

UTILIZAÇÃO DA FOTOCOMPARAÇÃO NA REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR EROÇÃO, A PARTIR DE UMA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL, UBERLÂNDIA – MG

José Fernando Rodrigues Bezerra¹, Antônio José Teixeira Guerra², Silvio Carlos Rodrigues³

¹Doutor em Geografia, LAGESOLOS/UFRJ, fernangeo@yahoo.com.br

²Pós-Doutor em Erosão dos Solos, DEGEO, LAGESOLOS/UFRJ, antoniotguerra@gmail.com

³Doutor em Geografia, DEGEO, LAGES/UFU, silgel@ufu.br

Artigo recebido em 15/06/2011 e aceito em 27/07/2011

RESUMO

As estações experimentais vêm utilizando diversos métodos no estudo sobre o entendimento da dinâmica da natureza, dentre elas, a fotocomparação que constitui uma importante técnica no acompanhamento do desenvolvimento da vegetação, imprescindível nos trabalhos de reabilitação de áreas degradadas por erosão. A estação experimental em análise possui duas parcelas com 10 m² cada, uma com Solo Exposto (SE) e outra com Geotêxteis e Gramíneas (SG). Este trabalho tem como objetivo avaliar as taxas de desenvolvimento da cobertura vegetal na parcela com geotêxteis, através da utilização de fotografias horizontais do mesmo ponto e o tratamento dessas fotografias através da classificação supervisionada. Como resultado dessa técnica foram obtidas dezessete fotografias horizontais do mesmo ponto. O menor intervalo de crescimento da cobertura vegetal foi observado no início da germinação das sementes, atingindo uma taxa de ocupação de apenas 1,1%, no dia 04 de dezembro de 2006 da superfície, após duas semanas do plantio. Isso ocorreu devido às características das gramíneas utilizadas, que necessita deste período para germinar. A maior taxa de cobertura vegetal foi observada entre os dias 03 e 08 de fevereiro de 2006, ocupando cerca de 30,7% da área e subindo para 47,1% em menos de uma semana.

Palavras-chave: Fotocomparação, erosão, geotêxteis

USE PHOTOCOMPARATION REHABILITATION OF DEGRADED AREAS BY EROSION, FROM AN EXPERIMENTAL STATION, UBERLÂNDIA - MG

ABSTRACT

Experimental stations have been using several methods for analysis of natural dynamics, amongst them, photocomparison which constitutes a survey technique for vegetation cover development, essential in the rehabilitation work of degraded areas by erosion. This experimental station has two plots with 10 m² each, one with bare soil and another one with geotextile and grass. This research work has the aim to assess the development of the vegetal cover on geotextiles plots, through the horizontal photograph, using the same place and the treatment of these photographs through a supervised classification. As result of this technique, seventeen horizontal photographs of the same point have been taken. The smaller growth interval of vegetal cover was observed at the beginning of the germination of the seeds, having reached a cover index of only 1.1%, in December 4th, 2006, after two weeks of the plantation. This occurred due to the used characteristics of the grass, that need this period to germinate. The biggest rate of vegetal cover was observed between February 3rd and 8th, 2006, covering about 30.7% of the area, reaching 47.1% in less than one week.

Key-words: Photocomparison, erosion, geotextile.

INTRODUÇÃO

A intervenção antrópica nas formas do relevo, nos últimos anos, vem acelerando o processo de degradação ambiental, se tornando um tema essencial dentro da ciência geomorfológica (GARDINER, 1986; TRICART, 1986; ROSS, 1990; GUERRA & CUNHA, 1996; GUERRA & MARÇAL, 2006). A Geomorfologia está direcionada para a compreensão das formas do relevo, procurando-se estabelecer a explicação genética e as inter-relações com os demais componentes da natureza.

O Conhecimento Geomorfológico associado à Engenharia, Pedologia, Bioengenharia e outras ciências afins, vem contribuindo no controle e reabilitação de processos erosivos. Esse conhecimento é obtido, na maioria das vezes, a partir do estudo acadêmico básico, através de levantamentos sistemáticos, principalmente com as estações experimentais que vêm se destacando nas últimas décadas sobre o entendimento do início e desenvolvimento de processos erosivos (BACCARO, 1999; CASSETI, 2006) e recentemente no estudo sobre controle e reabilitação desses processos com diferentes técnicas, como por exemplo, a Bioengenharia.

A Bioengenharia de Solos é uma associação de técnicas de engenharia e

biológica, baseando-se na utilização de materiais de flexíveis (geotêxtil) e rígidos (ferro, concreto, etc.). O geotêxtil é uma manta anti-erosiva colocada sobre o solo e confeccionada a partir de diversos materiais, podendo ser produzidas com folhas de palmáceas que tem como características a biodegradabilidade. Os geotêxteis vêm contribuindo como uma técnica de conservação do solo desde 1950, utilizados principalmente nos projetos de engenharia civil. Recentemente, outros profissionais vêm utilizando essa técnica, com diversos tipos de materiais, como as fibras da palmeira do buriti.

Em relação às estações experimentais, diversas técnicas vêm surgindo para complementar seus estudos sobre o entendimento da dinâmica dos elementos naturais, dentre elas, a fotocomparação que constitui uma importante técnica no acompanhamento do desenvolvimento da cobertura vegetal, imprescindível nos trabalhos de reabilitação de áreas degradadas por erosão.

Este trabalho tem como objetivo avaliar as taxas de desenvolvimento da cobertura vegetal na parcela com geotêxteis, de uma estação experimental, através da utilização de fotografias horizontais do mesmo ponto e o tratamento dessas fotografias com o software ENVI 4.0, através da classificação supervisionada.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se no município de Uberlândia – MG, mais precisamente na Fazenda Experimental do Glória localizada nas seguintes coordenadas UTM: 7902595 N e 794065 E (Figura 1). A área está situada no Domínio dos Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná, caracterizando-se por apresentar relevo tabular, levemente ondulado, com altitude inferior a 940 m. Os solos são ácidos e pouco férteis, tipo Latossolo Vermelho, com textura argilo-arenosa. Na área de estudo, a formação geológica predominante é a Formação Marília, de idade Cretácea, caracterizando-se por ser um pacote superior do Grupo Bauru, formada com cimentação carbonática por espessas camadas de arenitos imaturos e conglomerados (CARRIJO E BACCARO, 2000).

O clima da região do Triângulo Mineiro, na qual a área de estudo está inserida, é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, ou seja, possui um inverno seco e um verão chuvoso, dominado predominantemente pelos sistemas intertropicais e polares. O município é influenciado pelas massas de ar originárias do Sul, tais como: Frente Polar Antártica (FPA) e Massa Polar (MP), leste (ondas do leste) e oeste (instabilidade tropical). Está também sob a influência das Zonas de

Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que são responsáveis pelas chuvas intensas e prolongadas (SILVA & ASSUNÇÃO, 2004).

O Córrego do Glória, que drena a área de estudo, apresenta pequenas corredeiras, sendo afluente da bacia do Uberabinha, que é de grande importância para a cidade de Uberlândia. Ao longo do seu curso, verifica-se o predomínio do Cerrado. Os principais tipos fisionômicos da região do cerrado são: vereda, campo limpo, campo sujo ou cerradinho, cerradão, mata de várzea, mata galeria ou ciliar e mata mesofítica.

PROCEDIMENTOS

METODOLÓGICOS

Estação experimental

As estações experimentais vêm se destacando nas últimas décadas no estudo sobre o entendimento do início e desenvolvimento de processos erosivos. Com o grande conhecimento adquirido dentro do campo da Geomorfologia Experimental, as estações vêm sendo aplicadas em diversas pesquisas, como por exemplo, no conhecimento da dinâmica do escoamento superficial e dos processos erosivos (MORGAN, 1995; GUERRA, 1996; SILVA, 1999; BACCARO, 1999; MADUREIRA, 2003; COSTA, 2005).

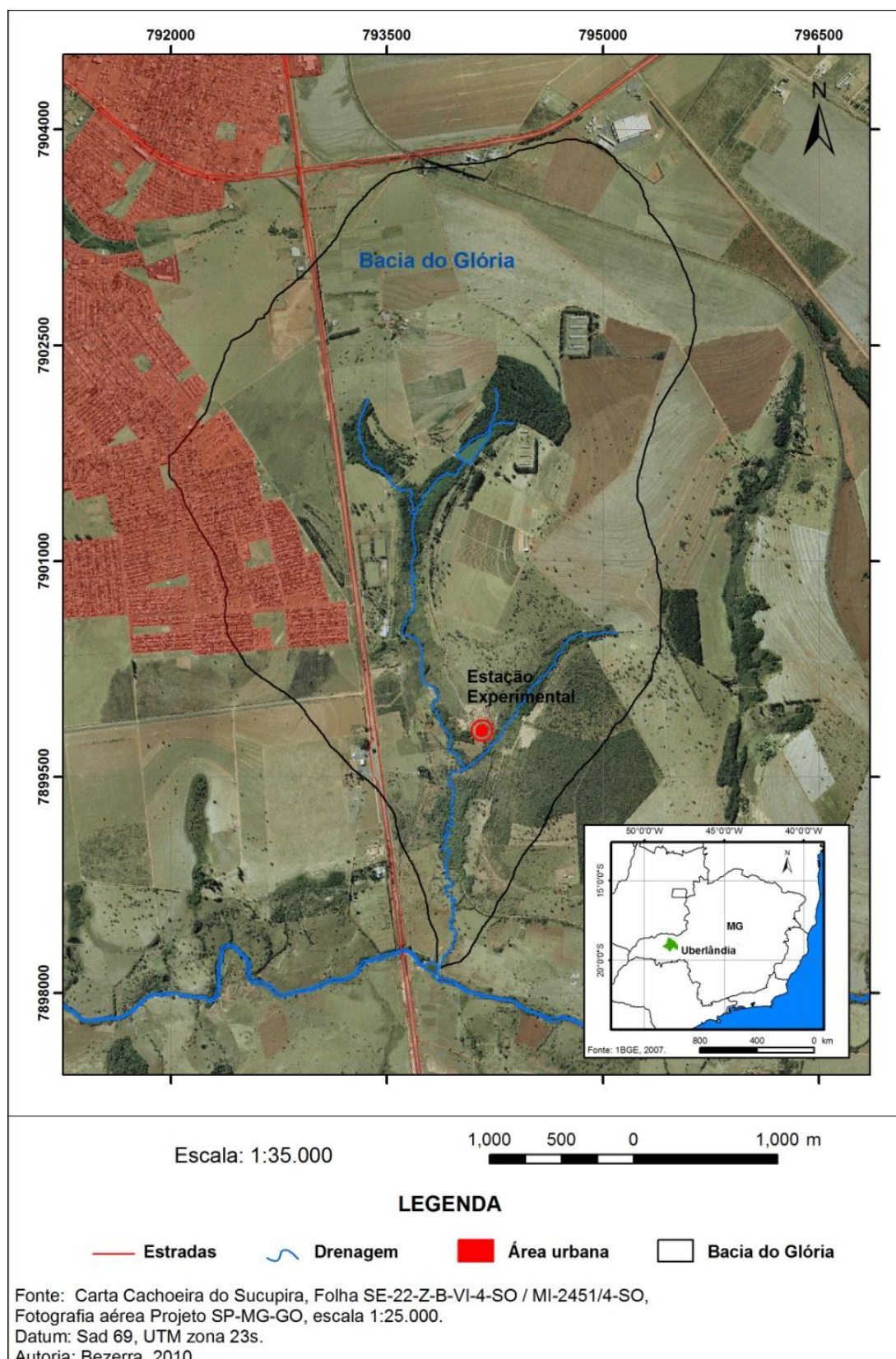


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo.

A estação experimental foi construída na Fazenda do Glória, possuindo duas parcelas com 10 m² cada, uma com Solo Exposto (SE) e outra com Geotêxteis e Gramíneas (SG), com 12° de declividade (Figura 2). A área da estação apresenta um regolito homogêneo e compactado. Na parte inferior das parcelas foram colocados dois galões com 100 l de capacidade. Neste trabalho, foram utilizadas 40 geotêxteis (50 cm²) confeccionados artesanalmente a partir da fibra do buriti. (Figura 3). Foram utilizados 5 kg de NPK (fertilizante mineral) e 20 kg de calcário para a correção do pH (SG) e 1 kg de capim-braquiara (Brachiaria brizantha).

A área da estação apresenta um regolito homogêneo e compactado, que influencia diretamente a dinâmica da água no substrato, acelerando a formação do escoamento superficial. Suas propriedades físicas, como por exemplo, a granulometria e estrutura, culminam numa maior susceptibilidade a ocorrência de processos erosivos, implicando na aceleração de sua degradação. Coletou-se 01 amostra superficial do regolito para análise do índice de fertilidade, realizada no Laboratório de Análises de Solos do Instituto de Ciências Agrárias - Universidade Federal de Uberlândia, sendo detectada a necessidade de correção.

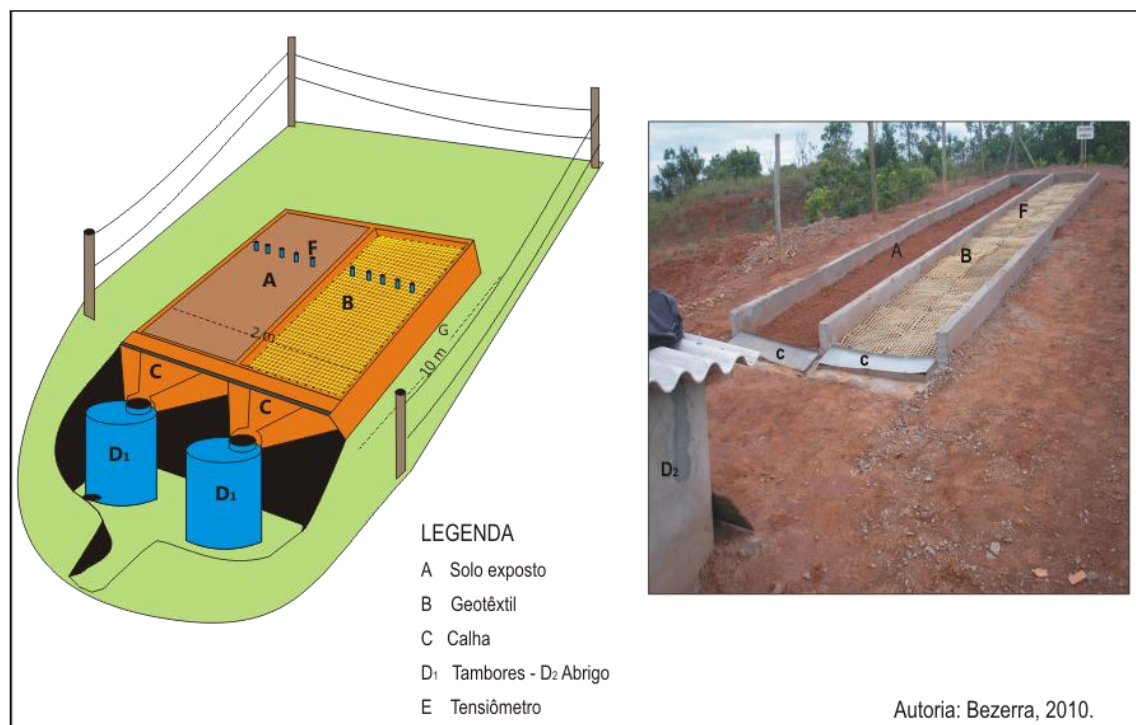


Figura 2. Estação experimental com solo exposto (SE) e solo com geotêxteis (SG) Autoria: BEZERRA, J.F.R, 18.11.05

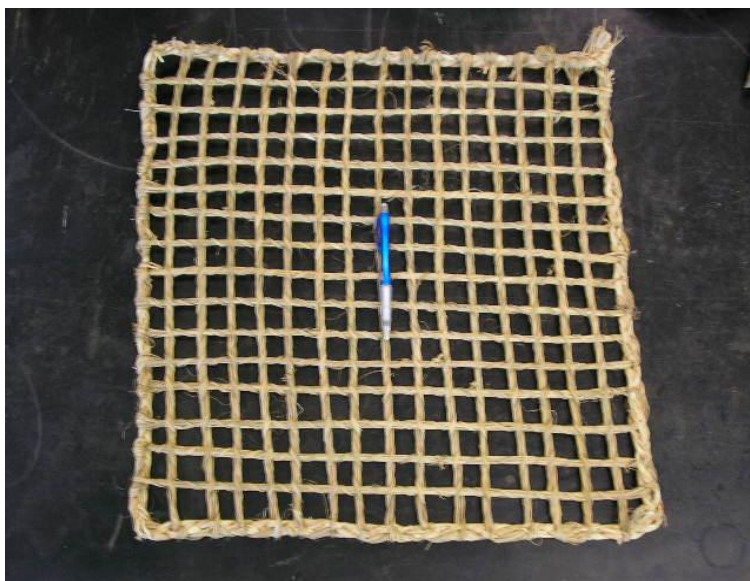


Figura 3. Biotêxtil confeccionada com fibra de buriti Autoria: BEZERRA, J.F.R, 05.07.05

Fotocomparação com classificação supervisionada

A fotocomparação no experimento foi feita através da classificação supervisionada, a partir das ferramentas oferecidas pelo software ENVI 4.0, na qual foi possível acompanhar o crescimento das gramíneas na parcela com geotêxteis. A taxa de crescimento da cobertura vegetal foi No ponto amostral para a medição desse parâmetro foi colocado um marco na parte central (Figura 4). Com o auxílio da função de enquadramento disponível no display na máquina digital, foi possível tirar fotografias sempre na mesma área de superfície, graças à regulação do enquadramento do visor em relação ao marco na parcela. As fotografias foram obtidas a uma altura de 1,5 m do terreno com uma resolução de 2940 x 2340 pixels, sem utilização de tripé para a máquina. As

acompanhada semanalmente a partir de fotografias horizontais do mesmo ponto numa área de 1 m² na parcela com geotêxteis, entre os dias 18 de dezembro de 2005 a 18 de fevereiro de 2006, com auxílio de uma máquina digital 4.0 mp, marca OLYMPUS (Figura 4). fotografias foram copiadas para o computador e processadas no software ENVI 4.0.

As 17 fotografias obtidas neste período foram tratadas segundo os procedimentos adotados por Azevedo *et al* (2005), que aplicaram à técnica em uma área sob processo de recuperação ambiental. Os referidos autores adotaram no seu estudo a classificação supervisionada sendo os mesmos procedimentos utilizados para o processamento de imagens de satélites. As

classes selecionadas para a utilização do método Maximum Likelihood nas fotografias foram geotêxtil, solo exposto e

vegetação (Figura 5). As cores amarela e vermelha representam o geotêxtil e o solo exposto respectivamente.



Figura 4. Fotografia digital horizontal na parcela com solo exposto.

Autoria: BEZERRA, J. F. R, 18.12.05.

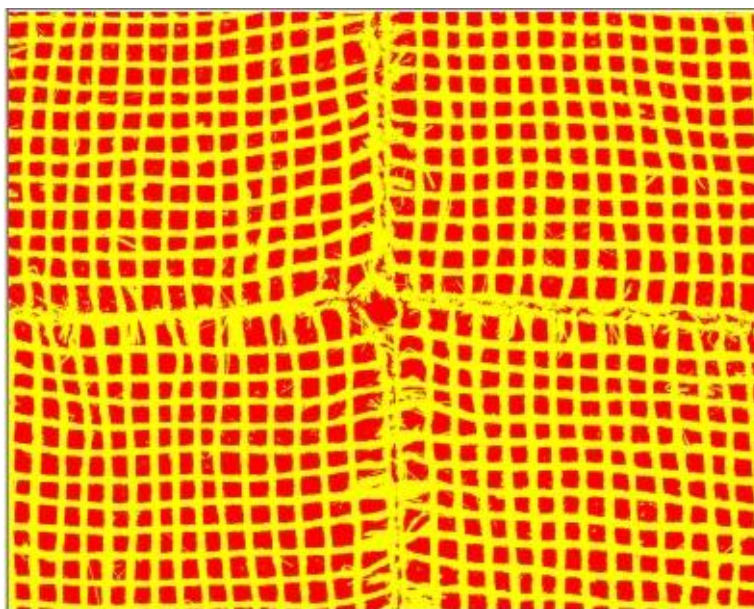


Figura 5. Classificação supervisionada da fotografia na parcela com solo exposto.

Autoria: BEZERRA, J. F. R, 28.12.05

RESULTADOS

A fotocomparação com classificação supervisionada do ponto amostral da parcela com os geotêxteis possibilitou o acompanhamento do desenvolvimento da cobertura vegetal (braquiárias), bem como a visualização parcial do processo de biodegradação do geotêxtil e o encobrimento da superfície exposta. Como resultado dessa técnica foram obtidos dezessete fotografias horizontais do mesmo ponto, sendo selecionada apenas cinco para identificação das singularidades percebidas durante o monitoramento. Antes de se destacar essas características, fazem-se necessário distinguir as etapas de menor e maior crescimento das gramíneas. O menor intervalo de crescimento da cobertura vegetal foi observado no início da germinação das sementes, atingindo

uma taxa de ocupação de apenas 1,1%, no dia 04 de dezembro de 2006 da superfície, após duas semanas do plantio. Isso ocorreu devido às características das gramíneas utilizadas, que necessita deste período para germinar. A necessidade de um período de tempo para a incorporação do NPK e do calcário pode também ter influenciado o desenvolvimento.

A maior taxa de cobertura vegetal foi observada entre os dias 03 e 08 de fevereiro de 2006, ocupando cerca de 30,7% da área e subindo para 47,1% em menos de uma semana. A grande disponibilidade de água pode ter sido o principal fator que influenciou o crescimento das gramíneas no período. Os geotêxteis foram se biodegradando e o solo exposto encoberto no ponto da fotocomparação, na medida em que as gramíneas foram crescendo (Figura 6).

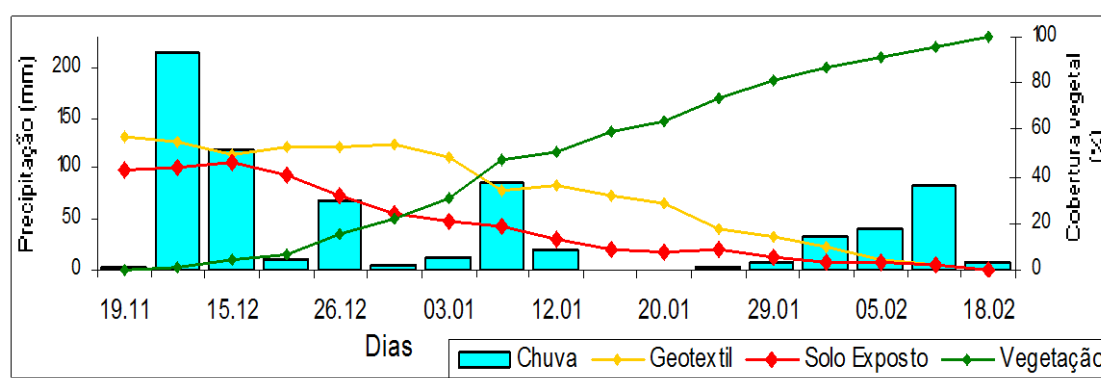


Figura 6. Relação entre o desenvolvimento da cobertura vegetal, geotêxtil e solo.

A primeira fotografia foi obtida no dia 18 de novembro de 2005, sem qualquer

indício de vegetação, ressaltando a importância do geotêxtil que protegeu 57%

da superfície do solo. Essa porcentagem de encobrimento impediu o efeito da energia cinética da chuva que desencadeia a mobilização das partículas. Além disso, suas propriedades inerentes ao tecido

vegetal retiveram à água, mantendo a umidade superficial, indispensável à germinação das sementes das braquiárias (Figura 7).

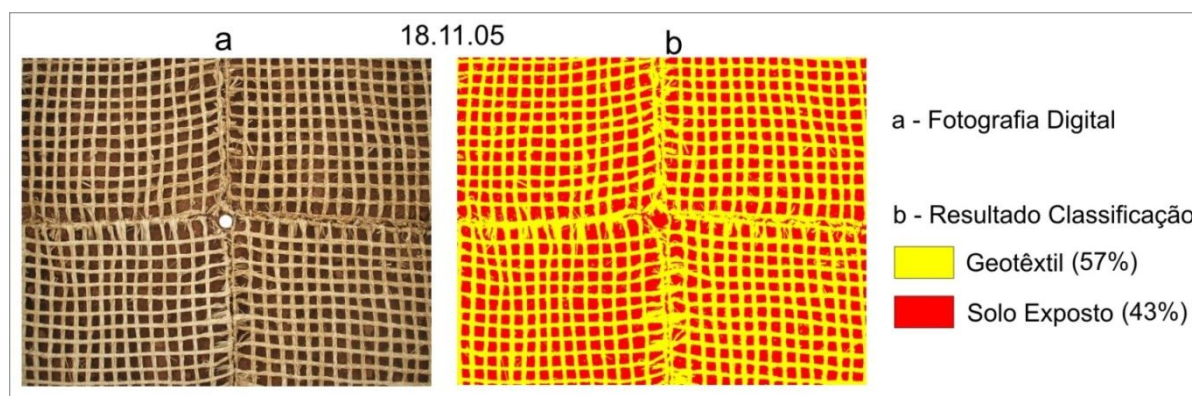


Figura 7. Classificação supervisionada indicando a proteção dos geotêxteis na superfície do solo. Autoria: BEZERRA, J. F. R, 18.11.05.

Sobre a importância inicial dos geotêxteis na proteção do solo, Fullen & Guerra (2002), através de um experimento no Gâmbia concluíram que o geotêxtil cria uma estabilidade, que permite o tempo necessário para o estabelecimento e crescimento da vegetação. Os autores também ressaltam seu controle sobre o efeito splash, escoamento superficial, diminuição da erosão superficial e fornecimento de matéria orgânica ao solo degradado.

A segunda fotografia foi obtida no dia de 19 de novembro de 2005, com início do desenvolvimento da cobertura vegetal que ocupou 6% da área amostral, enquanto os geotêxteis encobriram 53% e o solo

exposto 41%. A vegetação incipiente oferece pouca proteção ao solo, mas reduz a superfície exposta. Tem-se também o início do processo de biodegradação, que decompõem a malha dos geotêxteis. Notou-se o processo de retenção dos sedimentos, através de pontos de acumulação nas malhas (Figura 8).

A terceira fotografia foi obtida no dia 03 de janeiro de 2006, com rápido crescimento das gramíneas que aumentou expressivamente de 6% a 31% em menos de três semanas. A área de ocupação dos geotêxteis decresceu 4% do ponto amostral, enquanto o da superfície exposta decaiu 20% em relação à classificação anterior. Nesse período, destaca-se a

proteção parcial da vegetação contra o impacto das gotas de chuvas e escoamento superficial, bem como uma maior infiltração decorrente do sistema radicular (Figura 9).

Essa proteção parcial pode favorecer a movimentação das partículas e das fibras soltas, decorrentes do gotejamento sobre a

superfície. O baixo decréscimo da porcentagem de ocupação do geotêxtil na área amostral deveu-se a aceleração do processo de biodegradação que se “espalhou” na superfície, refletindo diretamente na diminuição da superfície exposta (Figura 9).

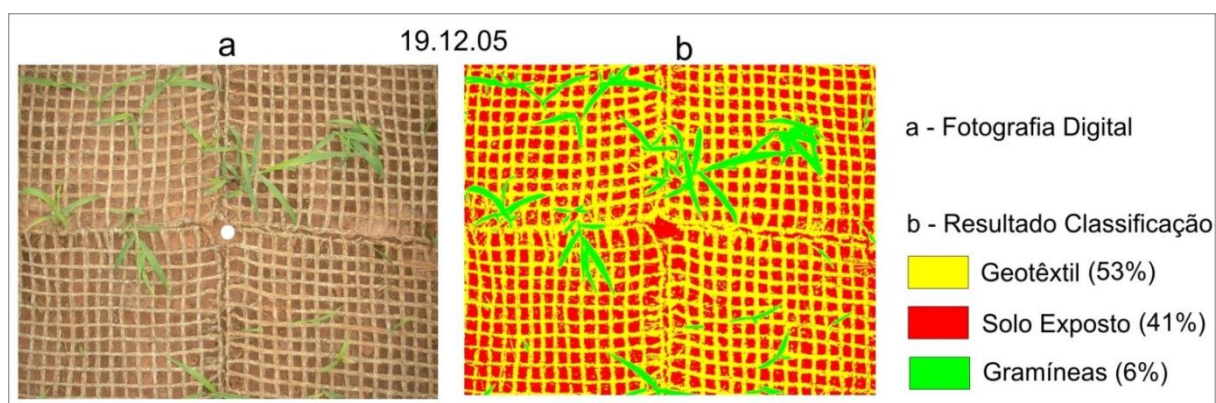


Figura 8. Fotocomparação com visualização dos geotêxteis e início do desenvolvimento das gramíneas. Autoria: BEZERRA, J. F. R, 19.12.05.

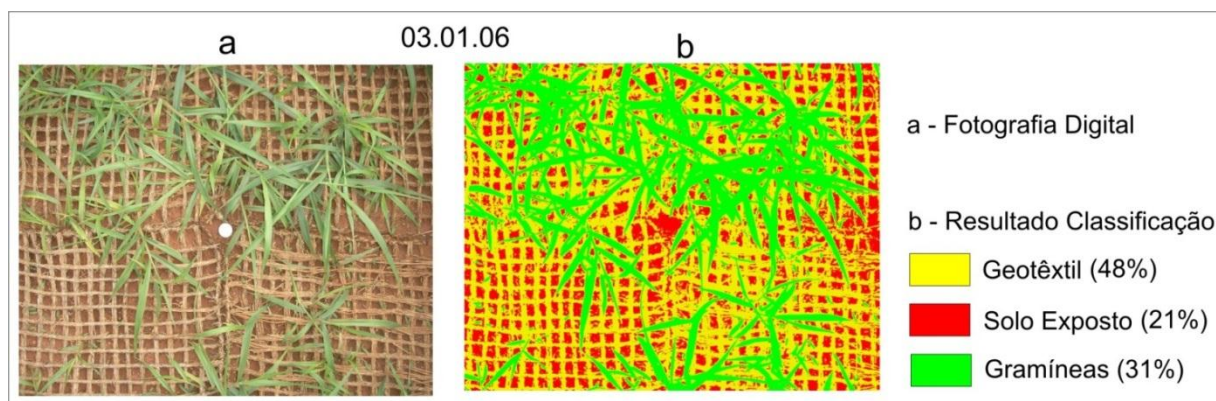


Figura 9. Fotocomparação com visualização dos geotêxteis, gramíneas e o processo de biodegradação. Autoria: BEZERRA, J. F. R, 03.01.06.

Em consideração ao processo de biodegradação dos geotêxteis, faz-se necessário à caracterização da fibra do Buriti (*Mauritia flexuosa*) que se apresenta como um material com alto teor de

celulose, baixo teor de lignina. A celulose é um dos componentes das células dos vegetais, aparecendo nas raízes, troncos, folhas, flores e sementes.

O processo de biodegradação dos geotêxteis foi registrado a partir da ação dos organismos, principalmente os cupins e fungos. No experimento, os cupins (*Cornitermes Wasmann*) ajudaram na decomposição da fibra, fornecendo diretamente matéria orgânica ao solo degradado (Figura 10).

Outra importância dos cupins no experimento está na realização da ciclagem dos nutrientes da fibra, escavação

de túneis que contribuem para distribuição da matéria orgânica no perfil, aeração, drenagem e porosidade. Os fungos foram identificados no experimento logo nas primeiras semanas de aplicação do geotêxtil, e desempenham uma importante função na decomposição destes, podendo tornar o solo degradado mais fértil, através do fornecimento de matéria orgânica (Figura 11).



Figura 10. Ação do cupim na biodegradação. Autoria: BEZERRA, J.F.R, 04.12.05.

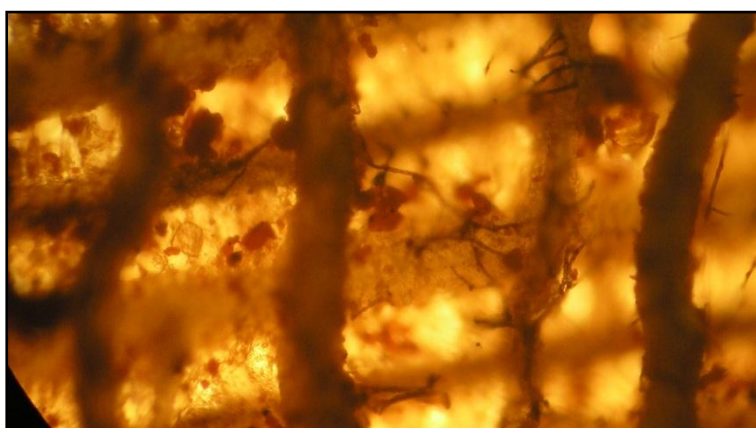


Figura 11. Visualização da decomposição do geotêxtil pelos fungos através de um microscópio óptico (20x). Autoria: BEZERRA, J.F.R, 16.12.05.

Esse processo de biodegradação do geotêxtil exerce uma função importante, fornecendo matéria orgânica a partir da sua própria estrutura (Figuras 12 e 13) e da cobertura vegetal. No tocante a composição do tecido verde dos vegetais, Buckman e Brady (1976) descrevem que “cerca de 75%, ou mais, é composta de água. A matéria seca é composta por carbono, oxigênio, hidrogênio, nitrogênio e elementos minerais”. Os mesmos autores (1976) destacam que “apesar de 90% da matéria seca seja carbono, oxigênio e hidrogênio, os outros elementos desempenham papel vital na nutrição das plantas”.

A quarta fotografia foi obtida no dia 24 de janeiro de 2006, caracterizado pela significativa ocupação das gramíneas que atinge 74% da área amostral, enquanto os geotêxteis têm um importante decréscimo porcentual chegando a 18% e a superfície

exposta apenas 8%. Esta fotografia foi obtida no período de estiagem de janeiro, o que culminou na diminuição da umidade no solo, que ficou retida nos poros cada vez menor, culminando no ponto de murchamento da vegetação (Figura 14).

Sobre o ponto de murchamento, Buckman & Brady (1976, p. 197) pesquisando sobre a retenção de umidade no solo, descreve esse processo sucintamente, considerado que as raízes da vegetação exercem uma tensão no solo, diminuindo a película de água, que se concentram nos poros cada vez menores, ao redor das partículas sólidas. Essa situação terá continuidade enquanto os vegetais puderem remover com eficiência a água das películas. Quando esta remoção for demasiada lenta para conservar a turbidez vegetal, ocorrerá a murchidão permanente, considerando que o solo terá atingindo o seu nível crítico de umidade.



Figura 12. Vista parcial do processo de biodegradação do geotêxtil fornecendo matéria orgânica para o solo no início do monitoramento. Autoria: BEZERRA, J.F.R, 22.11.05.



Figura 13. Processo de biodegradação do geotêxtil fornecendo matéria orgânica para o solo no penúltimo mês de monitoramento.

Autoria: BEZERRA, J.F.R, 05.02.06.

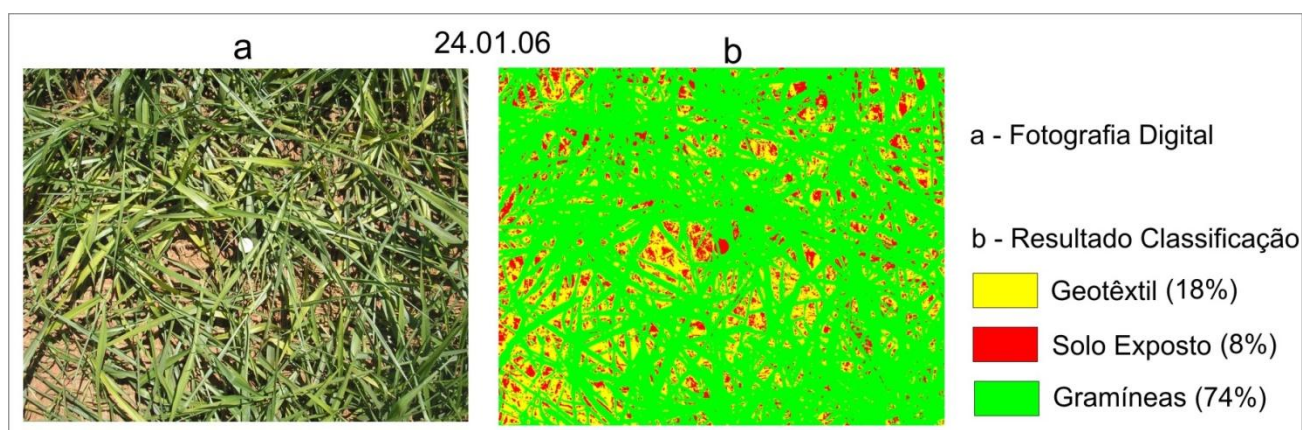


Figura 14. Fotocomparação com visualização parcial das gramíneas encobrindo os geotêxteis e protegendo o solo.

Autoria: BEZERRA, J. F. R, 24.01.06.

A quinta fotografia selecionada foi obtida no dia 13 de fevereiro de 2006 e marcam a ocupação preponderante das gramíneas da área amostral (92%) que encobriu a superfície exposta (4%) e os geotêxteis (4%). Nesse caso, a vegetação intercepta

as gotas de chuva, aumenta a infiltração pelos sistemas radicular e substituindo completamente a função do geotêxtil na proteção do solo (Figuras 15 e 16).

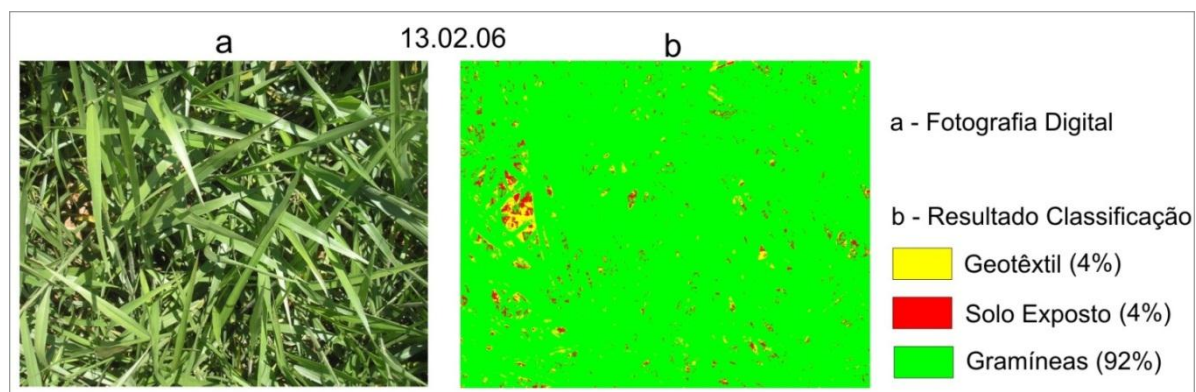


Figura 15. Fotocomparação com visualização das gramíneas.

Autoria: BEZERRA, J. F. R, 13.02.06.

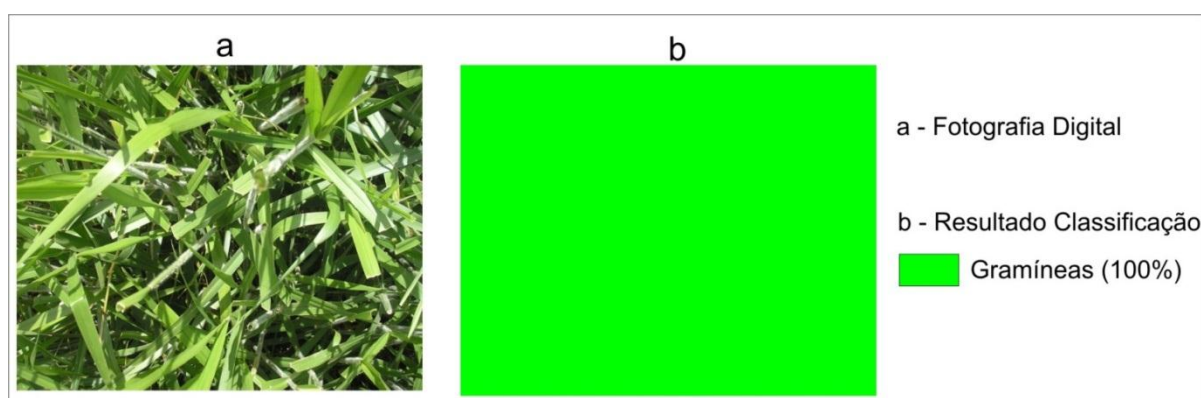


Figura 16. Fotocomparação com visualização da influência das gramíneas na área amostral.

Autoria: BEZERRA, J. F. R, 26.02.06.

Sobre a interceptação da água em áreas recobertas por gramíneas, Coelho Netto (2001, p. 113) destaca a ausência desses estudos na literatura. A mesma autora (2001, p. 113) citando Dunne & Leopold (1978) considera que o armazenamento de parte das chuvas tende a aumentar no período de máximo crescimento da vegetação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada na pesquisa foi considerada satisfatória para atingir o

objetivo proposto. A fotocomparação com a classificação supervisionada permitiu acompanhar o desenvolvimento da cobertura vegetal, bem como visualizar pontualmente o processo de biodegradação dos geotêxteis. Com essas informações foi possível demonstrar a eficiência dos sistemas (1) geotêxteis, (2) geotêxteis e gramíneas e (4) gramíneas.

Os geotêxteis garantiram uma proteção inicial ao solo, formando uma barreira contra o efeito *splash*, escoamento superficial e a remoção de partículas. Os geotêxteis também impediram a remoção

das sementes das braquiárias da parcela, servindo também como suporte para o seu desenvolvimento.

A parcela com solo exposto apresentou alguns processos que ocorrem em uma superfície sem cobertura vegetal (ou outra proteção), com encrostamento da superfície, rede de ravinas, pedestais, elevada taxa de transporte de sedimentos, potencial matricial próximo à saturação, baixa umidade superficial no período com pequena precipitação. Essas informações confirmaram a importância da vegetação para o solo, ou a utilização de outras formas de conservação que visem a sua proteção. Dessa forma, os objetivos da pesquisa foram alcançados a partir dos procedimentos metodológicos adotados.

Agradecimentos

Essa pesquisa constitui parte do Projeto Borassus "As contribuições ambientais e socioeconômicas dos geotêxteis feitos com folhas de palmeiras para atingir-se o desenvolvimento sustentável e a conservação dos solos" (INCO-CT-2005-510745), patrocinado pela Comissão Europeia (CE), Programa de Projetos de Pesquisa com Objetivos Específicos (FP6 - STREPs) para Países em Desenvolvimento (INCO-DEV).

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. M., LEITE, L. L., BAPTISTA, G. M. de M. The use of digital photographs to quantify vegetation ground cover in degraded areas. In: *Sociedade & Natureza*. Uberlândia, 2005.
- BACCARO, C. A. da, Silva, J. B. SILVA, CAMPOS, C. A. A. Dinâmica da Erosão Laminar na Microbacia do Córrego Pantaninho – Irai de Minas – MG. In: *VIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*. Belo Horizonte, 1999.
- BACCARO, C. A. da. Processos erosivos no domínio do Cerrado. In: GUERRA, A. J. T., SILVA, A. S. & BOTELHO, R. G. M (org.). *Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações*. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2001.
- BEZERRA, J. F. R. Avaliação de geotêxteis no controle da erosão superficial a partir de uma estação experimental, Fazenda do Glória – MG. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Geociências. Programa em Pós-Graduação em Geografia. 104 p, 2006.
- BUCKMAN & BRADY. *Natureza e propriedades dos solos*. Ed. Freitas Bastos, Rio de Janeiro, 1976.
- CARRIJO, B. R., BACCARO, C. A. D. Análise sobre a erosão hídrica na área urbana de Uberlândia (MG). In: *Caminhos de Geografia* 1(2)70-83, dez/2000.
- COELHO NETTO, A. L. *Hidrologia e sua interface com a Geomorfologia*. In: *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 3ª ed. Guerra, A. J. T. & Cunha, S. B. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2001, p. 149-209.

- COSTA, A. R. C. *et al.* Condutividade Hidráulica *in situ* e sua relação com o potencial matricial em parcelas de erosão com diferentes usos. In: *XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*. São Paulo, 2005.
- CUNHA, S. B. da. & GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. In: *Geomorfologia e Meio Ambiente*. 2ª ed. Guerra, A. J. T. e Cunha, S. B. da. (org.) Rio de Janeiro; Bertrand Brasil. 2000.
- DEFLOR. *Principais vantagens dos Geotêxteis Antierosivos*. <http://www.deflor.com.br/portugues/produtos.html#>. Acessado em 19 de agosto de
- FULLEN, M. A. & GUERRA, A. J. T. The potencial of palm (*Borassus*) mat geotextiles as a soil conservation technique. In: *IV Simpósio Nacional de Geomorfologia*. São Luís, 2002.
- GUERRA, A. J. T. Processos Erosivos nas Encostas. In: *Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações*. Orgs. Cunha, S. B. & Guerra, A. J. T. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1996.
- LEKHA, K. R. Field instrumentation and monitoring of soil erosion in coir geotextile stabilished slopes – a case study. In: *Geotextiles and geomembranes*. Vol. 22, Issue 5. 2003.
- LEPSCH, I. F. Formação e Conservação dos Solos. Ed. Oficina de textos, São Paulo, 1993.
- MADUREIRA, N. A. *et al.* Mensuração do potencial matricial da água em parcelas de erosão com e sem cobertura vegetal:DEGEO/UERJ/FFP – São Gonçalo (RJ).In: *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*. Rio de Janeiro, 2003.
- MORGAN, R.P.C. *Soil erosion and conservation*. Ed. Longman, England, 1995.
- OLIVEIRA, M. A. T. *Processos Erosivos e Preservação de Áreas de Risco de Erosão por Voçoroca*. In: *Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações*. Guerra, A. J. T., Silva, A. S.& Botelho, R. G. M. (Orgs). Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1999.
- SILVA, E. M. & ASSUNÇÃO. W. L. O clima da cidade de Uberlândia-MG. In: *Sociedade e Natureza*. Volume 16, N. 30, 2004.
- SILVA, J. B. da, BACCARO, CAMPOS, C. A. A. Uso de *Plots* na mensuração da perda de solo por erosão laminar na Micro-bacia do Córrego da Divisa – Irai de Minas – MG. In: *VIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*. Belo Horizonte, 1999.