

## PROCESSOS EROSIVOS NA CIDADE DE UMUARAMA-PR, REGIÃO ARENITO CAIUÁ

Jovana Chiapetti Tartari<sup>1</sup>, Paula Andreia Gomes da Cruz<sup>1</sup>, Luciana Nunes dos Santos<sup>1</sup> e Maria  
Rosângela Dias França<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá – UEM, Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, Campus de  
Umuarama. Av. Ângelo Moreira da Fonseca, n.1800, CEP: 87.506-370. Bairro Parque Daniele, Umuarama, PR.  
E-mail: jchiapetti87@gmail.com, arquitetapaulagomes@gmail.com, eng.ambiental.lununes@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Federal do Paraná – IFPR, Campus Umuarama, Rodovia PR 323 – KM 310. CEP: 87507-014  
E-mail: mrodfranca@gmail.com

**RESUMO:** A erosão ocorre de forma gradual e lenta no meio ambiente, e modifica os relevos no decorrer dos anos. É um processo de desagregação e deposição do solo, os processos erosivos ocorrem de forma geológica natural ou acelerada, onde ocorre a intervenção do homem. Entretanto inúmeros problemas surgem com a ocorrência destes processos erosivos, dentre eles, danos ambientais, assoreamentos, poluição das águas e redução da capacidade produtiva dos solos. Alguns solos estão mais susceptíveis a ocorrência de processos erosivos e a sofrerem com os danos causados por eles. Os solos arenosos, secos e porosos, são os mais propensos a erosões. A região noroeste do Paraná especificamente no Arenito Caiua, tem a predominância de solos arenosos, um solo instável, de baixa produtividade e susceptível a erosões. Na década de 40 a região sofreu com grande desmatamento da floresta natural, contribuindo ainda mais para o empobrecimento do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Erosão, danos ambientais, processos erosivos, solos arenosos.

## EROSIVE PROCESSES IN THE CITY OF UMUARAMA-PR, REGION ARENITO CAIUÁ

**ABSTRACT:** Erosion occurs gradually and slowly in the environment and changes the relief over the years. It is a process of soil disintegration and deposition, erosive processes occur in natural or accelerated geological form, where the intervention of man occurs. However, numerous problems arise with the occurrence of these erosive processes, among them, environmental damages, silting, water pollution and reduction of the productive capacity of the soils. Some soils are more susceptible to the occurrence of erosive processes and suffer from the damage caused by them. Dry, porous sandy soils are the most prone to erosion. The northwestern region of Paraná specifically in the Caiua Sandstone, has the predominance of sandy soils, an unstable soil, of low productivity and susceptible to erosions. In the 1940s the region suffered from heavy deforestation of the natural forest, further contributing to soil impoverishment.

**KEY WORDS:** Erosion, environmental damage, erosive processes, sandy soils.

## INTRODUÇÃO

O conceito de manejo sustentável de solos promove o desenvolvimento consciente com princípios ambientais, esta pesquisa aborda o comportamento erosivo do solo do Arenito Caiuá, característico da cidade de Umuarama-PR e apresenta algumas medidas mitigadoras para soluções coerentes e sustentáveis.

O desmatamento e o uso e ocupação do solo sem projeto coerente com as características físicas da região, acompanhou consequências para o desenvolvimento. Umuarama iniciou este processo na década de 40 expondo a cobertura pedológica, esta cobertura apresenta propriedades de um solo frágil que demanda um manejo coerente para obtenção do potencial do solo.

O solo é um material depositado em cima da rocha, apresenta diferentes composições. O comportamento quanto à resistência está relacionado às características físicas da granulometria, argila, grau de flocculação e densidade (Cunha et al., 1999).

O Arenito Caiuá apresenta um solo com fragilidade natural pois a porcentagem de areia é maior que os outros componentes. De acordo com Fonceca e Czuy (2005) “Os teores de areia atingem 85% a 90% e possuem níveis críticos de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e, não raro, baixos níveis de matéria orgânica, cerca de 1%, podendo, freqüentemente, ocorrer deficiência de macro e micronutrientes nas culturas”.

De acordo com Magalhães (2001), os solos que são mais susceptíveis à erosão são os arenosos, secos, ácidos, pouco coesivos, coluviais e porosos. Em relação à topografia, pode ocorrer tanto em terrenos ondulados, e também em terrenos acidentados. Contudo uma das principais consequências dos processos erosivos é o assoreamento, que reduz a capacidade de drenagem do solo e colabora para ocorrência de inundações.

Os processos erosivos trazem consequências ao meio ambiente e ao meio urbano, dentre eles, o desmoronamento de estradas e rodovias, assoreamento de rios, inundações, rebaixamento do lençol freático, secagem de nascentes, deterioração de pastagens e culturas agrícolas (Silva, 1995).

Portanto, o texto apresenta conceitos de erosão do solo contextualizando com os processos erosivos existentes na cidade de Umuarama-PR, também apontará medidas mitigadoras que podem ser aplicadas nos processos existentes a fim de suavizar tanto os problemas já causados como diminuir as consequências destes processos. Contudo apontaremos a importância

da conscientização da população e dos órgãos públicos garante um desenvolvimento ordenado, pois as medidas para contenção do processo erosivo devem ser preventivas.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### *Erosão dos solos*

A erosão é um processo mecânico de origem natural ou antrópica que age em superfície e profundidade, em determinados tipos de solo e sob condições físicas específicas. Pode-se definir a erosão como um processo de desagregação, transporte e deposição de partículas do solo (Magalhães, 2001).

De acordo com Silva (1995), a erosão é constituída pelo grupo de processos sob os quais material terroso ou rochoso é desagregado, decomposto e removido de alguma parte da superfície terrestre. É um processo natural de exposição das rochas a condições diferentes das de sua formação.

Os processos erosivos ocorrem dependendo de algumas características e fatores como a topografia, profundidade, permeabilidade, textura, estrutura e fertilidade do solo. Quanto à topografia, os relevos mais suaves são os menos propensos a erosão, contudo solos profundos favorecem o armazenamento de água e o desenvolvimento agrícola, já em solos rasos o uso agrícola é prejudicado. E em relação a permeabilidade quanto mais próxima da superfície estiver a camada impermeável, menos água será necessária para saturá-la, e o excedente influenciará nos processos erosivos, através do escoamento superficial. Com relação a textura e estrutura, elas são definidas pelo tipo de partículas presentes, como a areia, a argila e o silte, estas partículas, interferem na forma e agregação. E em relação à fertilidade, a composição química influencia na cobertura vegetal da superfície, e no escoamento e infiltração da água (Magalhães, 2001).

No meio ambiente a erosão ocorre naturalmente, geralmente de forma lenta e gradual, e no decorrer do tempo ocorrem mudanças no relevo e na cobertura vegetal dos solos. Entretanto a intervenção do homem, faz com que estes processos acelerem e, ou ocorram de forma exacerbada (Politano et al., 1992).

E conforme Silva (1995), a erosão é constituída por um grupo de processos sob os quais

material terroso ou rochoso é desagregado, decomposto e removido de alguma parte da superfície terrestre. É um processo natural de exposição das rochas a condições diferentes das de sua formação. Contudo estes processos erosivos podem ocorrer de forma Geológica natural ou de forma acelerada, onde há intervenção do homem.

Os processos erosivos são fatores que contribuem expressivamente para degradação do solo, e colaboram para redução da capacidade produtiva, contudo ainda ocasionam danos ambientais, dentre eles o assoreamento e a poluição das águas (Hernani et al., 1999).

Nos casos que apresentam processo de erosão é necessária correção imediata.

### *Tipos de erosão*

As erosões são de origem geológica ou natural e a erosão acelerada, dependente dos agentes erosivos. Erosão geológica ou natural é a que ocorre sob condição natural, ou seja, sem interferência do homem, a principal característica é que sua intensidade é sempre menor do que a intensidade com que os solos se formam (Silva, 1995).

Já a erosão acelerada acontece sob condições de interferência do homem. Os agentes de erosão acelerada são: a água que é considerado isoladamente o mais importante, tanto podendo agir como desagregante ou como transportador de partículas do solo. A água age na forma de chuva, cursos d'água, enxurradas, rios, ondas ou qualquer outra forma de água em movimento. Outro agente é o vento que depende de sua velocidade e quantidade de material em suspensão, o vento apresenta, capacidade de transportar grande volume de solo, podendo inclusive desagregar rochas, através de ações abrasivas. É importante destacar que a variação da temperatura é crucial na erosão geológica. Entretanto a ação biológica acarreta em uma erosão pouco significativa, seu efeito principal é condicionar outros agentes (Silva, 1995).

As três formas de erosão comumente encontradas são, a erosão laminar, a erosão em sulcos, e as voçorocas. Na erosão laminar o solo é removido de forma parcialmente uniforme, com exceção de algumas pequenas colunas que podem ficar se o solo for pedregoso. Já os sulcos são dominantes em terrenos vazios recentemente plantados ou em pausa. Sulcos são canais de pequeno tamanho que podem ser fechados pelas práticas culturais normais. Contudo as voçorocas ocorrem onde o volume de enxurrada é mais concentrado, e o fluxo de água corta mais profundamente o solo, aumentando e coalescendo os sulcos em canais maiores

(Magalhães,2001).

Luz, Mangueira e Santos (2016) delineia o processo erosivo: “Na grande maioria dos casos, as feições erosivas começam pela formação de sulcos que evoluem para ravinas devido a concentração de fluxos superficiais das águas de escoamento. Se o processo não for interrompido, a ravina aprofunda-se e progride longitudinalmente para montante. Ao atingir o lençol freático, torna-se voçoroca. A partir desse momento o lençol freático passa a funcionar como o seu novo nível de base”.



**Figura 1** – Tipos de erosão, solo arenoso: Sulcos, ravinhas e voçoroca. Fonte: Brasil Escola, 2017, modificada pelas autoras.

Silva (1995) relata que os principais fatores que influenciam na erosão, são o regime das chuvas, onde a forma como ela é distribuída e seu volume anual ocorrem, é fator determinante para ocorrência ou não de erosões em determinados locais. Outro fator é o relevo, quanto maior for o declive, maior será a velocidade e o volume das águas, ocasionando maior erosão. Incluindo neste fator a matéria orgânica e partículas que poderão ser carregadas. A cobertura vegetal também é um fator que influencia nos processos erosivos, devido a proteção direta que ela pode promover, dispersão da água, e diminuição na velocidade de escoamento devido a absorção pelas folhas e raízes.

A paisagem, tal qual o homem, está em constante modificação, às intervenções com práticas conscientes das fragilidades e potenciais do solo auxiliam o desenvolvimento ordenado

com exploração conservacionista.

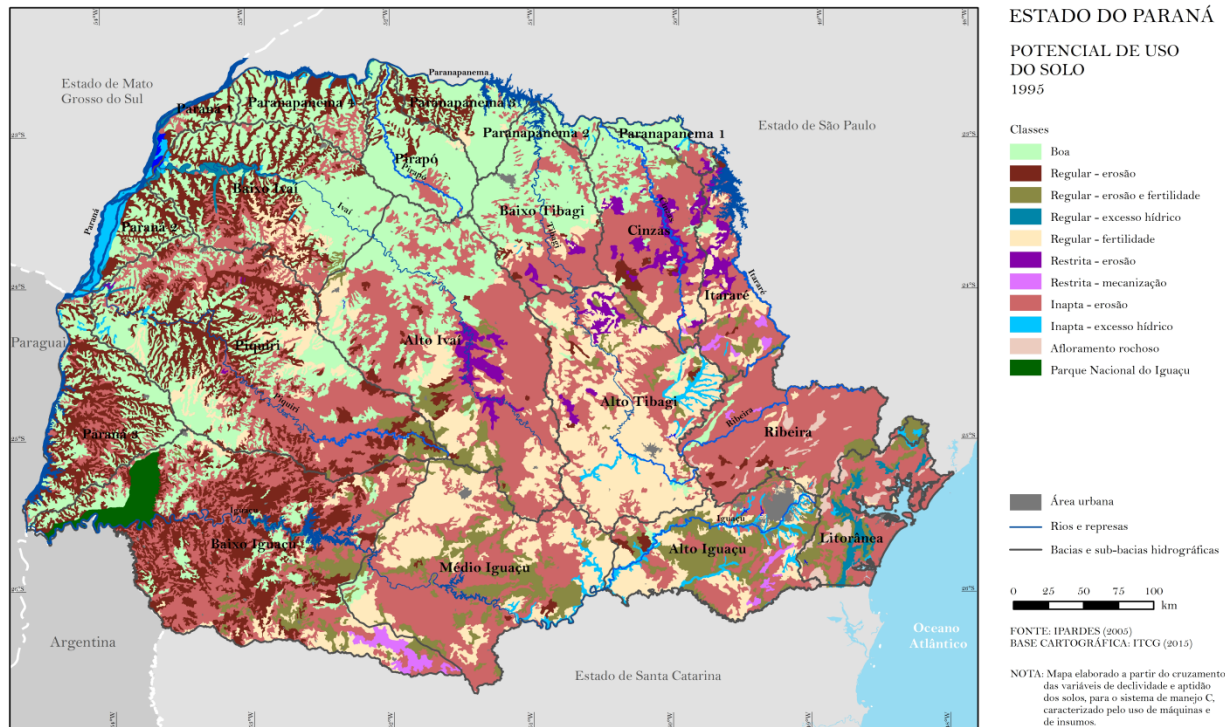
*Susceptibilidade de solos no noroeste do paraná*

A região noroeste do Paraná, especificamente na área do Arenito Ca ua, sofreu com os impactos biológicos ocorridos na década de 40, período em que houve grande desmatamento da Floresta Estacional Semidecidual pertencente à região, onde a floresta foi substituída por área agrícola. Contudo, a expansão econ mica ocorrida no período devido às plantações de café, trouxe danos, esgotando os solos da região (Muratori, 1997)

Os solos do noroeste do Paraná são em sua maior porção, solos arenosos, com alta instabilidade, baixa produtividade e muito suscetíveis às erosões (Muratori, 1997). A cidade de Umuarama pertencente ao noroeste do Paraná está situada na região do Arenito Ca ua, com predominância de solos com textura arenosa (Bigarella e Mazuchowski, 1985).

Hulsmeyer e Souza (2007) relatam que devido alta impermeabilização do solo, Umuarama afronta problemas ambientais, onde se destaca processos erosivos característicos do Arenito Caiuá. A natureza do solo favorece para ocorrência destes processos, contudo outros fatores são contribuintes para processos erosivos recorrentes na região, como, a declividade, as formas de manejo e a cobertura vegetal, que segundo Muratori (1997) foram comprometidas desde a década de 40 onde houve o desmatamento da Floresta local.

A figura 2 demonstra a grande porcentagem de erosão na região Noroeste do Paraná.



**Figura 2** - Potencial de uso do solo. Fonte: IPARDES, 2017.

### *Localização da área de estudo*

A região noroeste do Paraná, na área de influência do Arenito Caiua abrange cerca de 12% do estado do Paraná, é limitada pelos rios Paranapanema ao norte, rio Paraná a oeste, rio Piquiri ao Sul, e os terrenos derivados de basalto a leste. Está entre as coordenadas de 23° a 24° de Latitude Sul e entre 52° e 54° de Longitude oeste de Gr (OEA, 1973).

Umuarama situada 23°27' de Latitude Sul e a 58°18' de Latitude Oeste, localizada na Mesorregião do Noroeste do Paraná. A cidade está sobre um substrato rochoso denominado de Formação Caiuá, de origem flúvioeólica, apresentando estratificações cruzadas, tangenciais na base, com composição apresentando grãos de quartzo, ferro e feldspato. Sua origem é da era Mesozóica nos períodos Juro-Cretáceo (Gasparetto, 1999).

### *Processos erosivos na cidade de umuarama-pr*

As erosões observadas na área urbana de Umuarama, sofrem influência antrópica direta,

tanto pelo traçado do sistema viário quanto pela carência de dissipação do sistema de drenagem de águas pluviais. A urbanização, como toda obra que interpõe estruturas pouco permeáveis entre o solo e a chuva, faz com que o escoamento seja incrementado com a diminuição da infiltração, promovendo assim uma mudança no fluxo de escoamento local (Mangueira et al., 2016).

A somatória dos processos de origem natural com os de infraestrutura urbana, geralmente levam a uma incompatibilidade entre o volume de água pluvial que chega às caixas coletoras distribuídas na cidade e a sua capacidade em dar vazão ao volume recebido, podendo levar ao rompimento da estrutura, formando assim erosões permanentes de difícil resolução (Mangueira et al., 2016).

O centro Poliesportivo é um exemplo de processo erosivo ocorrido na cidade de Umuarama-PR, conforme Figura 3.



**Figura 3** – Processo Erosivo no Centro Poliesportivo na cidade de Umuarama-PR.

Fonte: Google Earth Pro, 2013.

O sistema hídrico e de drenagem é fator determinante na ocorrência dos processos erosivos existentes na cidade. Contudo a existência de espaços livres com áreas de vegetação, são considerados abandonados, e segundo a prefeitura de Umuarama, a cidade possui 22 áreas de

ocupação ilegal, e como na área urbana existem muitos córregos, a maior parte das ocupações ocorre em áreas de preservação permanente (Hulsmeyer, 2014).

Colaborando com isso a associação de fatores geológicos como quebra de relevo, solo arenoso e presença de nascentes de água na faixa onde foi construído o complexo favorecem o aparecimento do fenômeno.

Na figura 4 apontamos para mais um processo erosivo ocorrido na área urbana de Umuarama-PR, e se encontra dentro do Bosque Xetás, região central da cidade.



**Figura 4** - Erosão no interior do Bosque Xetás em Umuarama – PR em 2018. Foto: Jovana Chiapetti Tartari (Autora).



**Figura 5.** Assoreamento do Lago Aratimbó na cidade de Umuarama-PR em 2018. Uma consequência dos processos erosivos. Foto: Jovana Chiapetti Tartari (Autora).

Juntamente com os processos erosivos e as erosões instaladas surgem às consequências delas, dentre elas o assoreamento de lagos e rios. Na figura 5 está um exemplo de assoreamento em um Lago dentro da cidade de Umuarama-pr.

A fragilidade do solo arenoso e os processos de erosão existentes, culminando com as consequências destes, é um grande problema ambiental. E segundo o plano diretor da cidade os custos para reestabelecimento ou restauração dos problemas com erosão superam a capacidade de geração de renda local (Hulsmeyer, 2014).

A ocupação e instalação das cidades da região demonstra grande parte das respostas para o número de processos erosivos que atingem as áreas urbanas. Os principais núcleos urbanos se estabeleceram por praticidade e funcionalidade, estrategicamente no entroncamento entre as cumeadas principais e secundárias. Contudo essa disposição das cidades resultou em um histórico de manejos inadequados, ocorrendo assim em escoamento concentrado e acúmulo das águas no terço médio das vertentes e, portanto, no desenvolvimento de processos erosivos, de modo que, atualmente, nas cidades do noroeste do estado verificam-se erosões ativas e intensas, a maioria delas com rápido avanço (Mangueira et al., 2016). Entretanto para minimizar problemas causados

pelas erosões é dado um conjunto de medidas mitigadoras, a fim de restabelecer ou conter parte destes problemas.

### *Medidas mitigadoras*

A drenagem é uma medida eficaz quando se trata de estabilização de voçorocas. As obras de drenagem têm a finalidade de controlar o escoamento superficial e facilitar a infiltração da água. Uma técnica que pode ser utilizada é a marcação de terrenos acompanhando as curvas de níveis em sulco ou canal, e tem por objetivo interceptar águas das enxurradas e reconduzir o excesso de água pelo canal, criando assim uma infiltração forçada e desviando os fluxos de água da erosão (Lima, 2006).

A revegetação é um importante método para suavizar solos com processos erosivos intensos. A partir dela é possível reestabelecer a biodiversidade necessária para manter resistência ao terreno, oriunda da biomassa vegetal e animal. Contudo a presença de animais dispersores como pássaros e insetos, são importantes para promover a autossustentabilidade de um ecossistema. Porém nem todas as espécies de plantas são adequadas para um efetivo processo de revegetação (Farias, 1992).

Nas áreas rurais Magalhães (2001) propõe: “A prática de alternância de culturas tem como finalidade: diminuir a compactação do solo, restaurar a fertilidade e controlar pragas, doenças e ervas daninha.”

A importância de considerar as características, limitações e adaptabilidade para o uso planejado e preciso, prever a “capacidade de uso” possibilita a indicação do uso do solo e as práticas de manejo necessárias (Fonseca e Czuy, 2005).

Em contraponto ao uso, nas áreas urbanas o adensamento populacional e falta de planejamento dos gestores públicos acarretam o uso inapropriado para a conservação do meio ambiente. A falta de áreas penetráveis, o desenvolvimento da cidade incompatível a infraestrutura urbana e a utilização parcial de fundos de vale para edificar acarretam problemas que precisam ser solucionados pelos administradores públicos.

As ações do homem possibilitam uma ação acelerada do processo de erosão, portanto sobrepõe a erosão natural.

## CONCLUSÕES

Na formação pedológica do solo no Arenito Caiuá a proporção de argila é bem menor, portanto caracteriza a fragilidade quanto à resistência física e à presença de nutrientes. Além de tudo, o solo exposto, sem cobertura vegetal torna-se desprotegido as intempéries, há um escoamento superficial e consequentemente despontam os processos erosivos.

A região do Arenito Caiuá onde está localizada a cidade de Umuarama, confronta com inúmeras consequências oriundas dos processos erosivos, dentre eles, o desmoronamento de estradas e rodovias, assoreamento de rios e lagos, inundações, rebaixamento do lençol freático, secagem de nascentes e deterioração de plantações.

Contudo podemos concluir que medidas mitigadoras são de suma importância no controle das erosões já existentes, e na prevenção de consequências advindas dos processos erosivos característicos da região. Devemos salientar que o manejo inadequado do solo, a deficiência de planejamento urbano adequado e o desmatamento da cobertura vegetal, só vêm a colaborar para ocorrência dos processos erosivos. Além das medidas mitigadoras a serem adotadas, a população deve ser alertada e ter conhecimento dos problemas existentes na cidade, podendo assim colaborar para preservação e manejo adequado dos solos da região.

## REFERÊNCIAS

BIGARELLA, J.J.; MAZUCHOWSKI, J.Z. Visão Integrada da problemática da erosão. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 3, 1985, Maringá. **Anais**. Maringá: ABGE, ADEA, 322p.

CUNHA, J. E.; CASTRO, S. S.; SALOMÃO, F. X. T. Comportamento erosivo de um sistema pedológico de Umuarama, Noroeste do Estado do Paraná. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 23, n. 4, pp. 943-951, 1999.

FARIAS, C. A.; RESENDE, M.; BARROS, N. F.; SILVA, A. F. Dinâmica da revegetação natural de voçorocas na região de Cachoeira do Campo, município de Ouro Preto-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 314-326, maio/jun. 1993.

HERNANI, L. C.; KURIHARA, C.H.; SILVA, W.M. Sistemas de manejo de solo e perdas de nutrientes e matéria orgânica por erosão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, p. 145-154, 1999.

GASPARETTO, N. L. **As formações superficiais do noroeste do Paraná e sua relação com o arenito Caiuá.** 1999. 185p. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

HÜLSMEYER, A. F; SOUZA, R. C. A. Avaliação das áreas permeáveis como subsídio ao planejamento de áreas verdes urbanas de Umuarama – PR. **Revista de Ciências Humanas da Unipar - Akrópolis**, Umuarama, v. 15, n. 1 e 2, p. 49-59, 2007.

HÜLSMEYER, A. F. **A cidade através dos seus sistemas de espaços livres, estrutura e configuração da paisagem urbana: um estudo de caso em Umuarama – PR.** 2014. 310p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

LIMA, V. R. P. Estabilização de voçoroca: subproduto ambiental do diagnóstico dos recursos hídricos, o caso do assentamento Dona Antônia - Conde -PB. In: Seminário Luso Brasileiro Caboverdiano, III Encontro Paraibano de Geografia, III Semana de Geografia da UFPB, 2006, João Pessoa. **Anais.** João Pessoa: UFPB, 7p.

LUZ, L.M.C.; MANGUEIRA, C.G.; SANTOS, L.J.C.S. Evolução de Processos Erosivos Lineares na Área Urbana do Município de Cidade Gaúcha- PR. In: XI SINAGEO – Geomorfologia: compartimentação de paisagem, processo e dinâmica, 2016, Maringá. **Anais.** Maringá: SINAGEO, 9p.

MAGALHÃES, R. A. **Erosão: definições, tipos e formas de controle.** In: VII Simpósio Nacional de Controle de Erosão, 2001, Goiânia. **Anais.** Goiânia: ABGE, p. 1-11.

MANGUEIRA, C.G.; GOUDARD, G; SANTOS, L.J.C. Evolução de processos erosivos e a erosividade das chuvas no Noroeste do Paraná. In: XI Simpósio Nacional de Geomorfologia – SINAGEO, 2016, Maringá. **Anais.** Maringá: SINAGEO, 10p.

MURATORI, A. M. Os microdesertos edáficos na neopaisagem da região noroeste do estado do Paraná – Brasil, como registro de um novo período geológico (Quinário?). **Revista RAEGA**, v. 1, p.133-140, 1997.

Organização dos Estados Americanos - OEA. **Bacia do Rio da Prata;** estudo para sua planificação e desenvolvimento. **1973**, Rio de Janeiro: OEA, v.1, 217p.

POLITANO, W.; LOPES, L.R.; CORSINI, P.C.; SUETOMI, A.M. Avaliação, por fotointerpretação, da ocupação do solo do município de Jaboticabal - SP, no início da década 1980 e da sua variação no período 1962-1983. **Revista Científica Jaboticabal**, v.23, n.1, p.85-93, 1995.

SILVA, M. S. L. **Estudos da erosão.** Apostila do Curso de Atualização Técnica para Engenheiros Agrônomos do Banco do Brasil. 1995, Petrolina. CPATSA-EMBRAPA, 22p.