

Aplicação das Geotecnologias na Análise Ambiental do potencial erosivo do Município de Bataguassu/MS

Application of Geotechnologies in the Environmental Analysis of the erosive potential in the Municipality of Bataguassu/MS

Paulo Henrique Vieira

Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, São Paulo, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-7550-4532>

Resumo: O homem transforma constantemente a paisagem, em escala e tempo variados, de acordo com suas necessidades e interesses. Estas alterações, ocasionalmente, podem promover degradações ambientais, como os processos erosivos. Neste contexto, este trabalho tem como finalidade analisar o potencial erosivo no município de Bataguassu/MS, através da análise dos aspectos físicos (pluviosidade, solos, declividade e geologia) do meio ambiente. O município localiza-se na microrregião de Nova Andradina/MS, na região leste do estado de Mato Grosso do Sul. Para atingir o objetivo proposto o trabalho apoia-se nos seguintes materiais e procedimentos metodológicos: dados referentes aos aspectos físicos de Bataguassu/MS; uso das geotecnologias, destaque para o software de SIG (Sistema de Informação Geográfica) o ArcGIS modelo 10.3; elaboração de mapas temáticos dos aspectos físicos e sua integração para elaboração do mapa de potencial erosivo, seguindo adaptação metodológica do Ross (1994). O mapa de potencial erosivo foi dividido em classes temáticas (muito fraca; fraca; média; forte; muito forte), as quais evidenciam os diferentes níveis de susceptibilidade a erosão do município de Bataguassu/MS. Assim, acredita-se que a identificação dos locais de potencial erosivo pode auxiliar na definição das diretrizes a serem implementadas e nortear o planejamento ambiental do município.

Palavras – chave: Potencial erosivo. SIG. Planejamento ambiental.

Abstract: *The man constantly transforms the landscape, in varying scale and time, according to his needs and interests. These changes can occasionally cause environmental degradation, such as erosion. In this context, this work aims to analyze the erosive potential in the municipality of Bataguassu / MS, through the analysis of the physical aspects (rainfall, soils, slope and geology) of the environment. The municipality is located in the microregion of Nova Andradina / MS, in the eastern region of the state of Mato Grosso do Sul. To achieve the proposed objective, the work relies on the following materials and methodological procedures: data referring to the physical aspects of Bataguassu/MS; use of geotechnologies, highlighting the GIS software (Geographic Information System) the ArcGIS model 10.3; elaboration of thematic maps of the physical aspects and their integration for the elaboration of the erosive*

potential map, following the methodological adaptation of Ross (1994). The erosive potential map was divided into thematic classes (very weak; weak; medium; strong; very strong), which show the different levels of susceptibility to erosion in the municipality of Bataguassu/MS. Thus, it is believed that the identification of erosion potential sites can assist in defining the guidelines to be implemented and guide the environmental planning of the municipality.

Keywords: *Erosive potential. GIS. Environmental planning.*

Introdução

Historicamente, no mundo globalizado, a natureza vem sendo degradada pelas atividades antrópica, promovendo complicações ambientais, diante do desperdício de recursos naturais e com perda da qualidade ambiental. Assim, as intervenções antrópicas, devem ser planejadas com objetivos de ordenamento territorial, levando-se em conta as potencialidades dos recursos naturais e as fragilidades dos ambientes. Porém muitas vezes essas modificações ocorrem tendo como conceito a importância do desenvolvimento local, sem se preocupar com as consequências desses atos no ambiente.

O homem como ser social, interfere no meio ambiente, criando novas situações ao construir e reordenar os espaços físicos de acordo com seus interesses (XAVIER-DA-SILVA; ZAIDAN, 2012).

A sociedade humana tem necessidade de ocupar espaços naturais, transformando-os para extrair deles energia e insumos ou para urbanizá-los. A transformação da paisagem natural em cultural proporciona a base para a manutenção do sistema econômico, gerando, em contrapartida, impactos que precisam ser conhecidos e estudados (REFOSCO, 1996).

Dentro do meio ambiente ocorrem impactos ambientais que pode ser entendido como uma variação da quantidade/qualidade nas estruturas do ecossistema ambiental (MACEDO, 1995). Dentre estes impactos ambientais encontram-se as erosões no solo, o qual é considerado um recurso natural indispensável da sobrevivência humana, é sobre eles que são construídas moradias, cultivados alimentos, etc.

Entende-se por erosão o processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo pela ação da gravidade, a água, vento, gelo e/ou organismos (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014). A erosão é o principal fator no destacamento de partículas do solo e seu transporte, tendo como principais agentes erosivos a água e o vento. A erosão, ainda, é responsável pela evolução da paisagem, porém a rapidez desse processo depende da susceptibilidade do solo aos processos erosivos.

Desta forma, o presente trabalho tem como área de estudo o município de Bataguassu/MS, que integra a microrregião de Nova Andradina, na região leste do estado de Mato Grosso do Sul, a uma distância de 330 km da capital sul mato-grossense, Campo Grande.

Aplicação das Geotecnologias na Análise Ambiental do potencial erosivo do Município de Bataguassu/MS

E possui uma população estimada de 19.839 habitantes, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019).

O trabalho se propôs a realizar a análise do potencial erosivo do município de Bataguassu/MS, o qual vem tendo sua paisagem modificada pela agropecuária e a silvicultura (eucalipto), realizou-se este estudo a partir da integração espacial de elementos naturais (pluviosidade, declividade, litologia e de solos) com apoio das geotecnologias, com destaque para o software de Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS 10.3.

O SIG é um conjunto organizado de computador (hardware), programa (software), dados geográficos e usuário, desenhado para capturar, armazenar, atualizar, manipular e exibir todas as formas de informações referenciadas geograficamente. Além disso, o software de ArcGIS (privado) é definido por Rosa (2011) como:

Um conjunto de softwares que roda em microcomputadores. São usados para criar, importar, editar, buscar, mapear, analisar e publicar informações geográficas. Quatro softwares compõem o conjunto ArcGIS Desktop; cada um acrescenta um nível superior de funcionalidades, são eles: ArcReader, ArcView, ArcEditor, ArcInfo. Todos os produtos ArcGIS Desktop compartilham a mesma arquitetura, desta forma, usuários de quaisquer um dos softwares ArcGIS Desktop pode compartilhar seu trabalho entre si. Documentos, mapas, dados, símbolos, definições de apresentação dos temas, relatórios, metadados, modelos, interfaces e ferramentas customizadas entre outros, podem ser intercambiados livremente entre os usuários destes softwares. Além disso, os produtos criados no ArcGIS Desktop podem ser compartilhados com muitos usuários por meio de aplicações customizadas com ArcGIS Engine e sofisticados serviços de SIG para Web, por meio do ArcIMS e do ArcGIS Server (ROSA, 2011, p.285).

Os softwares de SIG vem ganhando destaque no cenário das pesquisas científica tendo diversos pesquisadores utilizando suas ferramentas em seus estudos. Facilitam a análise de dados ambientais através de: visualização, localização, condição, predição e medição (PARANHOS FILHO, 2010). O SIG tem um bom custo-benefício otimizando os resultados e diminuindo o tempo gasto na produção do trabalho.

Os estudos relativos à fragilidade erosiva são de extrema importância ao planejamento ambiental, cujo centro de preocupação é o desenvolvimento sustentado, no qual a preservação e recuperação ambiental estejam em congruência com o desenvolvimento tecnológico.

Material e Métodos

Para a realização do trabalho utilizou-se documentos cartográficos, produtos sensores e geotecnologias como o SIG. O material utilizado foi:

- ArcGIS – modelo 10.3, desenvolvido pela ESRI;

Aplicação das Geotecnologias na Análise Ambiental do potencial erosivo do Município de Bataguassu/MS

- Dados pluviométricos, série de 30 anos (1980-2010), da Agência Nacional das Águas (ANA);
- Imagens *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM/TOPODATA), com resolução espacial de 30 metros;
- Dados geológicos (formato *.shp*) do projeto Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental (SISLA) desenvolvido pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL);
- Dados pedológicos (formato *.shp*) do projeto Sistema Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental (SISLA) desenvolvido pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL);

A temática que este trabalho desenvolveu tem como base a escolha de uma abordagem qualitativa. Escolheu-se a pesquisa qualitativa, pois o trabalho baseou-se na observação e levantamento de aspectos dos problemas, diferente da pesquisa quantitativa que contabiliza, por exemplo, o excesso de sedimentos e número de erosões. Enquanto a metodologia quantitativa supõe uma observação de objetos comparados entre si, os métodos qualitativos enfatizavam as especificidades de um fenômeno em termos de suas origens e de sua razão de ser (MAGALHÃES, 2009).

Além disso, utilizou-se o método de Ross (1994), para a elaboração do mapa de potencial erosivo de Bataguassu/MS. A metodologia de Ross (1994) baseia-se na ecodinâmica de Tricart (1977), que considera essencialmente a relação entre os processos morfogenéticos e pedogenéticos. Nessa perspectiva, Tricart (1977) considera meios ecodinâmicos estáveis (equilíbrio), de transição (entre estáveis e instáveis) e fortemente instáveis (ambientes muito modificados pelas atividades antrópicas). Porém o estabelecimento de apenas três meios ecodinâmicos reduz as possibilidades de usar essa metodologia, assim, Ross (1994), classificou o meio ambiente em cinco níveis: muito fraca (1); fraca (2); médio (3); forte (4); muito forte (5); esses níveis determinam a o potencial erosivo dos ambientes naturais.

O método em qualquer ciência, é imprescindível para o desenvolvimento da pesquisa, facilita a apreensão dos objetos investigados, que em alguns momentos podem apresentar-se tão complexo, que poderiam afetar os resultados. Destacando-se o estabelecimento de um sistema único para análise e mapeamento, desenvolvimento de conceitos e procedimentos normativos na avaliação da paisagem e aplicação do próprio método adequado na elaboração das pesquisas ambientais (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2010).

Produção cartográfica

Para a produção dos mapas utilizou-se a metodologia de Goés e Xavier da Silva (1996), subdividindo a elaboração em três etapas: Pré-Geoprocessamento, seria a etapa de aquisição

Aplicação das Geotecnologias na Análise Ambiental do potencial erosivo do Município de Bataguassu/MS

e organização de dados, Geoprocessamento, consiste na etapa de produção e manipulação dos dados e Pós-Geoprocessamento confecção e organização do “*layout*” do mapa (escala, legenda, indicação do norte, coordenadas geográficas e textos).

A partir dos dados coletados elaborou-se os mapas temáticos, no ambiente do SIG, utilizando-se a interface do ArcMap do software ArcGIS 10.3. Vale ressaltar que todos os dados foram georreferenciados em coordenadas geográficas e utilizou-se o *datum* SIRGAS 2000, conforme estabelecido pelo IBGE, o qual definiu esse sistema geodésico como referência no território nacional.

Após o georreferenciamento os dados foram manipulados e utilizando-se os recursos de desenho e edição do ArcGIS 10.3, foram elaborados os mapas temáticos de pluviosidade, declividade, geológico e de solos. E posteriormente estes dados foram sobrepostos para a elaboração do mapa de potencial erosivo.

Mapa de potencial erosivo de Bataguassu/MS

Os procedimentos técnicos e científicos empregados para a elaboração do mapa de potencial erosivo, consistiu na adaptação da proposta metodológica de Ross (1994), estabelecendo vários graus de fragilidade (Quadro 1).

Quadro 1 – Hierarquia das classes de fragilidade

Fragilidade	Classes
Muito Forte	5
Forte	4
Média	3
Fraca	2
Muito Fraca	1

Fonte: Ross (1994)

O mapa de potencial erosivo tem como princípio básico definir os diferentes níveis de fragilidade dos ambientes naturais. Para a elaboração do mapa integrou-se os dados de solos, geologia, pedologia e pluviosidade. Por meio da análise multicritério, os mapas tiveram uma influência (em %), e para cada um dos mapas (solos, declividade, geologia e pluviosidade), a influência foi de 25%, para que a soma de todos os mapas fosse de 100%; e para cada uma das classes temáticas destes mapas foi atribuído um grau fragilidade, de modo hierárquico (ordem de 1 a 5).

Os critérios adotados para determinar a fragilidade à erosão nos solos passam pelas características da permeabilidade, textura, estrutura, porosidade e desenvolvimento dos solos. Para os dados de pluviosidade utilizou-se o fator índice de chuva, onde a

Aplicação das Geotecnologias na Análise Ambiental do potencial erosivo do Município de Bataguassu/MS

susceptibilidade a erosão é maior nos locais onde a pluviosidade é maior, conforme estabelece Crepani et al. (2001).

No mapa das formações geológicas analisou-se as características das rochas presentes nas formações geológicas. E para o mapa declividade considerou a topografia do relevo, quanto mais íngreme o terreno maior a susceptibilidade erosiva.

Resultados e Discussão

A facilidade no processo de aquisição de produtos sensores, deram um impulso para que as geotecnologias se expandissem, o que permitiu um maior número de usuário utilizando as técnicas de sensoriamento remoto na elaboração de mapas.

A importância da utilização de mapas nos trabalhos científicos é cada vez maior, principalmente os mapas temáticos que geralmente utilizam outros mapas como base e tem como objetivo fornecer a representação dos fenômenos existentes sobre a superfície terrestre, por meio de uma simbologia específica (FITZ, 2008). Desta forma, a seguir, há detalhes dos mapas temáticos do município de Bataguassu/MS.

Análise do potencial erosivo da pluviosidade em Bataguassu

A importância da análise pluviométrica destaca-se pela ação da chuva no solo. A chuva seria o agente ativo nos processos erosivos e o solo seria o agente passivo. Bertoni e Lombardi Neto (2014) destacam que a chuva é o fator de maior importância na erosão dos solos. No entanto o volume e a velocidade dependem da intensidade da precipitação, chuvas mais intensas resultam em maior perda de solo.

Os dados de pluviosidade da média mensal e anual, série de 1980 a 2010, indicaram que as precipitações ocorrem e se concentram mais basicamente ao longo de dez meses durante o ano, com intensidade maior entre os meses dezembro, janeiro e fevereiro, meses estes que compõe o verão, e com os menores índices ocorrendo entre junho, julho, que compõe o inverno.

Os índices de precipitação, no município de Bataguassu/MS, ficam entre 1300mm até 1547 mm, divide-se esses dados por 10 (que representa os meses mais chuvosos) e de acordo com a fragilidade ambiental apresentado por Crepani et al. (2001) (Quadro 2), Bataguassu, apresenta um potencial erosivo fraco, pois varia entre 130 – 154,7mm.

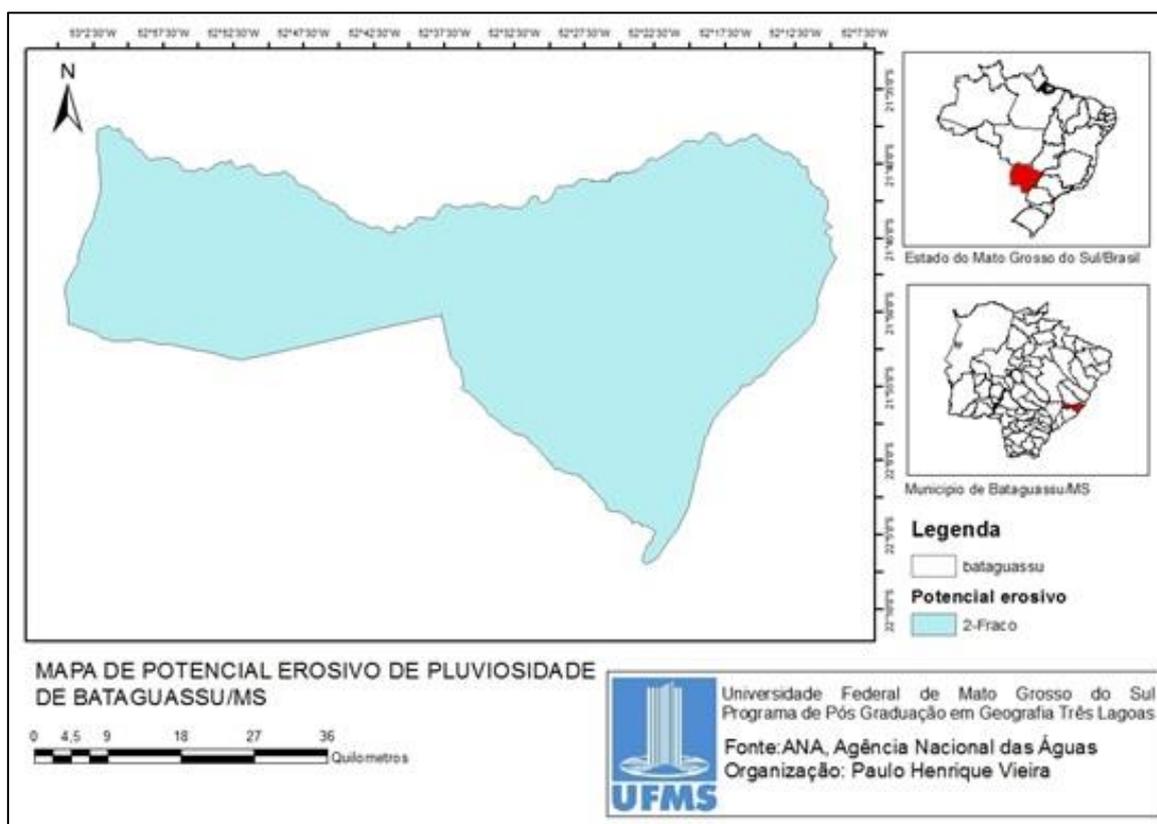
Quadro 2 – Fragilidade ambiental de acordo com a intensidade pluviométrica

Intensidade Pluviométrica (mm/mês)	Fragilidade (fraca)	Intensidade Pluviométrica (mm/mês)	Fragilidade (média)	Intensidade Pluviométrica (mm/mês)	Fragilidade (forte)
<50	1,0	200-225	1,7	375-400	2,4
50-75	1,1	225-250	1,8	400-425	2,5
75-100	1,2	250-275	1,9	425-450	2,6
100-125	1,3	275-300	2,0	450-475	2,7
125-150	1,4	300-325	2,1	475-500	2,8
150-175	1,5	325-350	2,2	500-525	2,9
175-200	1,6	350-375	2,3	>525	3,0

Fonte: Crepani et al (2001)

O fator pluviosidade é dependente de outros fatores para que ocorram processos erosivos, solos arenosos, falta de cobertura vegetal, ausência de práticas conservacionistas, entre outros. Assim, como o mapa de pluviosidade (Figura 1) tem-se apenas um nível de fragilidade (fraca), a figura torna-se homogênea:

Figura 1 – Mapa de potencial erosivo de pluviosidade do município de Bataguassu/MS



Fonte: ANA. Organizado por VIEIRA, 2020.

Análise da declividade no município de Bataguassu/MS

A análise de declividade de um terreno é um dos principais fatores que influenciam no uso e ocupação da terra, terrenos com declives acentuados devem ter restrições a determinadas classes de ocupação das terras.

O tamanho e a quantidade do material em suspensão arrastado pela água dependem da velocidade com que ela escorre, e essa velocidade é resultante do comprimento do lançante e do grau de declive do terreno (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014). Vale ressaltar que o comprimento da rampa é tão importante quanto à declividade.

Estima-se que um terreno com 20 metros de comprimento e 20% de declividade tem a mesma taxa de perda de terra que um terreno de 180 metros e 1%, nas mesmas condições de chuva, tipo de solo e tipo de cobertura e manejo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014).

Posto isso, em relação à declividade no município de Bataguassu/MS, encontra-se um terreno bastante aplainado (Quadro 3), com os maiores índices não ultrapassando os 15%.

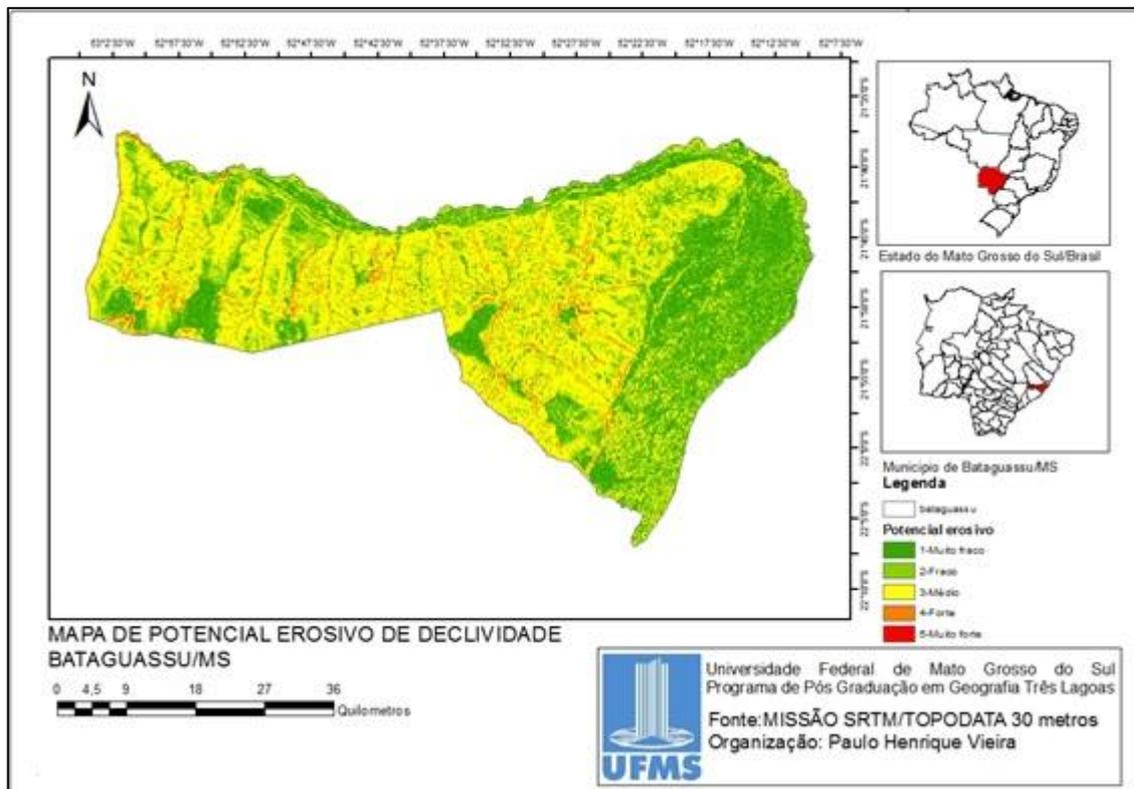
Quadro 3 – Percentagem das classes hierárquicas conforme a declividade

Fragilidade	Cor	Percentagem (%)	Área ocupada (%)
1-Muito Fraca	Verde	até 3%	40%
2-Fraca	Verde claro	3,1% a 6%	8%
3-Média	Amarelo	6,1% a 9%	46%
4-Forte	Laranja	9,1% a 12%	5%
5-Muito Forte	Vermelho	Acima de 12%	1%

Fonte: Autor (2020)

No município de Bataguassu/MS, a maior parte do território (94%), encontra-se em declividade de até 9 % (Figura 2), ou seja, um potencial erosivo que varia entre as classes hierárquicas de muito fraco (1) a média (3)

Figura 2 – Mapa de potencial erosivo de declividade do município de Bataguassu/MS



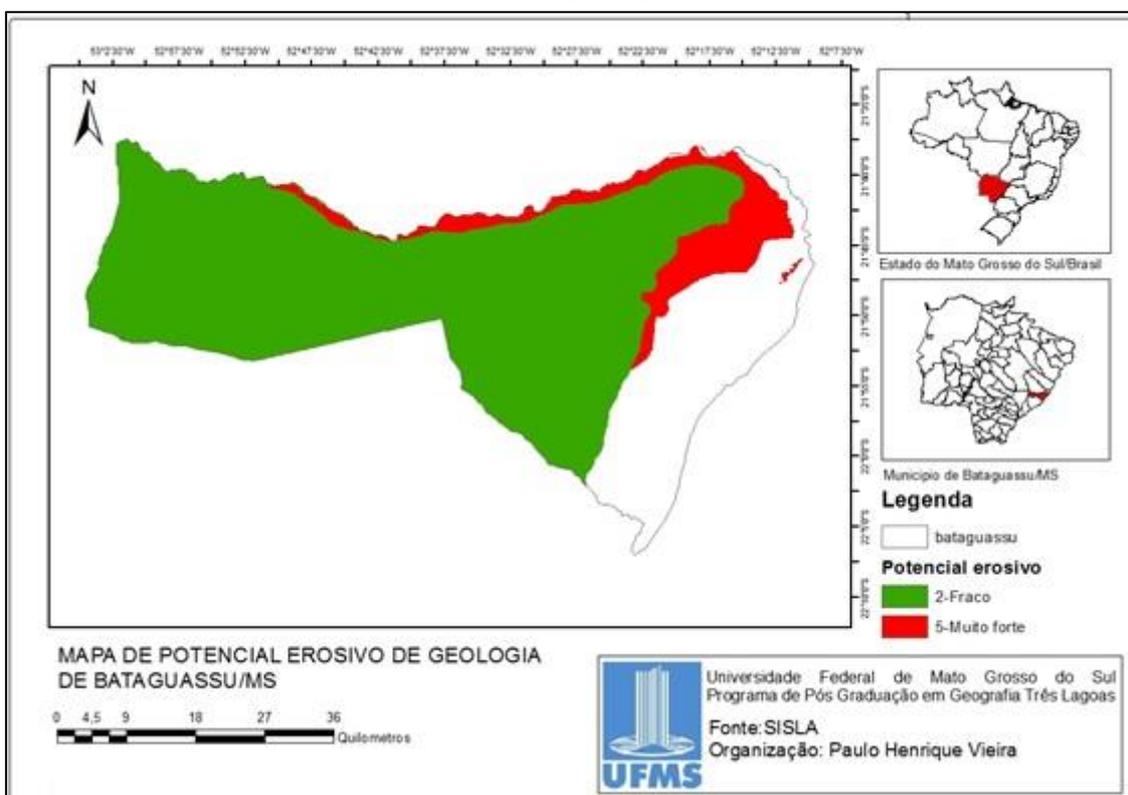
Fonte: MISSÃO SRTM/TOPODATA. Organizado por VIEIRA, 2020.

Apesar da suavidade do terreno Ramalho Filho e Beek (1995), determinam que áreas com percentagem de até 3% de declividade é apta para qualquer atividade, porém alertam que áreas acima destas classes de declividade devem manter práticas de controle de processos erosivos. Observa-se no mapa que as áreas de maior declive acima de 9%, encontram em áreas de vale e correspondem a 6% do território de Bataguassu/MS e são caracterizadas como as áreas mais susceptíveis a processos erosivos de acordo com a declividade do terreno.

Análise da geologia de Bataguassu/MS

As estruturas geológicas encontradas no município de Bataguassu/MS são de apenas dois tipos: estrutura geológica Depósitos Aluvionares e Formação Caiuá (Figura 3). Arid, Barcha e Mezzalira (1981), refletem a ideia de um ambiente misto com predomínio a origem aquosa sobre a eólica. Observa-se que não há informação referente a litologia do rio Paraná, desta forma este local encontra-se em branco no mapa.

Figura 3 – Mapa de potencial erosivo de geologia do município de Bataguassu/MS



Fonte: SISLA. Organizado por VIEIRA, 2020.

Sobre as duas estruturas geológicas foram definidas uma fragilidade para ambas seguindo as características das rochas e o conceito de Ross (1994), no quadro 4 se observa a fragilidade de cada uma.

Quadro 4 – Potencial erosivo das estruturas geológicas no município de Bataguassu/MS

Estrutura Geológica	Cor	Fragilidade	Área do território (%)*
Depósitos Aluvionares		5-Muito alta	9%
Formação Caiuá		2-Fraca	72%

Fonte: Autor (2020)

*Não há informação litológica referente aos 19% do rio Paraná

Os depósitos aluvionares encontram-se as margens do rio pardo (norte do município) e do rio paraná (região leste), são do período cenozoico, e sua litologia é composta por areias e argilas com conglomerados na base. Os depositos aluvionares constituem os aluviões antigos e recentes encontrados na forma de faixas estreitas e alongadas com altitudes baixas (planícies aluviais e terraços aluviais). Sendo que no rio Paraná os depositos de planície antigos do alcançam espessuras de dezenas de metros, distribuídos em vários níveis de terraços.

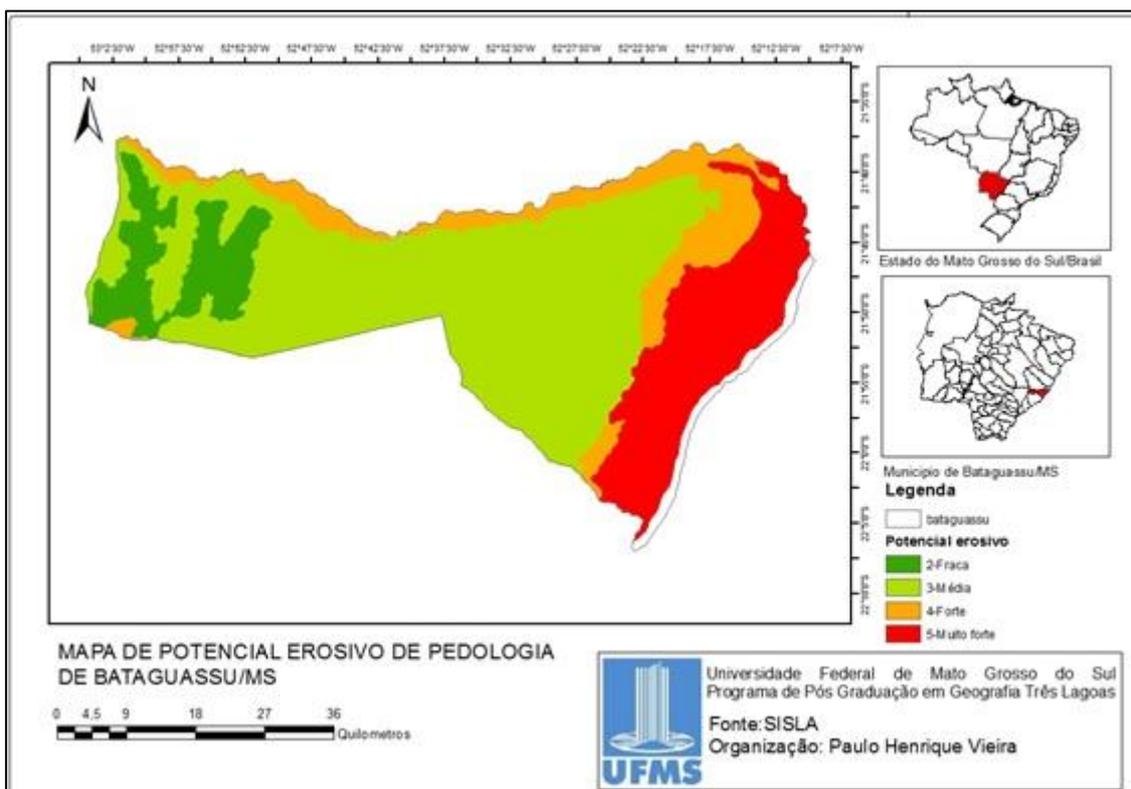
Aplicação das Geotecnologias na Análise Ambiental do potencial erosivo do Município de Bataguassu/MS

A estrutura Caiuá é encontrada na maior parte do município (72%) e também nas margens do rio Paraná (em menor extensão que os aluvionares, na região sudeste), a formação observada pela primeira vez as margens do rio Paraná foi descrita como de origem eólica entre os derrames basálticos e do Bauru (ARID; BARCHA; MEZZALIRA, 1981).

O potencial erosivo dos solos no município de Bataguassu

Os solos são um dos principais recursos naturais que se encontram na natureza e sendo determinante na vida dos seres humanos na terra, sobre eles que são construídas moradias, são cultivados alimentos entre outras atividades. Encontra-se no município de Bataguassu/MS, quatro tipos de solos (Figura 4): Gleissolos, Latossolo Vermelho, Organossolos e Argissolos.

Figura 4 – Mapa de potencial erosivo de pedologia do município de Bataguassu/MS



Fonte: SISLA. Organizado por VIEIRA, 2020.

No quadro 5 foram dispostos cada tipo de solo encontrado no município de Bataguassu e sua fragilidade de acordo com Ross (1994).

Quadro 5 – Potencial erosivo dos solos no município de Bataguassu

Tipos de solos	Cor	Fragilidade	Área territorial (%)*
Latossolo Vermelho		2-Fraca	9%
Organossolos		3-Média	60%
Gleissolos		4-Forte	12%
Argissolos		5-Muito forte	18%

Fonte: Autor (2020)

*1% do município não tem informação sobre os solos

Entre os solos que apresentam maior potencial erosivo encontram-se os Gleissolos e Argissolos. Os Gleissolos, em sua maior parte, encontram-se abaixo do rio Paraná e possui horizontes pouco espessos sendo considerado um solo jovem (SIBCS, 2013); devido a essas características os Gleissolos possuem uma fragilidade forte (4). Os Argissolos localizam-se na região sudoeste, leste (margem do rio Paraná) e norte do município de Bataguassu/MS, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A, apresentam profundidade menor e são solos menos estáveis, portanto, possuem fragilidade muito forte (5).

O Latossolo Vermelho apresenta fragilidade fraca (2), pois são solos bem desenvolvidos, com grande profundidade e porosidade. O solo de maior extensão territorial são os Organossolos (60% do território), encontram-se em todas as regiões do município, e apresentam fragilidade média.

Análise da susceptibilidade à erosão no município de Bataguassu/MS

A erosão do solo é um fenômeno que tem preocupado o homem nas últimas décadas, despertando o interesse no que acarreta a sua origem e evolução, ocasionando, até mesmo, a descaracterização completa da paisagem (por exemplo, com as voçorocas).

Desta forma, criou-se medidas para evitar ou minimizar os efeitos dos processos erosivos: as práticas conservacionistas. Tais práticas são divididas em três grupos conforme Lepsch (2008):

Práticas de caráter edáfico: medidas que correspondem ao solo em si, procurando manter ou melhorar sua fertilidade, entre as medidas protetoras estão a eliminação ou controle das queimadas, adubações, e rotação de culturas.

Práticas de caráter mecânico: dizem respeito ao trabalho de conservação do solo com a utilização de máquinas. Entre as principais práticas destacam-se o preparo do solo e plantio em curvas de nível, terraços do tipo camalhão e as estruturas para desvio e infiltração das águas que escoam das estradas.

Práticas de caráter vegetativo: métodos que visam controlar a erosão pelo aumento da cobertura vegetal. Dentre as principais práticas cita-se: reflorestamento, formação e

Aplicação das Geotecnologias na Análise Ambiental do potencial erosivo do Município de Bataguassu/MS

manejo adequado de pastagens, cultivos em faixas, faixas de árvore como quebra-vento e cobertura do solo com palha.

Essas práticas são possíveis em qualquer área e terreno, inclusive no município de Bataguassu/MS onde se verifica três níveis de susceptibilidade a erosão, Fraco, Médio e Forte (Quadro 6).

Quadro 06 – Fragilidade do potencial erosivo em Bataguassu

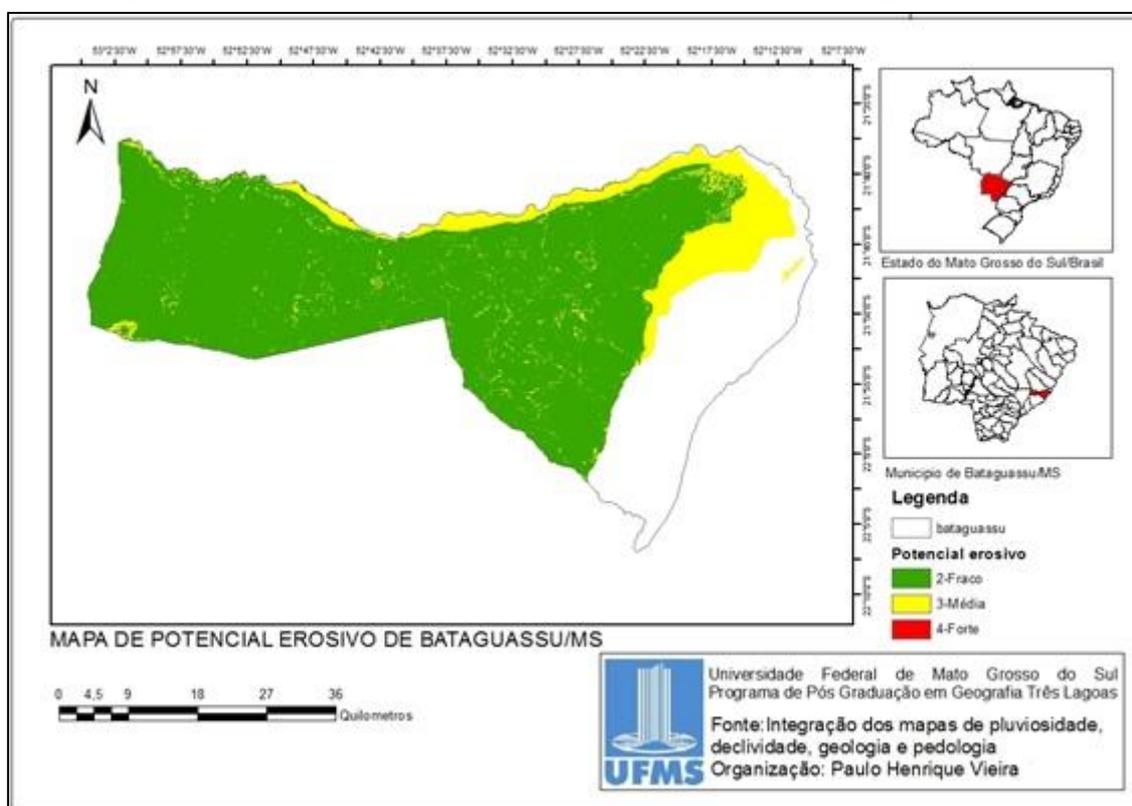
Fragilidade	Cor	Área territorial (%)*
2-Fraco	Verde	66%
3-Média	Amarelo	14%
4-Forte	Vermelho	0,03%

Fonte: Autor (2020)

*Não há informação referente a 19% da área do município

Não se obteve dados referente a fragilidade na área leste (rio Paraná), devido à falta de informações sobre a litologia (principalmente) e pedologia. A classe de fragilidade fraca ocupa a maior parte do espaço territorial do município (66%), encontra-se por toda extensão do município, a classe de fragilidade média ocupa um espaço menor (14%) e fica principalmente as margens do rio Pardo e do Rio Paraná, enquanto a classe de fragilidade forte encontra-se na parte sudoeste do município (Figura 5).

Figura 5 – Mapa de potencial erosivo do município de Bataguassu/MS



Fonte: Integração dos mapas de pluviosidade, geologia e pedologia. Organizado por VIEIRA, 2020

Aplicação das Geotecnologias na Análise Ambiental do potencial erosivo do Município de Bataguassu/MS

A classe de potencial erosivo média caracteriza-se por solos com alta fragilidade (Gleissolos), por uma estrutura geológica susceptível a erosão (formação Depósitos aluvionares), porém apresenta um terreno plano (menor que 3% de declive). Esta classe localiza-se majoritariamente próximo a drenagem (rios Pardo e Paraná) e assim, deve-se manter com vegetação em áreas de preservação permanente (APP) e evitar a ocupação antrópica nesses locais.

A classe de potencial erosivo fraca se estende por todo o município e caracteriza-se, principalmente, por organossolos (fragilidade média), estrutura geologia resistente a erosão (formação Caiuá) e terrenos levemente ondulados (declive de 3% a 9%).

Enquanto que a área de fragilidade forte ocupa um terreno quase imperceptível no mapa (área sudoeste), possui declividade alta (acima de 12%) e solos susceptíveis aos processos erosivos (organossolos) recomenda-se que não ocorra intervenção antrópica nesse local devido a fragilidade da região. O potencial erosivo referente a pluviosidade é a mesma para todas as classes.

Vale ressaltar, que as classes de potencial erosivo são relacionadas aos aspectos físicos do terreno (solos, relevo, precipitação e geologia), assim, atividades antrópicas como urbanização, complexos industriais, práticas agrícolas, mineração, etc. devem aumentar a fragilidade do local e conseqüentemente a susceptibilidade aos processos erosivos.

O mapa de potencial erosivo é de suma importância no planejamento municipal, pois auxilia na prevenção de impactos ambientais e contribui na tomada de decisão. A análise do potencial erosivo visa um futuro com o meio ambiente mais estável onde processos erosivos possam ser minimizados ou mitigados.

As atividades antrópicas em áreas de fragilidade média e forte devem ser elaboradas de acordo com os aspectos físicos do meio ambiente e seguindo as práticas conservacionistas do solo. Enquanto que em áreas de fragilidade fraca práticas mínimas de mitigação as erosões devem ser elaboradas como evitar uso intensivo do gado e manutenção de cobertura vegetal, principalmente próximo as áreas de drenagem.

Considerações finais

O uso das geotecnologias, com destaque para o *software* de SIG ArcGIS, provou a importância dessas ferramentas nas análises ambientais, além de auxiliar na elaboração de mapas temáticos.

A análise do potencial erosivo de Bataguassu/MS promove diretrizes ao planejamento de uso e ocupação das terras, no sentido de garantir a manutenção do equilíbrio ambiental,

Aplicação das Geotecnologias na Análise Ambiental do potencial erosivo do Município de Bataguassu/MS

auxiliando na tomada de decisão, que requer a consideração de inúmeros fatores relacionados ao ambiente (geologia, solos, declividade, pluviosidade).

Encontra-se no município áreas susceptíveis aos processos erosivos e que necessitam de políticas públicas voltadas para uma adequação ambiental. As indicações de áreas com maior fragilidade potencial constituem grande contribuição para o ordenamento do uso e ocupação da terra do município de Bataguassu/MS, o qual de ser considerada pelos gestores públicos e permear o plano diretor municipal

Acredita-se que a principal contribuição do trabalho foi constatar que há áreas propícias aos processos erosivos no município e que sua ocupação deve ser feita respeitando a fragilidade do ambiente.

Referências

ARID, F. M.; BARCHA, S. M; MEZZALIRA, S. Contribuição ao estudo da formação Caiuá. **Revista Instituto Geológico**. São Paulo, vol.2, p.5-20, 1981.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 9ª ed. São Paulo: Ícone, 2014.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S.; FILHO, P. H.; FLORENZANO, T. G.; DUARTE, V. BARBOSA, C. C. F. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico – Econômico e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos: SAE/INPE, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013.

FITZ, P.R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GÓES, M. H. B; XAVER-DA-SILVA, J. Uma contribuição metodológica para diagnósticos ambientais por geoprocessamento. Parque Estadual de Ibitipoca, Seminário de Pesquisa, **Resumos...** Ibitipoca: IBAMA, 1996, p.13-23.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/bataguassu>> Acesso em: 02 de setembro de 2020.

Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul – IMASUL – Disponível em: <http://sisla.imasul.ms.gov.br/sisla/aplicmap/sisla.htm?de2a5689d7b6d633b19c2f61e5d87d18&fiscal=0&analise=0&consultor=1&consultor1=0&edtema=0&relatorio_imasul=0&Interface=padrao> Acesso em: 24 mar. 2020.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

MACEDO, S. Espaços Livres. **Revista Paisagem e Ambiente**. nº 7, p. 15-56, 1995

Aplicação das Geotecnologias na Análise Ambiental do potencial erosivo do Município de Bataguassu/MS

MAGALHÃES, L. Z. de. **Problemas ambientais de uma cidade média de Mato Grosso: o caso de Barra do Bugre.** São Paulo: Blücher Acadêmico, 2009

PARANHOS FILHO, A.C. **Sensoriamento remoto ambiental aplicado: Introdução as geotecnologias.** Campo Grande: Ed. UFMS, 2010.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** 3ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1995.

REFOSCO, J. L. Ecologia da paisagem e Sistema de Informações geográficas no Estudo da Interferência da Paisagem na Concentração de Sólidos Totais em Suspensão no reservatório da Usina de Barra Bonita. 1996. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental.** 3º Edição. Fortaleza: Edições UFC, 2010.

ROSA, R. **Análise Espacial em Geografia.** Revista da ANPEGE. v. 7. nº 1. p.275-289. 2011.

ROSS, J. L. S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados.** Revista do Departamento de Geografia. n. 8, p.63-74, 1994.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.

XAVIER-DA-SILA, J. ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações.** 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

Sobre o autor:

Paulo Henrique Vieira é Doutor em Geografia pela Unesp, Campus de Rio Claro. Foi professor colaborador de Geografia (licenciatura) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS/JARDIM) no ano letivo de 2019. E-mail: paulohenrique.vieira@yahoo.com.br