

## ***Sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica aplicados à análise espaço temporal de degradação ambiental***

A expansão urbana desordenada e sem fiscalização, vem ocasionando degradação ambiental ao longo da alça sudoeste da cidade de Campina Grande-PB, devido à remoção da vegetação nativa e a retirada de solo para a construção civil. Este trabalho teve o objetivo de estudar a degradação ambiental no entorno da alça sudoeste, incorporando técnicas de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas. Foi realizado o estudo espaço temporal da degradação ambiental em toda área de estudo com base nas imagens do satélite Landsat-5 para os anos de 1989 e 2007 e satélite Landsat-8 para o ano de 2017, analisando-se a dinâmica da degradação ocorrida na área ao longo desses anos. Realizou-se trabalho de campo com uso de GPS para identificação de pontos de controle para averiguação do estado de degradação da área de controle e posterior georreferenciamento. Os resultados foram apresentados em forma de mapas digitais gerados a partir do georreferenciamento e do tratamento digital das imagens Landsat-5 e Landsat-8. Constatou-se que, durante os 28 anos analisados houve uma explosão imobiliária significativa na região. A cobertura vegetal teve um declínio bastante acentuado, representados principalmente, pela expansão urbana ao longo da alça sudoeste. O índice mais preocupante é o nível de degradação grave que, passou de 34,72 km<sup>2</sup> para 89,27 km<sup>2</sup> no período de 28 anos.

**Palavras-chave:** Níveis de degradação; Sensoriamento remoto; Mapas digitais.

## ***Remote sensing and geographical information system applied to the analysis of the space for environmental degradation***

The disorderly and uncontrolled urban expansion has been causing environmental degradation along the southwestern loop of the city of Campina Grande-PB, due to the removal of native vegetation and the removal of soil for civil construction. This work aimed to study environmental degradation around the southwestern loop, incorporating Remote Sensing techniques and Geographic Information Systems. The temporal space study of environmental degradation was carried out in the entire study area based on the images of the Landsat-5 satellite for the years 1989 and 2007 and the Landsat-8 satellite for the year 2017, analyzing the dynamics of the degradation that occurred in the area over those years. Fieldwork was carried out with the use of GPS to identify control points to ascertain the state of degradation in the control area and subsequent georeferencing. The results were presented in the form of digital maps generated from the georeferencing and digital treatment of the Landsat-5 and Landsat-8 images. It was found that, during the 28 years analyzed, there was a significant real estate explosion in the region. The vegetation cover had a very sharp decline, mainly represented by the urban expansion along the southwestern loop. The most worrying index is the level of serious degradation, which went from 34.72 km<sup>2</sup> to 89.27 km<sup>2</sup> in the period of 28 years.

**Keywords:** Degradation levels; Remote sensing; Digital maps.

Topic: **Engenharia Agrícola**

Received: **04/12/2020**

Approved: **23/12/2020**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

**Keviane Pereira Aragão** 

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5612862183862189>  
<http://orcid.org/0000-0002-2237-130X>  
[keviane\\_aragao@yahoo.com.br](mailto:keviane_aragao@yahoo.com.br)

**João Miguel de Moraes Neto** 

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/3720844263112296>  
<http://orcid.org/0000-0001-7672-5540>  
[j.miguel.moraes@hotmail.com](mailto:j.miguel.moraes@hotmail.com)

**Sabrina Cordeiro de Lima** 

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/9835370802742240>  
<http://orcid.org/0000-0002-9597-2317>  
[sabrina.lcordeiro@gmail.com](mailto:sabrina.lcordeiro@gmail.com)

**Juarez Paz Pedroza**

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0132803130562466>  
[juarez.ppedroza2016@gmail.com](mailto:juarez.ppedroza2016@gmail.com)



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2020.007.0009

### **Referencing this:**

ARAGÃO, K. P.; MORAES NETO, J. M.; LIMA, S. C.; PEDROZA, J. P..  
Sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica aplicados à análise espaço temporal de degradação ambiental. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.7, p.93-101, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.007.0009>

## **INTRODUÇÃO**

O município de Campina Grande localizado no interior do estado da Paraíba, tem sua história marcada pelo crescente desenvolvimento e consequente mudanças na sua paisagem natural.

Segundo Pinho et al. (2015) as mudanças no ambiente seguem a evolução do ser humano como ser social e ocorrem com o uso de novos meios, novas tecnologias e novas técnicas, tanto no que diz respeito à produção econômica quanto aos mecanismos para melhorar o bem-estar social. No entanto, a forma de organização do espaço geográfico e ocupação do solo do município carece de mais informações.

Uma solução possível para isso é o uso de imagens detectadas remotamente com diferentes resoluções espaciais e espectrais. As imagens de satélite fornecem dados que auxiliam na compreensão espacial e monitoramento da superfície terrestre. Além do mais, auxilia o trabalho de campo, o que é fundamental no monitoramento e avaliação do grau de intensidade de degradação das terras.

Segundo Li et al. (2010), O sensoriamento remoto espectral fornece a possibilidade de avaliação precoce, eficiente, objetiva e não destrutiva, das respostas da vegetação a diferentes fatores de estresse do meio ambiente.

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) é definido como um sistema computacional capaz de armazenar e processar informação geográfica (LONGLEY et al., 2013). Dessa forma, SIGs são, na atualidade, de suma importância para as questões de planejamento territorial envolvendo as mais diversas áreas do conhecimento, incluindo as ciências naturais, como geografia, geologia, biologia, arquitetura, engenharias; e as ciências da saúde (HOFFMANN et al., 2018).

Com o auxílio dessas ferramentas, o presente estudo terá como objetivo destacar os efeitos negativos ao meio ambiente, causados pela ocupação desordenada devido ao crescimento urbano, numa análise espaço temporal da região de Campina Grande - PB, especificamente a Alça Sudoeste do município, que foi escolhida por ser uma área que se caracteriza por uma interface urbano-rural, com áreas ainda parcialmente vegetadas, sobretudo por pastagens, em que propriedades de pequeno, médio e grande porte, desenvolvem atividades eminentemente agropecuárias e convivem com a expansão urbana.

## **METODOLOGIA**

O estudo foi realizado no município de Campina Grande/PB, que possui uma área de 620,63 km<sup>2</sup>, sendo a segunda cidade mais populosa do Estado, sua sede municipal se situa a uma altitude de aproximadamente 552 m, distante 120 km da capital do Estado, João Pessoa.

Para o estudo espaço-temporal da degradação foram elaborados mapas digitais, utilizando o Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING 5. 5. 2), software de domínio público, desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagem (DPI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

A análise da degradação ambiental foi feita através de imagens obtidas do satélite TM/LANDSAT-5 para os anos de 1989 e 2007 e do satélite OLI/LANDSAT-8 (fotointerpretação) para o ano 2017, ambos da

órbita 216, ponto 65. Além de visitas de campo.

Para a análise das imagens digitais de satélites foi utilizado o método sistemático, desenvolvido por Veneziano et al. (1992) e o processamento digital no SPRING.

De acordo com o método desenvolvido por Veneziano et al. (1992), as regras que conceituam a fotointerpretação, são: a) análise dos elementos da textura e da estrutura fotográfica e das tonalidades de cinza, definição das propriedades que caracterizam as formas e individualização de zonas imageadas que possuem características semelhantes (zonas homólogas). b) procedimento dedutivo e indutivo, estabelecimento do significado das zonas homólogas.

Os resultados da fotointerpretação e do processamento digital foram apresentados através de mapas, com informações sobre degradação das terras, no formato digital.

A elaboração final dos mapas foi realizada no Laboratório de Sensoriamento Remoto da Universidade Federal de Campina Grande. O Software: SPRING (Sistema para Processamento de Informação Georreferenciadas), versão 5.5.2, foi utilizado para gerar toda a base de dados georreferenciada da pesquisa. A estratégia de ação foi o uso dos dados da fotointerpretação, do processamento digital de imagens, do trabalho de campo e dados bibliográficos, como dados de entrada nos sistemas, pela transferência eletrônica, para a criação de uma base de dados georreferenciada para a área estudada. No total seis procedimentos básicos do processamento digital de imagens foram aplicados, descritos a seguir.

### **Manipulação de contraste das bandas 5, 4 e 3**

A técnica de realce de contraste tem por objetivo melhorar a qualidade das imagens sob os critérios subjetivos do olho humano. O **contraste** entre dois objetos pode ser definido como a razão entre os seus níveis de cinza médios. A manipulação do contraste consiste numa transferência radiométrica em cada "*pixel*", com o objetivo de aumentar a discriminação visual entre os objetos presentes na imagem. Realiza-se a operação ponto a ponto, independentemente da vizinhança. Esta transferência radiométrica é realizada com ajuda de histogramas, que são manipulados para obter o realce desejado (CÂMARA, 1996).

### **Principais componentes das bandas 5, 4 e 3 + manipulação de contraste**

As bandas individuais de uma imagem multiespectral frequentemente são altamente correlacionadas, ou seja, as bandas são similares visual e numericamente. Esta correlação advém do efeito de sombras resultantes da topografia, da sobreposição das janelas espectrais entre bandas adjacentes e do próprio comportamento espectral dos objetos. A análise das bandas espectrais individuais pode ser então ineficiente devido à informação redundante presente em cada uma dessas bandas. A geração de componentes principais é uma técnica de realce que reduz ou remove esta redundância espectral, e gera um novo conjunto de imagens cujas bandas individuais apresentam informações não-disponíveis em outras bandas, pois nelas cada valor de "*pixel*" é uma combinação linear dos valores originais. O número de componentes principais é igual ao número de bandas espectrais utilizadas e são ordenadas de acordo com o decréscimo da variância de nível de cinza. A primeira componente principal tem a maior variância (maior

contraste) e a última, a menor variância. Neste processo utiliza-se o coeficiente de correlação, ou da covariância, para se determinar um conjunto de quantidades chamadas de autovalores. Os autovalores representam o comprimento dos eixos das componentes principais de uma imagem e são medidos em unidade de variância. Associado a cada autovalor, existe um vetor de módulo unitário chamado autovetor. Os autovetores representam as direções dos eixos das componentes principais. São fatores de ponderação que definem a contribuição de cada banda original para uma componente principal, numa combinação aditiva e linear. Para facilitar a percepção dessas contribuições, deve-se transformar os autovetores em porcentagens (CÂMARA, 1996).

### Operações aritméticas - razão entre bandas – IVDN das bandas 4 e 3

A operação é realizada 'pixel' a 'pixel', através de uma regra matemática definida, tendo como resultado uma banda representando a combinação das bandas originais.

Para aumentar o contraste entre solo e vegetação, pode-se utilizar a razão entre bandas referentes ao **vermelho e infravermelho próximo**, constituindo assim, os chamados índices de vegetação (NDVI), por meio da seguinte equação:

$$C = G * \left( \frac{A - B}{A + B} \right) + O$$

Do SPRING, quando aplicada para:

A = banda infravermelho próximo

B = banda vermelho

G= ganho (128)

O= offset (64)

Constitui o **índice de vegetação de diferença normalizada (IVDN)**, que além de aumentar o contraste espectral entre a vegetação e o solo, tem os efeitos de iluminação, declividade da superfície e geometria de "visada" parcialmente compensados pelo índice (CÂMARA,1996).

### Composição multispectral ajustada da banda 3 + IVDN + banda 1

Consiste de uma transformação RGB onde no canhão vermelho estará a banda 3, no verde a imagem IVDN e no azul a banda 1. Nesta combinação as áreas de altos valores de NDVI aparecerão em verde (ocorrência de vegetação) e as áreas de baixos valores de IVDN aparecerão em vermelho ou azul (ocorrência de solos expostos).

### Segmentação das imagens IVDN por crescimento de regiões

É uma técnica de agrupamento de dados, na qual somente as regiões adjacentes, espacialmente, podem ser agrupadas. Inicialmente, este processo de segmentação rotula cada "pixel" como uma região distinta. Calcula-se um critério de similaridade para cada par de região adjacente espacialmente. O critério de similaridade baseia-se em um teste de hipótese estatístico que testa a média entre as regiões. A seguir, divide-se a imagem em um conjunto de sub-imagens e então realiza-se a união entre elas, segundo um limiar de agregação definido (CÂMARA, 1996).

## Classificação de padrões das imagens IVDN

Como as imagens IVDN foram segmentadas, foi utilizado o classificador Battacharya. A medida da distância de Battacharya é usada, neste classificador, por regiões, para medir a separabilidade estatística entre um par de classes espectrais, ou seja, estima à distância média entre as distribuições de probabilidades de classes espectrais. O classificador Battacharya requer interação do usuário, através do treinamento. Neste caso, as amostras serão as regiões formadas na segmentação de imagens (CÂMARA, 1996).

A definição das classes foi realizada a partir da análise visual das tonalidades de cinza, na tela do computador. As tonalidades de cinza claro a médio foram consideradas como representativas da cobertura vegetal; as escuras como representativas de corpos d'água e as tonalidades de cinza de médio a escuro como representativas do solo exposto. As imagens classificadas foram vetorizadas através da função mapeamento, o que permitiu fazer uma quantificação das diferentes classes de vegetação, solo e água para cada município estudado. A quantificação das áreas em km<sup>2</sup> foi considerada relativa, embora a soma de seus valores corresponda ao total da área territorial do município.

A análise da degradação ambiental foi construída a partir dos resultados encontrados nos mapas dos níveis de degradação das terras (Tabela 1), discriminado por: moderada muito baixa, moderada baixa, moderada, moderada grave, grave e muito grave, densa, semi densa, semi densa a rala, rala e solo exposto, seguindo a metodologia proposta por Moraes Neto et al. (2002).

**Tabela 1:** Indicadores fotointerpretativos dos níveis de degradação.

Indicadores	Características	Níveis de degradação
<b>Vegetação</b>	Rala, porte predominante arbustivo com poucos exemplares arbóreos.	<b>Muito Grave/ Grave</b>
<b>Uso da Terra</b>	Áreas de vegetação nativa intercaladas com áreas de cultura e pastagem/área urbana. Pecuária extensiva e semiextensiva.	
<b>Erosão</b>	Acentuada. Em áreas de relevo plano a suave ondulado predomina erosão laminar. Em relevo mais declivoso podem aparecer sulcos em alguns pontos ravinhas e voçorocas.	
<b>Detritos orgânicos na superfície</b>	Poucos, nas áreas de vegetação nativa.	
<b>Densidade populacional</b>	Média à média alta.	
<b>Vegetação</b>	Densidade média, porte predominante arbustivo com exemplares arbóreos.	<b>Moderada Grave</b>
<b>Uso da Terra</b>	Vegetação nativa, pecuária extensiva.	
<b>Erosão</b>	Moderada, laminar.	
<b>Detritos orgânicos na superfície</b>	Presente em quantidade média.	
<b>Densidade populacional</b>	Média a alta.	
<b>Vegetação</b>	Densidade média, porte predominante arbustivo com exemplares arbóreos.	<b>Moderada</b>
<b>Uso da Terra</b>	Vegetação nativa, pecuária extensiva.	
<b>Erosão</b>	Moderada, laminar, com ou sem a presença de sulcos.	
<b>Detritos orgânicos na superfície</b>	Presente em quantidade média.	
<b>Densidade populacional</b>	Média a alta.	
<b>Vegetação</b>	Densidade alta, porte arbóreo e arbustivo.	<b>Moderada Baixa</b>
<b>Uso da Terra</b>	Vegetação nativa, culturas agrícolas; pastos; pecuária extensiva.	
<b>Erosão</b>	Baixa. Laminar. Ausência de sulcos.	
<b>Detritos orgânicos na superfície</b>	Quantidade de média a alta.	
<b>Densidade</b>	Baixa à média.	

<b>populacional</b>		
<b>Vegetação</b>	Densidade alta a muito alta, porte predominantemente arbóreo e arbustivo.	<b>Moderada Muito Baixa</b>
<b>Uso da Terra</b>	Vegetação nativa	
<b>Erosão</b>	Ausente	
<b>Detritos orgânicos na superfície</b>	Quantidades expressivas; presença de gramíneas e herbáceas.	
<b>Densidade populacional</b>	Muito baixa ou nula.	

Fonte: Moraes Neto et al. (2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados construídos com os mapas digitais dos níveis de degradação das terras no período compreendido entre 1989 e 2017 que corresponde a 28 anos, evidenciou que ocorreu uma degradação significativa da área estudada, conforme as Figuras 1, 2 e 3. Nesse estudo, foram caracterizados seis níveis de degradação ambiental: moderada muito baixa, moderada baixa, moderada, moderada grave, grave e muito grave.

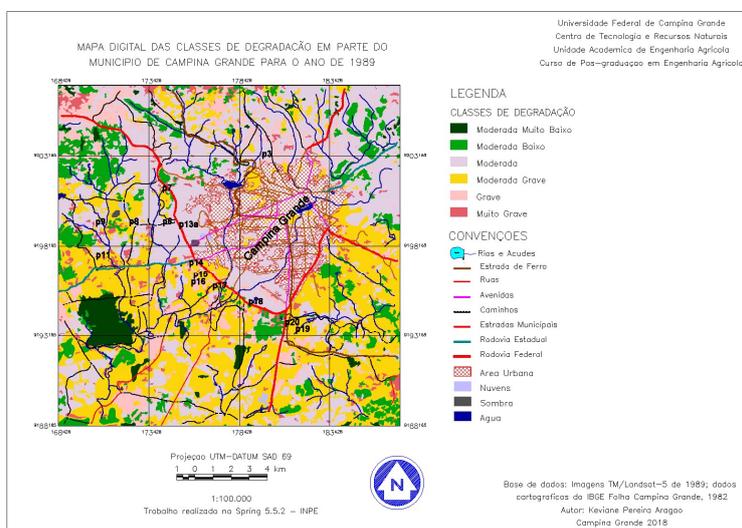


Figura 1: Mapa digital das classes de degradação em parte do Município de Campina Grande/PB para o ano de 1989.

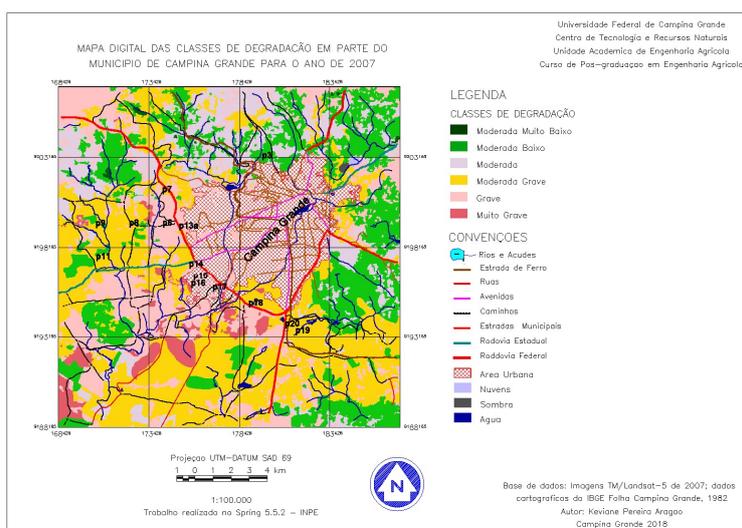


Figura 2: Mapa digital das classes de degradação em parte do Município de Campina Grande/PB para o ano de 2007.

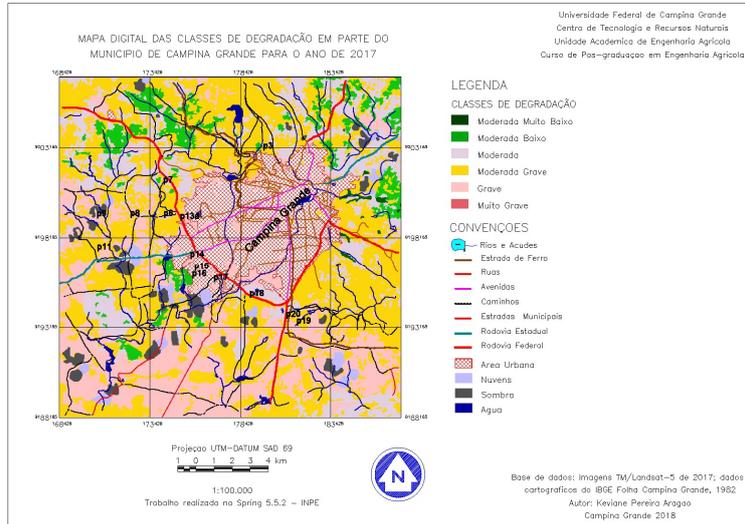


Figura 3: Mapa digital das classes de degradação em parte do Município de Campina Grande/PB para o ano de 2017.

Os níveis de degradação ‘muito grave’, ‘moderada’ e ‘moderada muito baixa’ tiveram reduções expressivas como evidenciam os resultados mostrados na Figura 4. Enquanto que os demais níveis aumentaram significativamente, indicando que os avanços no processo de degradação é consequência do desmatamento para diversos fins, com isso, o risco a degradação é eminente.

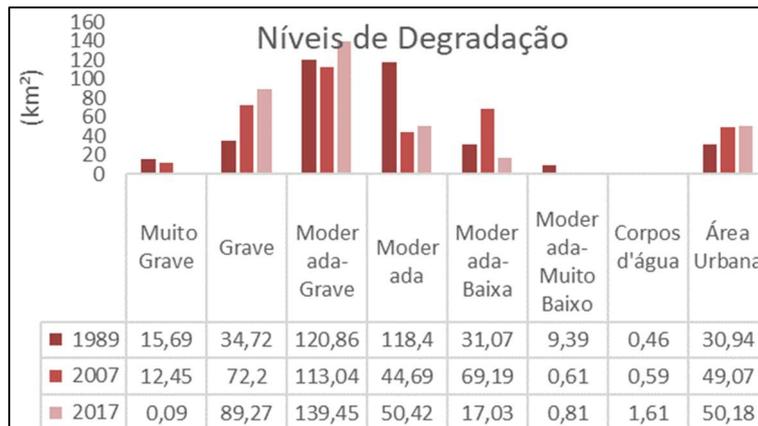


Figura 4: Áreas de classes de degradação (km<sup>2</sup>) no período de 1989, 2007 e 2017, na alça sudoeste do Município de Campina Grande/PB.



A



B

Figura 5: Análise da degradação ambiental da Alça Sudoeste, Campina Grande/PB. Pontos de observação, (A): Lat 07°14'49,9' e Long 35°56'13,0'; (B): Lat 07° 13' 42,9' e Long 35° 57' 04,0'.

Nas análises locais apresentadas na Figura 5, é possível notar o nível de degradação grave que é caracterizado por uma cobertura vegetal rala e/ou inexistente, presença de solo exposto, pedregosidade,

afloramento de rochas (A). Um outro fator agravante para este nível de degradação é o esgoto a céu aberto, parte dessas águas acaba por desaguar em pequenos açudes próximos, nos quais alguns moradores pescam e animais saciam a sede (B).

Segundo Silva et al. (2005), o despejo desses efluentes pode provocar danos de naturezas diversas, dependendo do volume e da natureza dos esgotos; e da vazão e das características físicas, químicas, biológicas, radioativas e térmicas dessas águas receptoras.

O nível de degradação grave teve um avanço significativo, passando de 34,72 km<sup>2</sup> no ano de 1989 para 89,27 km<sup>2</sup> em 2017, este aumento está relacionado a fatores antrópicos, como por exemplo, a retirada de material do morro pela empresa Britatec (Figura 6 A), e a instalação do antigo lixão municipal, que foi implantado no ano de 1992, porém mesmo tendo sido desativado em 2012 é possível verificar uma verdadeira 'montanha de lixo' abandonada e exposta a céu aberto, em alguns lugares já é possível observar o crescimento da vegetação local (Figura 6 (B)), o que possibilita uma falsa reabilitação ambiental.

Esse nível de degradação é caracterizado por apresentar vegetação rala e/ou inexistente, erosão muito alta, favorecendo a degradação em virtude do solo exposto e terras abandonadas.



A



B

**Figura 6:** Explorações antrópicas na região da Alça Sudoeste, Campina Grande/PB. Pontos de observação, (A): Lat 07°13'59,6' e Long 35°57'54,4'; (B): Lat 07°14'05,7' e Long 35° 56'30,2'.



A



B

**Figura 7:** Atividades antrópicas na região da Alça Sudoeste, Campina Grande/PB. Pontos de observação, (A) Lat 07°13'12,4' e Long 35° 57'08,0'; (B) Lat 07°15'58,2' e Long 35° 55' 30,6'.

Houve um avanço de 18,59 km<sup>2</sup> entre os anos de 1989 a 2017 para o nível de degradação moderada grave, devido a fatores antrópicos, como a retirada total da vegetação no topo do morro (Figura 7 A), e a construção civil em áreas que antes eram ocupadas por pastagem e criação pecuária (Figura 7 B).

O nível de degradação moderada representava em 1989 uma área de 118,4 km<sup>2</sup>, entretanto, observa-se que em 2017 reduziu para 50,42 km<sup>2</sup> ocorrendo uma redução considerável nesse tipo de degradação. Já o nível de degradação moderada baixo representa 17,03 km<sup>2</sup> da área em estudo no ano de 2017. Observa-se que a pecuária extensiva está presente em grande parte, dividindo espaço com o avanço imobiliário.

O nível de degradação moderada muito baixo foi revelado através da uniformidade da cobertura vegetal, verificam-se alguns exemplares arbóreos, o solo possui uma boa cobertura vegetal, o nível de degradação moderada baixo ocorre geralmente em região acidentada de pouco acesso pelo homem.

## CONCLUSÕES

Comparando-se as imagens do satélite Landsat-5 de 1989 e Landsat-8 de 2017, conclui-se que neste intervalo de 28 anos houve uma explosão imobiliária significativa na região. O tratamento digital de imagens utilizado possibilitou o estudo dos recursos naturais, mostrando-se bastante eficiente na identificação dos alvos terrestres, tal como na avaliação das classes de vegetação e dos níveis de degradação da área em estudo. Na degradação ambiental o índice mais preocupante é o nível de degradação grave que, passou de 34,72 km<sup>2</sup> para 89,27 km<sup>2</sup> tendo um aumento de 54,55 km<sup>2</sup> no período de 28 anos.

## REFERÊNCIAS

CÂMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; GARRIDO, J. SPRING: integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. **Computer & Graphics**, v.20, n.3, p.395-403, 1996.

HOFFMANN, G. P.; BLANK, M. M.; AMARAL, L. C. M.; NANNI, A. S.; OSAKO, L. S.. Adequação do software livre de Sistema de Informações Geográficas QGIS ao público brasileiro. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, Florianópolis, v.15, n.31, p.144-153, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5007/1807-0221.2018v15n31p144>

LI, G.; WAN, S.; ZHOU, J.; YANG, Z.; QIN, P.. Leaf chlorophyll fluorescence, hyperspectral reflectance, pigments content, malondialdehyde and proline accumulation responses of castor bean (*Ricinus communis* L.) seedlings to salt stress levels. **Industrial Crops and Products**, v.31, p.13-19, 2010.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W.. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

MORAES NETO, J. M.; BARBOSA, M. P.; FERNANDES, M. F.; SILVA, M. J.. Avaliação da degradação das terras nas regiões oeste e norte da cidade de Campina Grande, PB: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.1, 2002.

PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A.. Degradação Ambiental nos Municípios do Rio Grande do Sul e Relação com os Fatores de Desenvolvimento Rural. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v.53, n.2, p.271-288, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005302005>

SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F.. **Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos e sociais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2005.

VENEZIANO, P.; ANJOS, C. E.. **Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicação em geologia**. São José dos Campos: INPE, 1992.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.