR/earth/outreach/tutorials/eartheng_gettingstarted.html). Acesso em: 08/04/2017.

MOORE, R. T.; HANSEN, M. C. **Google Earth Engine: a new cloud-computing platform for global-scale earth observation data and analysis.** American Geophysical Union, Fall Meeting, 2011.