



Eixo: Planejamento e Gestão do Território

## **Aplicação do índice NDVI no sambaqui da foz do rio Poruquara, município de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil**

Fernando Henrique Villwock<sup>1</sup>  
Mauro Parolin<sup>2</sup>

**Resumo:** O presente artigo compreende uma parte da tese do primeiro autor, a pesquisa foi realizada no sambaqui da foz do rio Poruquara, os sambaquis compreendem aterros construídos por populações pretéritas, tendo como função a proteção frente as oscilações das marés. No entanto, o sambaqui vem sofrendo grande quantidade de impactos, sejam eles naturais ou antrópico. Neste sentido, o trabalho teve como objetivo verificar os impactos ambientais que o sambaqui da foz do rio Poruquara vem sofrendo nas ultimas décadas. Para a realização da pesquisa, foram realizadas análises de imagens de satélite, por meio do método NDVI. A partir da análise dos mapas NDVI, entre os anos de 1985 e 2009, não foram observadas grandes diferenciações nos índices em relação a vegetação, no entanto, a quantidade de sedimento suspenso apresentou grande variação ao longo do período estudado, tal fato pode ser correlacionado a erosão ocasionada pela variação das marés ou a presença de algas em suspensão. Ao realizar o trabalho fica evidente que as áreas de vegetação mantiveram índices de NDVI muito próximos dos anos de 1985 a 2009, tal fato pode ser correlacionado a estabilidade da vegetação.

**Palavras-chave:** Sambaqui. Sensoriamento remoto. NDVI. Vegetação.

### **Introdução**

De acordo com Parellada e Gottardi Neto (1993), os sambaquis são aterros construídos por populações pré-coloniais, para sua construção são utilizados conchas, restos de vegetação e de animais. Desde a década de 1950 os Sítios Arqueológicos são protegidos por lei, no entanto, os mesmos vêm sendo destruídos por ações antrópicas e naturais.

Ainda de acordo com Parellada e Gottardi Neto (1993), no litoral paranaense são conhecidos 269 sambaquis, dos quais 78 se encontram no município de Guaraqueçaba. Neste sentido, foi selecionado o sambaqui Poruquara, a fim de

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Geografia, nível doutorado, Universidade Estadual de Maringá, Bolsista Capes, fernandovillwock@hotmail.com;

<sup>2</sup> Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Professor Associado do Colegiado de Geografia da Universidade Estadual do Paraná – Campus Campo Mourão e Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia (mestrado e doutorado) da Universidade Estadual de Maringá, mauroparolin@gmail.com;



realizar a análise comparativa da vegetação presente nas proximidades do mesmo. O sambaqui em estudo, se localiza na foz do rio Poruquara, no município de Guaraqueçaba, litoral paranaense. De acordo com Macedo (1990), o mesmo pode ser caracterizado pelas suas grandes dimensões, com dimensões de 103 metros de comprimento, largura de 45 metros e altura máxima de 5.5 metros.

Ainda de acordo com Macedo (1990), sobre o sambaqui são observadas ruínas em pedra de uma casa, além de vestígios de um trapiche, de acordo com Parellada (1994), as ruínas são datadas do século XIX. Além dos impactos antrópicos, o sambaqui sofre impactos naturais, a autora Parellada (1994), descreve que a porção leste do sambaqui vem sendo destruído pela ação das marés.

O presente trabalho teve por objetivo verificar os impactos ambientais que o sambaqui Poruquara vem sofrendo nas últimas décadas, a análise foi realizada por meio de imagens de satélite. Nesta perspectiva, o trabalho se justifica pela necessidade de monitorar os sambaquis, devido a sua exposição a degradação.

Para a verificação dos impactos, foram utilizados os mapas NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada), sendo que de acordo com Fu e Burgher (2015), o NDVI é obtido pelo processamento de imagens de satélite, onde por meio de equações raster é obtida a interação da radiação e da cobertura vegetal. Ainda de acordo com Fu e Burgher (2015), o NDVI tem a função de avaliar a deterioração da vegetação, bem como o índice de absorção de radiação pelas plantas para realização da fotossíntese.

## **Metodologia**

Para o mapeamento NDVI, foram utilizadas imagens de satélite, as quais foram obtidas no Banco de Imagens do DGI/INPE (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>). Os satélites selecionados, foram o Landsat 5 (06/05/1985) e Landsat 7 (18/07/1994). As imagens foram selecionadas com o intuito de verificar a evolução da paisagem frente a ação antrópica e natural.

Para geração do NDVI foram selecionadas as bandas 3 (visível vermelho) e 4 (infravermelho próximo), foram importadas como imagens raster para o software Qgis (versão 3.4). Foram realizados cálculos de conversão de DN para reflectância, para então gerar o NDVI, se utiliza o cálculo raster, a partir da seguinte fórmula:

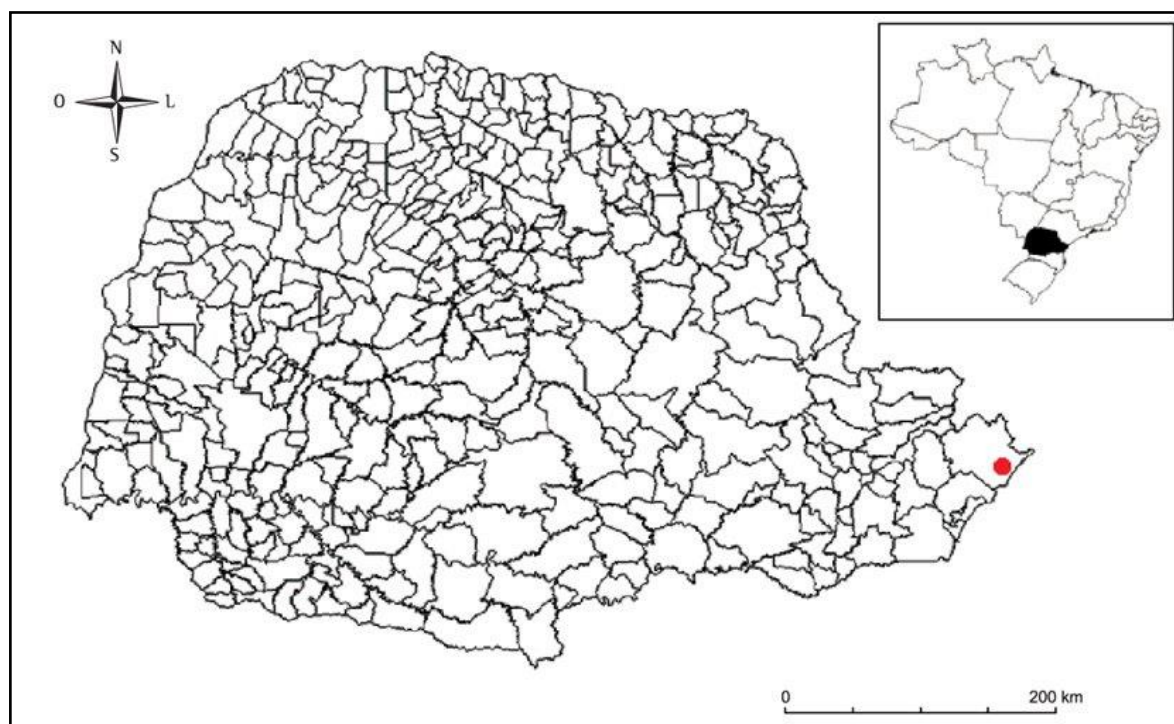
$$\text{Float (Banda 4 + Banda 3)} \div (\text{Banda 4} - \text{Banda 3})$$

Realizado o cálculo, uma nova camada Raster é gerada, nessa nova camada é aplicado a falsa cor, para facilitar a interpretação dos resultados. O autor Quesada et al. (2017), destaca que os mapas NDVI são um importante indicador para a análise da cobertura de vegetação em diferentes períodos. Ainda de acordo com Quesada et al. (2017) o principal objetivo da metodologia é a visualização das mudanças na cobertura do solo, oriundas das atividades antrópicas, assim como seu desenvolvimento.

### Área de Estudo

O Sambaqui Poruquara se localiza no município de Guaraqueçaba, na baixada litorânea do estado do Paraná (Figura 1).

**Figura 1:** Localização do município de Guaraqueçaba – PR



Fonte: Garey e Hartmann (2012)



De acordo com Muniz e Denardin (2016), os primeiros registros de colonização da região datam do século XVI. Ainda de acordo com os autores supracitados, o município apresenta uma população de 7.966 habitantes.

De acordo com Muniz e Denardin (2016), o município em estudo, representa o maior remanescentes contínuo de Floresta Atlântica, sendo que 98% do território do município é constituído por áreas de vegetação. De acordo com Parellada e Gottardi Neto (1993), os sedimentos da maioria dos Sambaquis paranaenses, tem base sedimentos holocênicos e secundariamente rochas cristalinas.

De acordo com Parellada e Gottardi Neto (1993), os sambaquis, já despertavam o interesse dos primeiros colonizadores, no município de Guaraqueçaba foram registados 78 Sambaquis. Ainda de acordo com Parellada e Gottardi Neto (1993), parte dos Sambaquis foi destruída e o solo utilizado como matéria-prima para fabricação de cal e até mesmo pavimentar ruas e estradas.

## **Resultados e Discussões**

O Sambaqui Poruquara é descrito por Parellada (1994), que destaca que o Sambaqui em estudo, se localiza na porção norte de uma ilha na foz do rio Poruquara. Ainda de acordo com Parellada (1994), o Sambaqui em estudo, sofre amplos impactos, o que vem ocasionando a gradativa destruição do mesmo. Dentre os principais impactos apontados para a destruição, está a ação das mares, bem como os impactos antrópicos, sendo que no passado, a área era habitada, fato evidenciado pela presença de ruínas de uma casa de alvenaria do século XIX.

Para a avaliação da vegetação nas proximidades do Sambaqui, foram selecionadas cinco imagens de satélite para realização do NDVI, as imagens selecionadas compreendem um período de 34 anos. A série é compreendida por imagens coletas nos dias 06/05/1985 (Figura 2), dia 18/07/1994 (Figura 3), dia 30/08/2004 (Figura 4) e dia 05/03/2009 (Figura 5).



ISSN: 2595-444X

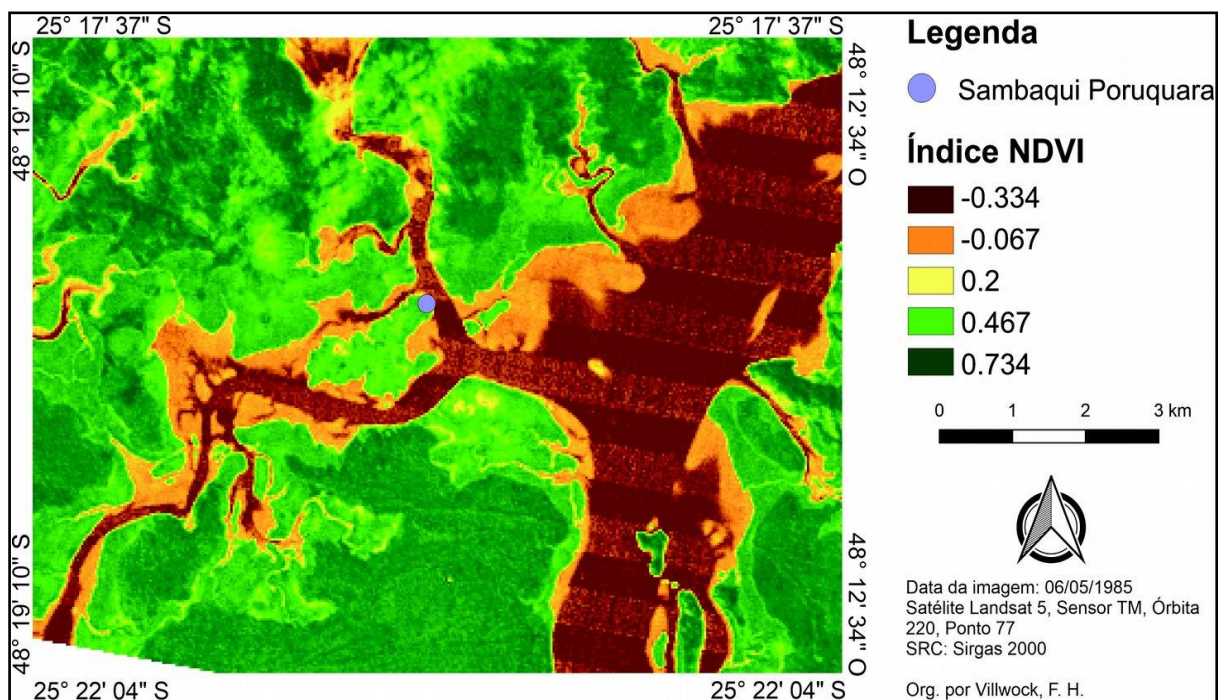
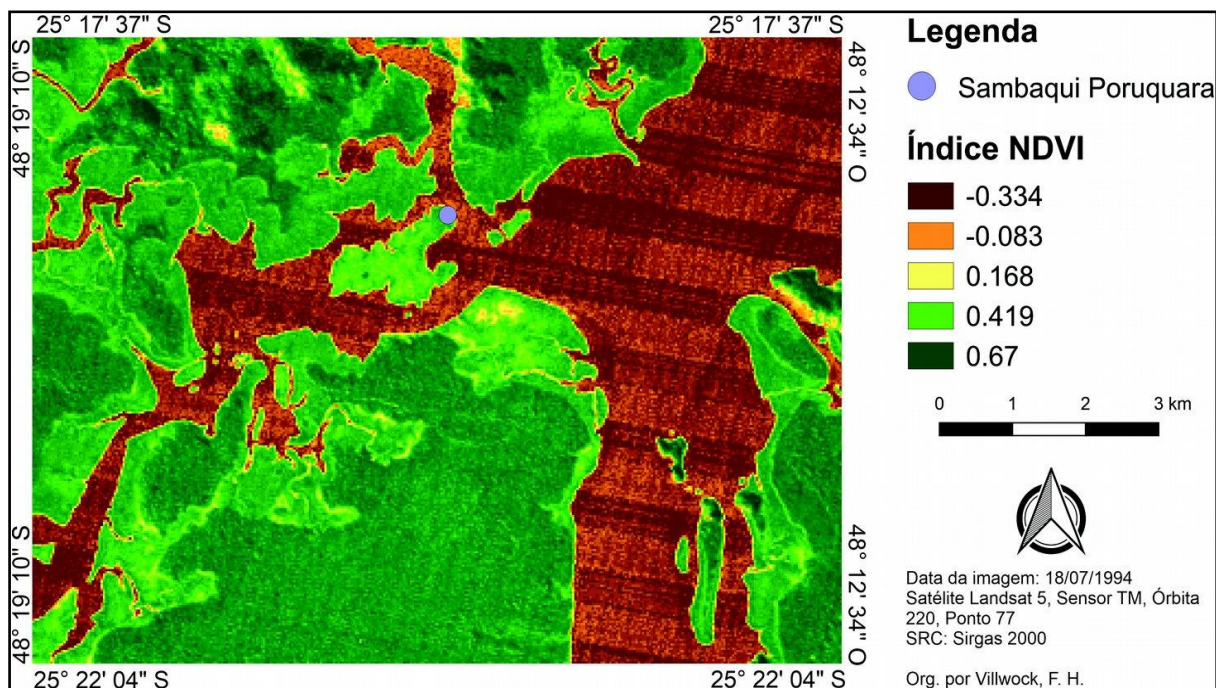


Figura 2: NDVI coletado em 06/05/1985

Fonte: Os autores

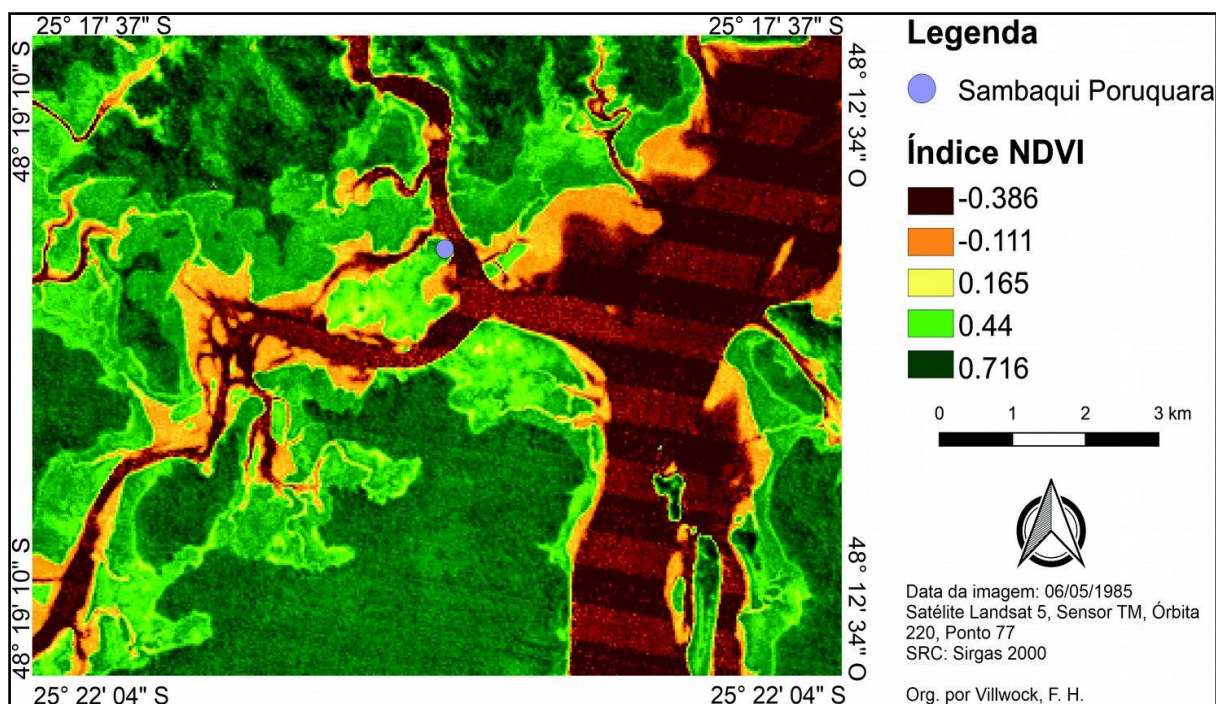


Figura 3: NDVI coletado em 18/07/1994

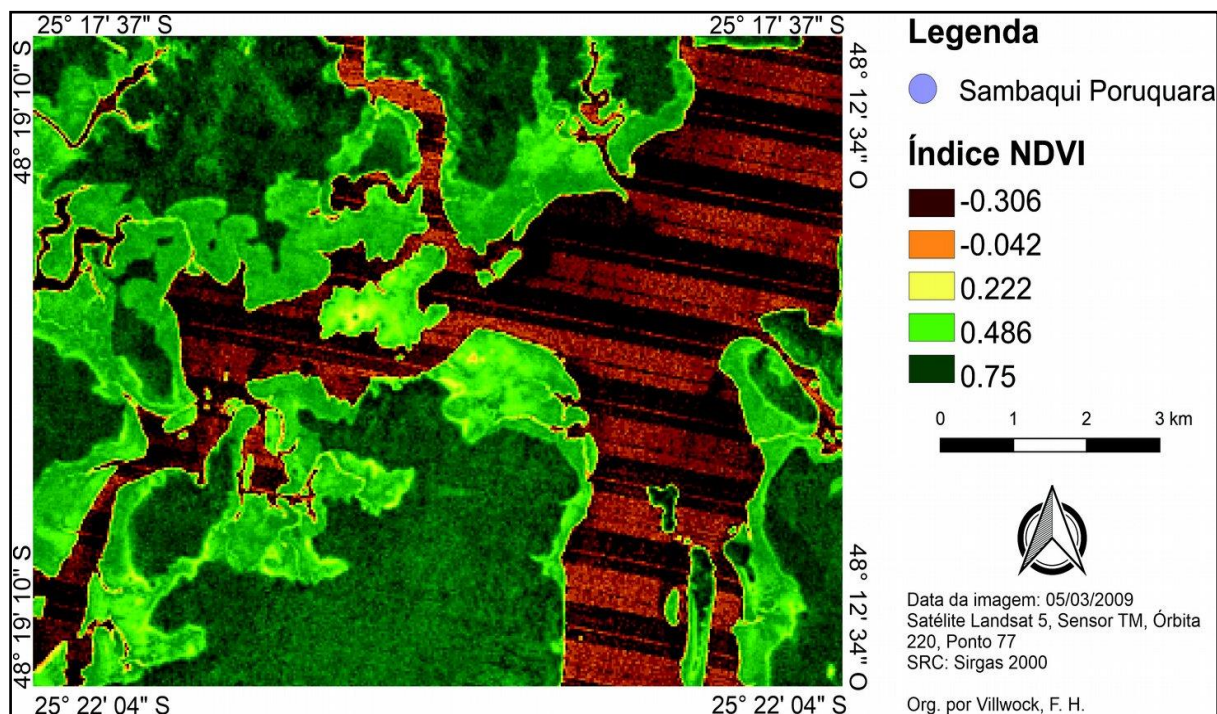


Fonte: Os autores

Figura 4: NDVI coletado em 30/08/2004



Fonte: Os autores



**Figura 4:** NDVI coletado em 05/03/2009

Fonte: Os autores

O índice NDVI, possui variação entre -1 e 1, esses valores se correlacionam a densidade da cobertura e umidade da superfície. Ainda sobre o índice, quanto mais perto de 1, maior a presença de vegetação, e quanto mais perto de -1, maior quantidade de solos expostos.

O índice NDVI, possui variação entre -1 e 1, esses valores se correlacionam a densidade da cobertura e umidade da superfície. Ainda sobre o índice, quanto mais perto de 1, maior a presença de vegetação, e quanto mais perto de -1, maior quantidade de solos expostos.

A partir da análise dos mapas NDVI, entre os anos de 1985 e 2009, não foram observadas grandes variações nos índices em relação a vegetação, podendo correlacionar tal resultado a estabilidade da vegetação. O índice NDVI para a água comumente se encontra próximo a -1, no entanto, foi observada elevação na carga suspensa, fato observado pelo aumento do índice, chegando próximo a 0 nos anos de 1985 e 2004, tal fato pode estar relacionado a variação da maré ou mesmo a quantidade de organismos em suspensão.





## Considerações finais

Ao realizar o trabalho fica evidente que as áreas de vegetação mantiveram índices de NDVI muito próximos dos anos de 1985 a 2004, tal fato pode ser correlacionado a estabilidade da vegetação.

A elevada quantidade de sedimento suspensos presentes nos anos de 1985 e 2004, podendo ter correlação com o ciclo de mares.

Os produtos cartográficos apresentados indicam que a área em estudo não apresentam impactos a vegetação. Os índices NDVI indicam a presença de vegetação, no entanto, essa metodologia não substitui o processo de fiscalização.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## Referências

FU, B.; BURGHER, I. Riparian vegetation NDVI dynamics and its relationship with climate, surface water and groundwater. **Journal of Arid Enviroments**, v. 113, 2015.

MACEDO, C. M. A. S. Pesquisa Zooarqueológica no Projeto de Caracterização de Sambaquis por Análise Ambiental e Fotointerpretativa-Guaraqueçaba/PR. **Arquivos do Museu Paranaense**, 1990.

MUNIZ, J. C.; DENARDIN, V. F. Perspectivas de ecodesenvolvimento: o caso de Guaraqueçaba-PR. **REVISTA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL**, V. 4, N. 1, 2016.

PARELLADA, C. I. Análise ambiental e estratigráfica do sambaqui da foz do rio Poruquara/ Guaraqueçaba – PR. **Anais...** Boletim de Resumos Expandidos do 38 Congresso Brasileiro de Geologia. Camboriú, SC: SBG/DNPM/CPRM, v. 1, 1994.

PARELLADA, C. I.; GOTTARDI NETO, A. Inventário de sambaquis do litoral do Paraná. **Arquivos do Museu Paranaense, nova série arqueologia**, Curitiba, n.7, 1993.

Quesada, H. B.; Redondo, G.; Vernasqui, L. G.; Magnoni, P. H. J.; Arantes, E. J. Análise da vegetação ripária em bacia hidrográfica utilizando Índice de Vegetação Normalizada (NDVI) no Município de Maringá-PR. **Geo UERJ**, n. 31, p. 439-455, 2017.