

## **EMPREGO DO SENSORIAMENTO REMOTO PARA ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO PERÍMETRO IRRIGADO VÁRZEAS DE SOUSA-PB**

**LEONCIO GONÇALVES RODRIGUES<sup>1</sup>; ANA CÉLIA MAIA MEIRELES<sup>2</sup> E CARLOS WAGNER OLIVEIRA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Mestrando em Desenvolvimento Regional Sustentável, Universidade Federal do Cariri-UFCA, Rua Ícaro Moreira de Sousa, nº 126, Muriti, 63130-025, Crato, Ceará, Brasil, leonmeid@gmail.com.*

<sup>2</sup>*Professora titular do Programa de pós graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável, Universidade Federal do Cariri-UFCA, Rua Ícaro Moreira de Sousa, nº 126, Muriti, 63130-025, Crato, Ceará, Brasil, ana.meireles@ufca.edu.br*

<sup>3</sup>*Professor titular do Programa de pós graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável, Universidade Federal do Cariri-UFCA, Rua Ícaro Moreira de Sousa, nº 126, Muriti, 63130-025, Crato, Ceará, Brasil, carlos.oliveira@ufca.edu.br*

### **1 RESUMO**

O perímetro irrigado várzeas de Sousa (PIVAS) é um grande produtor de culturas como coco, banana, sorgo, algodão dentre outras. Tem grande importância para o desenvolvimento econômico da região do alto sertão da Paraíba. Possui características ímpares como a distribuição de água para todos os lotes por potencial gravitacional. Para a sustentabilidade do perímetro é necessário o monitoramento constante de suas áreas, para se poder desenvolver estratégias que auxiliam no desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, o sensoriamento remoto é uma ferramenta ideal por permitir a obtenção rápida e precisa de informações sobre uma área, o que pode auxiliar na tomada de decisão. Partindo desse pressuposto, o objetivo deste trabalho é apresentar um conjunto de técnicas de sensoriamento que possibilitem o monitoramento de áreas irrigadas ou ambientais. Para tanto foi determinado do uso e ocupação do solo, o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) e o índice de vegetação ajustado ao solo (SAVI) para o PIVAS. Onde se observou que as técnicas de sensoriamento remoto auxiliam na compreensão de áreas no espaço e tempo.

**Palavras-chave:** monitoramento, manejo, satélite.

**RODRIGUES, L. G.; MEIRELES, A. C. M.; OLIVEIRA, C. W.  
USE OF REMOTE SENSING TO ANALYZE THE USE AND OCCUPANCY OF THE  
SOIL IN THE PERIMETER IRRIGATED VÁRZEAS DE SOUSA-PB.**

### **2 ABSTRACT**

The floodplain-irrigated perimeter of Sousa (PIVAS) is a major producer of crops such as coconut, banana, sorghum, cotton, among others. It is of great importance for the economic development of the upper wilderness region of Paraíba. It has unique characteristics such as water distribution to all lots by gravitational potential. For the sustainability of the perimeter, constant monitoring of its areas is necessary, to be able to develop strategies that help in sustainable development. In this sense, remote sensing is an ideal tool as it allows for quick and accurate obtaining information about an area, which can help in decision making. Based on this

assumption, this work aims to present a set of sensing techniques that enable monitoring of irrigated or environmental areas. For this purpose, the normalized difference vegetation index (NDVI) and the soil-adjusted vegetation index (SAVI) were determined for the PIVAS. Where it was observed that remote sensing techniques help understand areas in space and time.

**Keywords:** monitoring, management, satellite.

### 3 INTRODUÇÃO

Os perímetros irrigados são áreas onde o sistema de produção depende em grande parte de sistemas de irrigação. Nesses locais é possível encontrar as mais variadas categorias de sistemas de irrigação para as mais diversas culturas. Na região nordeste do Brasil os perímetros irrigados são como verdadeiros oásis no sertão, transformando a paisagem seca. Além disso, as áreas irrigadas no semiárido são a esperança para vários agricultores, permitindo a criação de empregos remunerados e a consolidação das atividades agrícolas, fundamentais para o desenvolvimento regional (FERREIRA; FILHO, 2021)

O perímetro irrigado várzea de Sousa (PIVAS) tem uma área de 6 335,74 ha e é um grande produtor de culturas como o coco e banana. Segundo Silva *et al.* (2015) o PIVAS possui 178 lotes de 5 ha para pequenos produtores e 19 lotes empresariais variando de 27 a 293 ha. As grandes extensões de terra em perímetros dificultam o gerenciamento e fiscalização, nesse sentido, deve-se criar alternativas e estratégias que auxiliem o gerenciamento e monitoramento das áreas em favor de um desenvolvimento sustentável, a partir da adoção de novas técnicas como o sensoriamento remoto e os sistemas de informações geográficas (SIG).

O sensoriamento remoto é uma técnica que permite abstrair informações através do uso de imagens de satélite. Sendo empregado em diversas aplicações, como o desenvolvimento de mapas de uso e ocupação de solo ou determinação de índices de vegetação. De acordo com Speranza,

Antunes e Inamasu (2018) o sensoriamento remoto permite verificar as possíveis variações de biomassa vegetal e auxilia na verificação da dinâmica de produção em uma área agrícola. Sousa, Kato e Aguiar (2019) demonstra a eficiência do uso do sensoriamento remoto no monitoramento do uso anual de áreas na agricultura.

Nesse sentido, objetivou-se determinar o uso e ocupação do solo para o PIVAS e os índices NDVI e SAVI e assim demonstrar, que o sensoriamento remoto pode ser utilizado para o monitoramento das atividades agrícolas e auxílio na tomada de decisão. Sendo uma técnica simples e barata em decorrência da disponibilização de imagens gratuitas, como as obtidas no portal do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (DGINPE).

### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado para o perímetro irrigado várzeas de Sousa (PIVAS) inserido na cidade de Sousa e Aparecida na mesorregião do estado da Paraíba na sub bacia do rio do peixe e piranhas, com acesso a BR-230 e distante 430 km da capital. Para o mapeamento foram obtidas imagens do satélite *Landsat 8 OLI/TIRS C2 L1* no catálogo da US. *Geological Survey (USGS Earth Explorer)* do dia 14 de junho de 2021.

O processamento e manipulação das imagens foi realizado com o *software* QGIS versão 3.18.1 com GRASS 7.8.5. A delimitação da área do perímetro foi feita através do ortogeoreferenciamento de um mapa obtido no Departamento do Perímetro

Irrigado Várzea de Sousa (DPIVAS) que possuía escala e grade com coordenadas, para o qual foi criado um arquivo *Shapfile* “*Shp*” com o vetor do perímetro do PIVAS. Na classificação do uso e ocupação do solo foi empregado uma composição “RGB” vermelho(R), verde (G) e azul(B) com as bandas B4, B3 e B2 respectivamente, mais pancromática e o plugin *Semi-automatic classification*. A determinação do NDVI e o SAVI foi feita com as bandas infravermelha (NIR) e vermelho (RED). Para tanto, foi realizado a conversão de número digital para irradiância pela Equação 1, e depois empregaram-se as Equações 2 e 3.

$$L\lambda = \frac{(ML*QCal+AL)}{\sin(\Theta SE)} \quad (1)$$

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (2)$$

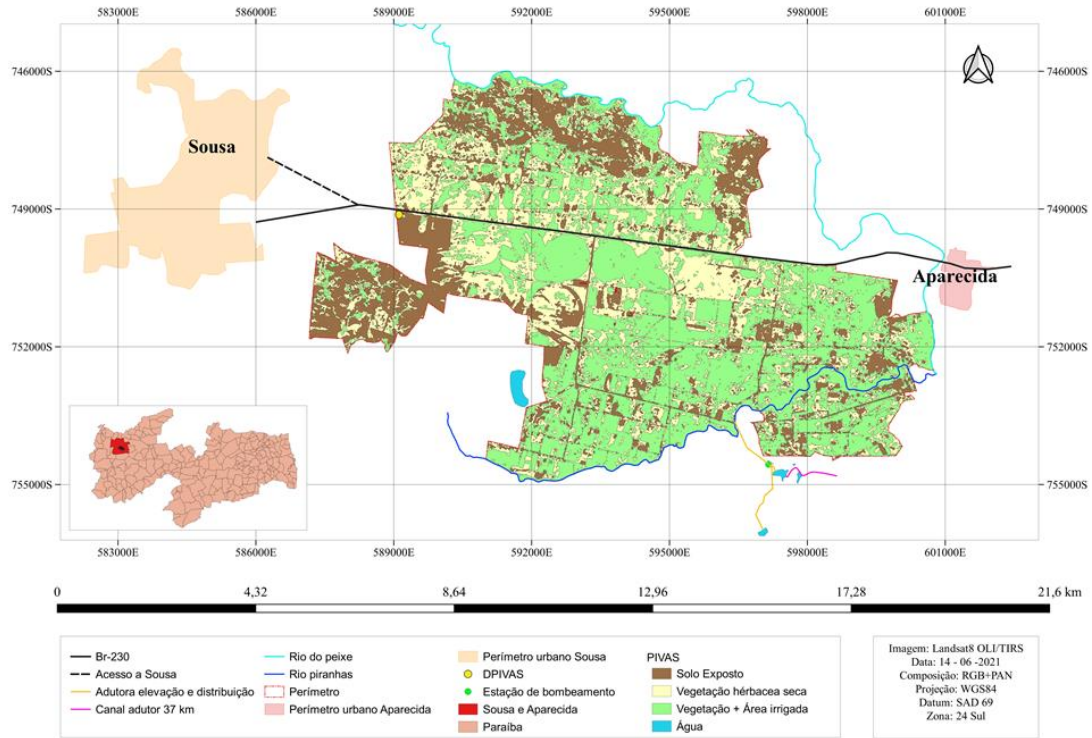
$$SAVI = \frac{NIR-RED}{NED+RED+L} * (1 + L) \quad (3)$$

Em que:  $L\lambda$  é a radiação espectral no topo da atmosfera em (watts / m<sup>2</sup> srad μm)<sup>-1</sup>; QCAI são os números digitais; ML é a *Reflectance\_Mult\_band* (0,00002); AL é a *Reflectance\_Add\_Band* (-0,1);  $\Theta SE$  é o *Sun\_Elevation* (65,4381882); L é o fator de ajuste de cobertura do solo (0,5).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação de uso e ocupação identificou um total de 2 823,62 ha de vegetação e área irrigada, 2 157,94 ha de vegetação herbácea seca, 1 322,45 ha de solo exposto, 29,47 ha espelho de água e 2,26 ha construído. A identificação de diferentes classes de solo irá depender da resolução da imagem de satélite, o que confere maior detalhamento. Segundo Messias (2012) quanto menor a resolução espacial melhor o grau de detalhamento da imagem, devendo-se ao utilizar imagens de maior resolução ter o cuidado na identificação e no número de amostras coletadas, resoluções menores garantem melhor grau de detalhamento e maior número de classes. As imagens utilizadas do Landsat 8 têm resolução de 30 metros, assim, para evitar ambiguidade pela dificuldade de distinguir área com vegetação nativa e área irrigada, fez-se a união das duas classes vegetação e área irrigada.

Segundo Silva e Medeiros (2020) o mapeamento de uso e ocupação do solo auxilia a identificar a expansão de áreas cultivadas e não cultivadas. O que possibilita avaliar os usos do solo no decorrer do tempo. A Figura 1 ilustra o mapa de uso e ocupação do solo do perímetro irrigado várzeas de Sousa, PB. As imagens de 14 de julho 2021 permitem avaliar os usos do solo, podendo-se comparar com imagens anteriores ou posteriores a esse dia, e assim, verificar as transformações ocorridas em um local.

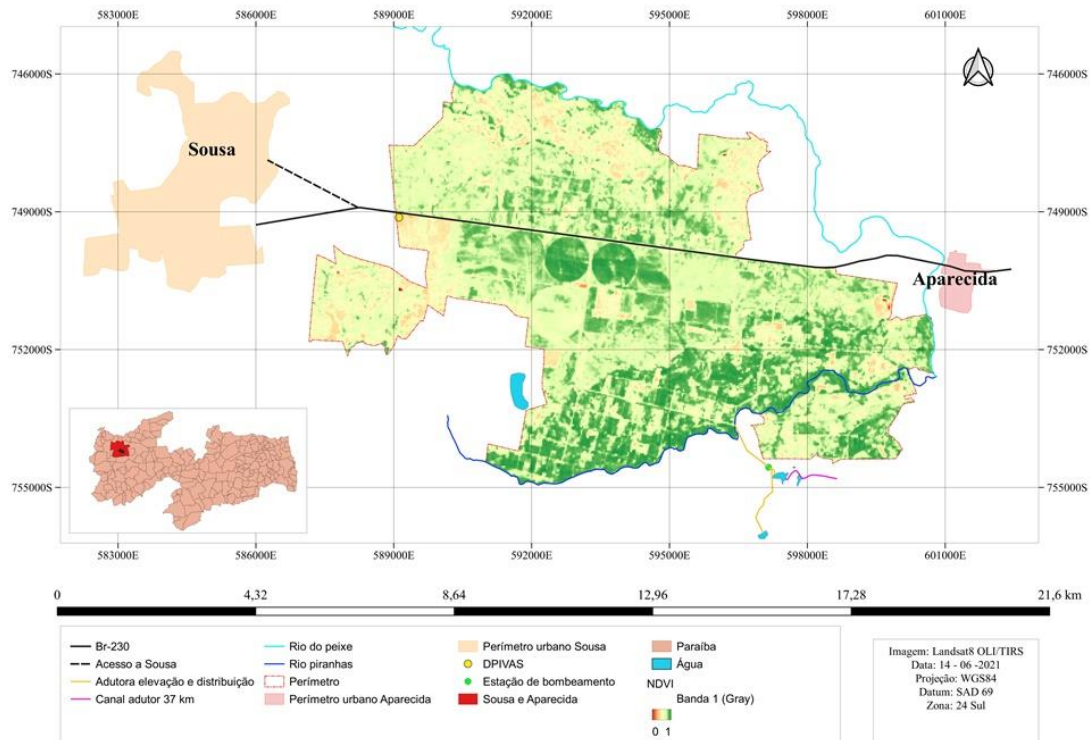
**Figura 1.** Mapa de uso e ocupação de solo do PIVAS.

**Fonte:** Autor (2021).

Ainda na Figura 1 percebe-se que as áreas circulares representam os pivôs centrais, assim como, áreas retangulares e quadráticas com cantos bem definidos são provavelmente glebas irrigadas. De acordo com Pordeus e Barros (2019) o PIVAS apresenta baixo índice de deterioração do solo, devido à preocupação com a conservação pela maior parte dos irrigantes. Entretanto é possível observar uma grande fração de solo exposto. Nesse sentido, o uso e classificação de solo, auxilia no monitoramento das áreas e a verificação da expansão ou não no tempo, tal como da degradação ambiental.

O NDVI determinado realça as áreas vegetadas e irrigadas, o que auxilia desse

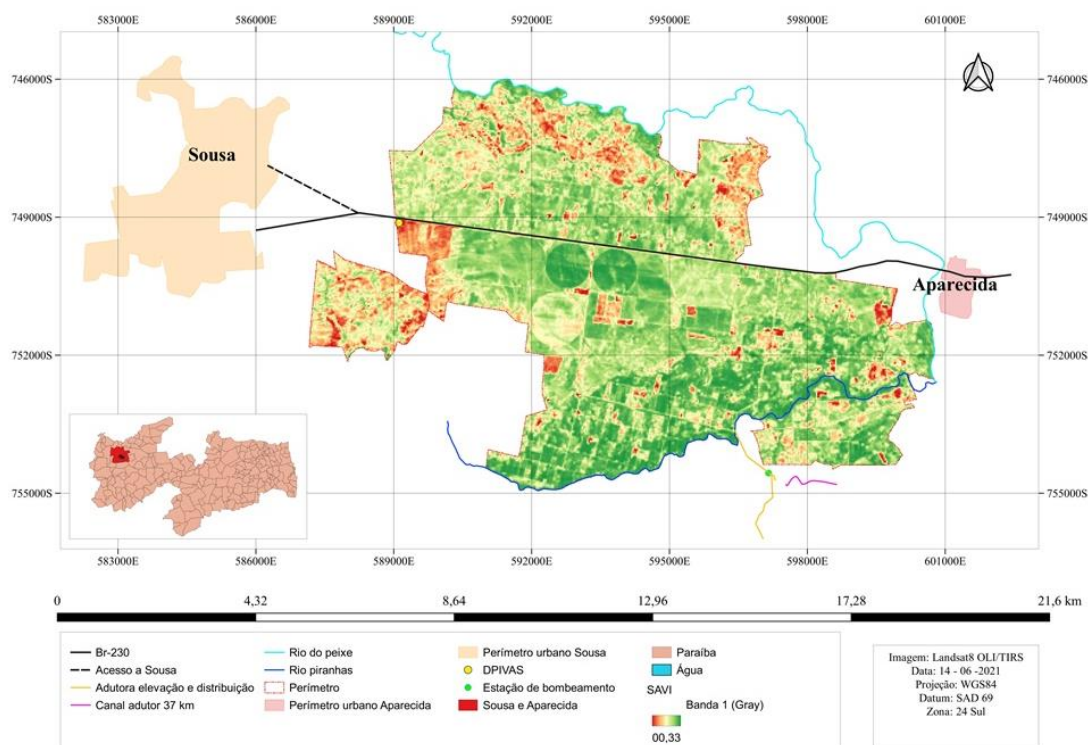
modo na melhor compressão do mapa e assim dos usos e ocupações locais. Segundo Ribeiro *et al.* (2017) o NDVI é eficiente na diferenciação de distintas épocas de cultivo de milho, permitindo identificar diferentes estágios da cultura. Portanto, a técnica de NDVI auxilia no monitoramento de áreas cultivadas no espaço e no tempo, além de inferir sobre a sanidade das plantas. Fontana *et al.* (2019) afirma que o NDVI pode indicar doenças ou deficiências nutricionais em uma área cultivada. A Figura 2 ilustra o NDVI determinado, onde é possível observar o delineamento das áreas irrigadas como pivôs e talhões em formato quadricular e retangular.

**Figura 2.** Índice de vegetação por diferença normalizada PIVAS.

Fonte: Autor (2021).

Em contrapartida, o SAVI é um índice ajustado ao solo, o que promove maior destaque de áreas não vegetadas. De acordo com Galvncio *et al.* (2016) o SAVI também apresenta resultados satisfatórios

para acompanhar a dinâmica da vegetação. A Figura 3 apresenta o SAVI determinado. As áreas em vermelho destacam o solo exposto.

**Figura 3.** Índice de vegetação ajustado ao solo (PIVAS).

**Fonte:** Autor (2021).

Comparando os resultados dos diferentes procedimentos, percebe-se que o emprego de imagens de satélite e as técnicas de classificação, assim como o NDVI e SAVI, são ferramentas de apoio à tomada de decisão, auxiliando a monitorar, fiscalizar, gerir e planejar o uso e ocupação de áreas. Outro ponto, é que devido às características do NDVI e SAVI é possível verificar áreas com menor ou maior vigor vegetativo das plantas, ou cobertura vegetal. Pordeus (2017) verificou que o PIVAS cultiva uma grande diversidade de culturas como coco, manga e goiaba. Nesse sentido, em função da cobertura vegetal cada área terá um NDVI diferente, dessa maneira, a utilização de imagens com maior resolução pode auxiliar no monitoramento desses cultivos.

## 6 CONCLUSÃO

O sensoriamento remoto permite obter uma série de informações sobre a superfície de áreas agrícolas, com ênfase nas irrigadas. Portanto, pode auxiliar no monitoramento de áreas, assim como, nas estratégias de desenvolvimento sustentável. O NDVI e o SAVI possibilitam um realce em áreas verdes o que torna possível o monitoramento de áreas irrigadas.

## 7 AGRADECIMENTOS

Ao professor titular Dr. Carlos Wagner Oliveira do programa de mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável (UFCA), docente de da disciplina Técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento.

## 8 REFERÊNCIAS

- FERREIRA, R. Z.; FILHO, J. R. E. V. Irrigação pública e fruticultura no semiárido. **Revista política agrícola**. v.30, n.1, p.34-50, 2021. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1595/pdf>. Acesso em: 24 ago. 2021.
- FONTANA, D. C.; SANTOS, L. N. do.; DALMAGO, G. A.; SCHIRMBECK, J.; SCHIRMBECK, L. NDVI e alguns fatores de variabilidade. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAAMENTO REMOTO, XIX, Anais [...]*. Santos: Embrapa, 2019. p.1-4. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1109325/1/ID445752019SBSR.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2021.
- GALVINCIO J. D.; PEREIRA, J. A. dos. S.; FRANÇA, L. M. de. A.; LINS, T. M. P. Análise da variação da vegetação dos períodos secos e chuvosos através do SAVI e albedo de superfície no município de Belo Jardim. **Revista eletrônica do Prodema**. v.10, n.2, p.133-146, jul.2016.
- MESSIAS, C. G. Análise comparativa entre o mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal utilizando imagens de média e alta resolução espacial. **Revista Geonorte**, v.2, n.4, p.1230-1243, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/2183/2053>. Acesso em: 29 ago. 2021.
- PORDEUS, A. V. **Práticas agrícolas adotadas por pequenos irrigantes no perímetro irrigado várzeas de Sousa (PIVAS): uma abordagem interdisciplinar das condições socioeconômicas, ambientais e agroecológicas**. UFCG, Cajazeiras, 2017. 115p. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/8361>. Acesso em: 14 ago. 2020.
- PORDEUS, A. V.; BARROS, J. D. de. Diagnóstico agroecológico do perímetro irrigado várzeas de Sousa (PIVAS), no Sertão paraibano (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**. v.6, n.1, p.81-94, 2019. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/213/173>. Acesso em: 28. ago. 2021.
- RIBEIRO, R. B.; FILGUEIRAS, R.; RAMOS, M. C. A.; ALMEIDA, L. T. de.; GENEROSO, T. N.; MONTEIRO, L. I. Variabilidade espaço temporal da condição da vegetação na agricultura irrigada por meio de imagens sentinela-2. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. v.11, n.6, p.1884-1893, 2017.
- SILVA, M. F.; MEDEIROS, P. S. de. M. Impacto da cafeicultura no uso e ocupação do solo da bacia do rio ribeirão cacau – RO. **Ciência Geográfica**. v.14, n.1, p.619-633, dez. 2020.
- SILVA, T. F.; CHAVES, A. D. C. G.; ALMEIDA, R. R. P. de.; CAROLINO, R. de. A.; CAROLINO, E. C. de. A.; PORDEUS, G. D. GALVÃO, J. de. C. Perfil dos agricultores do projeto de irrigação várzeas de Sousa. **Informativo Técnico do Semiárido**. v.9, n.2, p.21-24, dez. 215.

SOUSA, L. M. de.; KATO, O. R.; AGUIAR, P. F. de. Análise das mudanças do uso da agricultura anual a partir de dados de sensoriamento remoto multiespectral no município de Ulianópolis, Pará. **Pares do Naea**. v.28, n.3, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/pnaea/article/view/8337/6115>. Acesso em: 23 ago. 2021.

SPERANZA, E. A.; ANTUNES, J. F. G.; INAMASU, R. Y. Uso de imagens de sensoriamento remoto para identificação de variabilidade espacial em Agricultura de Precisão. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 7., 2018, Jardim. **Anais [...]**. Jardim: Embrapa, 2018. p. 283-292.