

## O USO DE FOTOGRAFIAS DIGITAIS E TECNICAS DE GEOPROCESSAMENTO NO ESTUDO DE PROCESSOS EROSIVOS

VALE.P.N.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Graduando/UFU, pncvgeo@yahoo.com.br

BEZERRA, J. F. R.<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Pós-graduando, fernangeo@yahoo.com.br

RODRIGUES.S.C.<sup>3</sup>

<sup>3</sup>UFU/Orientador, silgel@ufu.br

### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a evolução do desenvolvimento da cobertura vegetal, início do processo erosivo, em diferentes parcelas a partir de técnicas de fotocomparação e de geoprocessamento. Os experimentos (parcelas) estão localizados na Fazenda do Glória compreendendo os seguintes usos: solo exposto, plantação de sorgo, plantação de milho, serrapilheira, vegetação em recuperação natural, pasto e mata. No caso, as parcelas compreendem uma área de 10 m<sup>2</sup> sendo 10 metros de comprimento por 1 metro de largura. Foram adquiridas imagens digitais, utilizando-se de uma câmera digital Fuji FinePix S700, em 3 pontos em cada parcela sendo o primeiro ponto a uma distância de 2 metros, o segundo a 5 metros e o terceiro a 8 metros a partir da base da parcela. As imagens foram obtidas a uma altura aproximada de 110cm do chão e perpendicularmente com a mesma, obedecendo sempre a estes padrões. As imagens digitais foram comparadas utilizando o software ENVI 4.0 a fim de avaliar de forma visual e estatisticamente a evolução dos processos ocorridos dentro da parcela. O software ENVI 4.0 oferece todas ferramentas necessárias para a extração de informação sobre a cobertura vegetal ou a morfologia do terreno. De acordo com a metodologia aplicada por AZEVEDO et al. (2005) utiliza-se do algoritmo Maximum Likelihood para calcular as medianas dos pixels referentes às duas classes. No caso deste trabalho serão analisadas duas classes: solo exposto e de cobertura vegetal, sendo a primeira classe na cor vermelha e a segunda em verde. As imagens referem-se à parcela de número 1, solo exposto. Tais verificações tornam possíveis às interpretações sobre a evolução dos processos erosivos e cobertura vegetal, relacionada com estudos sobre transporte de sedimentos, escoamento superficial na parcela sobre solo exposto. As imagens foram retiradas nos dias 25/04/06, 26/05/06 e 02/06/06, período que caracteriza a passagem da estação chuvosa para estação seca. A partir dos resultados obtidos com a classificação supervisionada percebe-se que mesmo com a diminuição de precipitação no período de estudo, há um aumento na cobertura vegetal com uma média de 1% ao mês, na área de cobertura vegetal, em abril e maio, devido a umidade presente no solo. Em junho não houve precipitação e os resultados apresentam uma diminuição na área coberta.

Palavras-chave: fotocomparação, cobertura vegetal, solo exposto

### INTRODUÇÃO

A intensidade dos processos erosivos está intimamente ligado a densidade da cobertura vegetal, pois a vegetação oferece uma proteção ao solo contra os agentes intempericos como chuva, vento e outros. Segundo GUERRA,(1999), o início dos processos erosivos começa com o impacto da água da chuva sobre o solo, causando, inicialmente, a ruptura dos agregados, quebrando-os em tamanhos menores, além do que tais agregados preenchem os poros da superfície do solo, provocando a selagem ou compactação e a conseqüente diminuição da porosidade, favorecendo o escoamento superficial. Tal processo denomina-se splash.

Quando a água pluvial entra em contato com o solo, a quantidade de água que infiltra e excede por escoamento superficial depende das características da sua superfície, que inclui a cobertura vegetal. De acordo com GUERRA (1999):

A água da chuva que chega ao solo pode ser armazenada em pequenas depressões, ou se infiltra, contribuindo, dessa forma, para aumentar a capacidade de armazenamento de água dos solos. Esse processo vai ser influenciado pelas propriedades do solo, características das chuvas, tipo de cobertura vegetal, uso e manejo do solo, características das encostas e microtopografia da superfície do terreno (...).

De acordo com JATOBÁ E LINS (1998), o escoamento na superfície do terreno que provém das chuvas age como um poderoso agente erosivo. Contudo, nas paisagens úmidas, com bastante cobertura vegetal, a atuação das águas superficiais é minimizada, o que impede uma ação erosiva mais intensa.

A maioria dos estudos sobre erodibilidade indicam que à medida que o teor de matéria orgânica diminui, aumenta a instabilidade dos agregados (GUERRA, 1999). A partir de tais considerações, o acompanhamento do desenvolvimento da cobertura vegetal contribui para o entendimento do processo de escoamento superficial e variações na taxa de erosão.

Faz-se necessário o entendimento dos processos erosivos para avaliações de impactos ambientais e a manutenção e manejo corretos do solo. Tendo em vista as técnicas de fotointerpretação utilizadas para tais avaliações, este trabalho tem como objetivo fazer uma análise referente à evolução da cobertura vegetal com taxas de erosão laminar. A análise ora realizada faz parte de um resultado preliminar, visto que os resultados alcançados neste trabalho servirão de base para interpretações futuras já que os estudos se repetirão nas estações chuvosas. Posteriormente, na estação chuvosa, serão realizadas medições de processos erosivos nas parcelas, assim como interpretações e estudos sobre a gênese de processos erosivos superficiais poderão ser realizados visto que estes estão correlacionados os dados sobre cobertura vegetal. O presente trabalho refere-se a dados obtidos em uma curta escala de tempo onde apenas à passagem da estação chuvosa para a seca foi compreendida em diferentes parcelas a partir de uma série de imagens horizontais obtidas em campo e processadas com o software ENVI 4.0. As análises supervisionadas através do algoritmo Maximum Likelihood das informações fornecem dados percentuais referentes às áreas correspondentes à cobertura vegetal e solo exposto. Através da fotocomparação é possível calcular a porcentagem da área coberta pela vegetação nas diferentes estações climáticas.

## ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se no município de Uberlândia, Estado de Minas Gerais, mais precisamente na Fazenda Experimental do Glória, localizada nas seguintes coordenadas UTM: 7902595 N e 794065 E (Figura 01). De acordo com a classificação de Köppen, o clima do município é do tipo Aw e caracteriza-se por períodos sazonais bem definidos sendo a concentração das chuvas na primavera e verão (outubro a março) e o período de seca, no outono e inverno (abril a setembro), controlados pelas massas de ar Continental e Atlântica (CARRIJO & BACCARO, 2000).

Na área de estudo, a formação geológica predominante é a Formação Marília, de idade Cretácea, formada por espessas camadas de arenitos imaturos e conglomerados de cimentação carbonática. Caracteriza-se, também, por ser um pacote superior do Grupo Bauru (Formação Marília, Formação Adamantina e Formação Uberaba) que recobre litologias de idade Mesozóica, como arenitos da formação Botucatu e basaltos da Formação Serra Geral (NISHIYAMA, 1989). Apresenta relevo tabular, levemente ondulado e com altitude inferior a 940m.

A área está situada no Domínio dos Planaltos e Chapadas, dentro da sub-unidade do Planalto Meridional na Bacia Sedimentar do Paraná. A vegetação predominante é o Cerrado, tendo como tipos fisionômicos as veredas, campo limpo, cerradão, mata de várzea, mata galeria e mata mesofítica. Os solos predominantes são ácidos e pouco férteis do tipo Latossolo Vermelho, com textura argilo-arenosa. (CARRIJO & BACCARO, 2000).

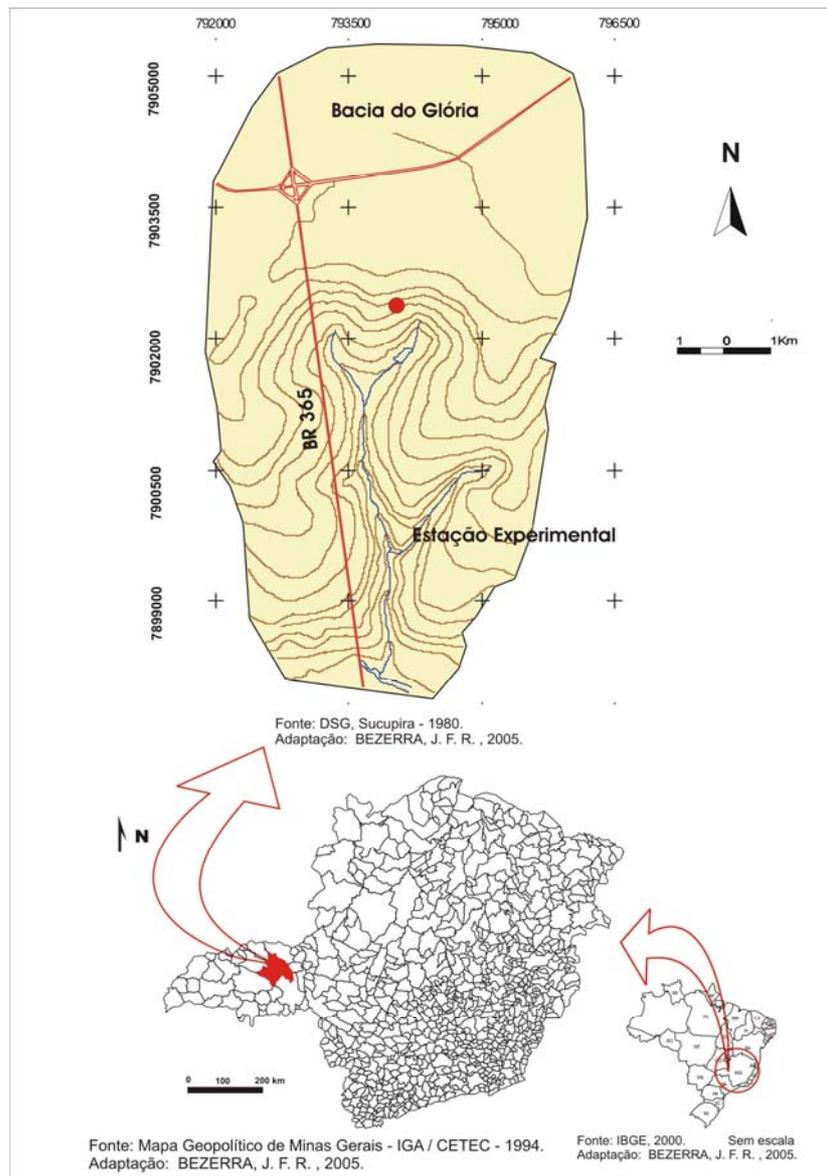


Figura 01- Localização da área de estudo

## MÉTODOS E PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Os experimentos sobre erosão laminar, utilizados nesta pesquisa, foram instalados em parcelas que compreendem uma área de 10 m<sup>2</sup>, sendo 10 metros de comprimento por 1 metro de largura. Construídas de alvenaria com a base enterrada a 20 cm de profundidade e sobrando 30 cm como anteparo para o *splash erosion*. As parcelas (Figura 02) são caracterizadas como representativas para os seguintes usos da terra: parcela A, solo exposto; parcela B, plantação de sorgo; parcela C, plantação de milho; parcela D, serrapilheira; parcela E, vegetação com recuperação natural. Duas outras parcelas, com as

mesmas dimensões, F e G tem o solo coberto por pastagem e localizada dentro da mata, respectivamente.

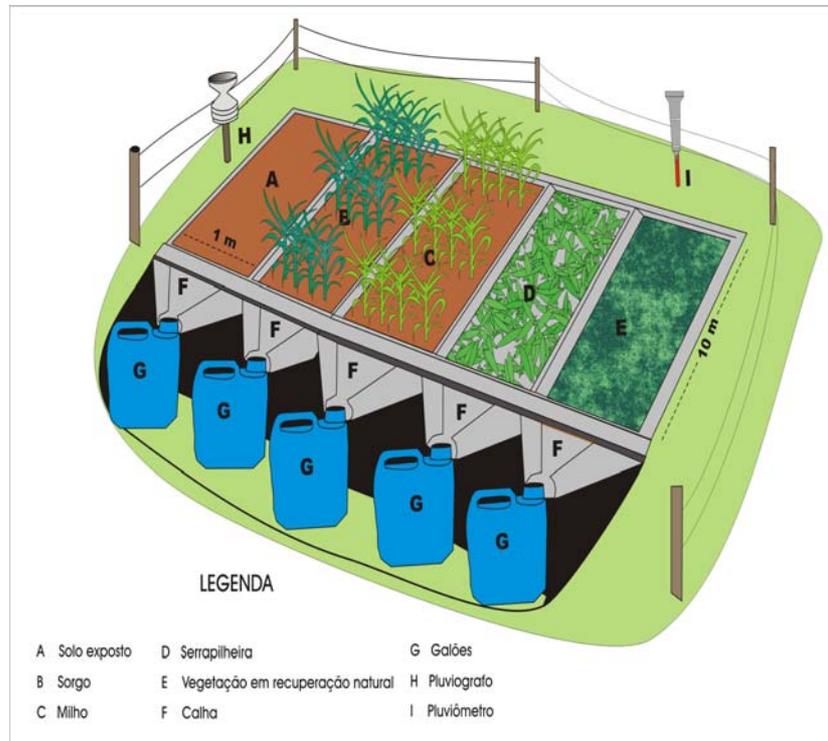


Figura 02- Representação esquemática das parcelas e instrumentos para coleta de dados

Para a análise sobre evolução da cobertura vegetal optou-se para obtenção das imagens a parcela número 1 (solo exposto) em função de apresentar maior variação na densidade de cobertura vegetal, em relação as outras parcelas, no período estudado (Figura 03). Tendo em vista o comprimento da parcela, foram adquiridas imagens digitais horizontais em 3 pontos da parcela sendo o primeiro a uma distância de 2 metros, o segundo a 5 metros e o terceiro a oito metros da base da parcela. Tais imagens foram obtidas nos dias 25/04/06, 26/05/06 e 02/06/06 utilizando-se de uma câmera digital Fuji Finepix S7000 e obedecendo sempre a um padrão: a uma altura de 1,10 metros de altura e perpendicular ao chão.

As imagens foram analisadas com o software ENVI 4.0 a fim de avaliar de forma visual e estatisticamente a evolução das classes através da classificação supervisionada Maximum Likelihood, de acordo com a metodologia aplicada por AZEVEDO et al (2005). No caso deste trabalho, serão analisadas duas classes: solo exposto e de cobertura vegetal, sendo a primeira classe na cor vermelha e a segunda em verde. A escolha do software deve-se ao fato de oferecer as ferramentas necessárias para a extração de informação sobre a cobertura vegetal ou a morfologia do terreno.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

As imagens digitais horizontais foram tiradas nos meses de abril, maio e junho, período considerado como de transição entre a estação chuvosa e a estação seca. Com isso observa-se, conforme o Gráfico 01, uma concentração maior de chuvas no mês de abril (16mm) e na seqüência uma diminuição progressiva, chegando a valores de 3,2mm no mês de maio e uma queda mais expressiva ainda no mês de junho onde não houve precipitação. Mesmo com uma diminuição da precipitação no solo da parcela, a água armazenada foi suficiente para suprir e favorecer o crescimento vegetal.

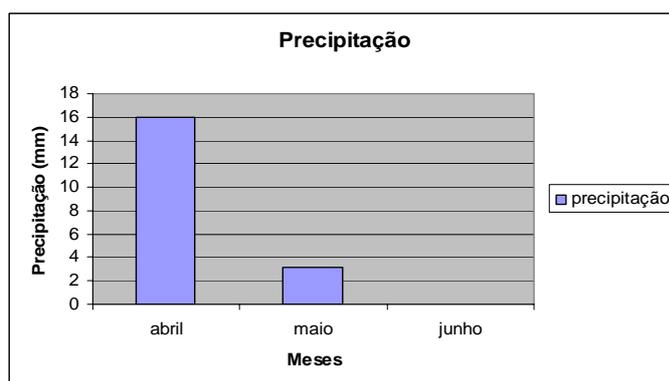


Gráfico 01- Precipitação referente aos meses de março, abril e maio de 2006.

A partir de estudos de fotocomparação e dos dados obtidos na classificação supervisionada, entre as imagens obtidas no dia 25/04/06, 26/05/06 e 02/06/06 na parcela com solo exposto (Figura 04, 05 e 06.) observa-se um aumento progressivo da cobertura vegetal. Isto ocorre devido à umidade que se manteve no solo, independente da diminuição da precipitação. Observou-se a colonização da área da parcela por varias espécies de gramíneas que serão classificadas futuramente.

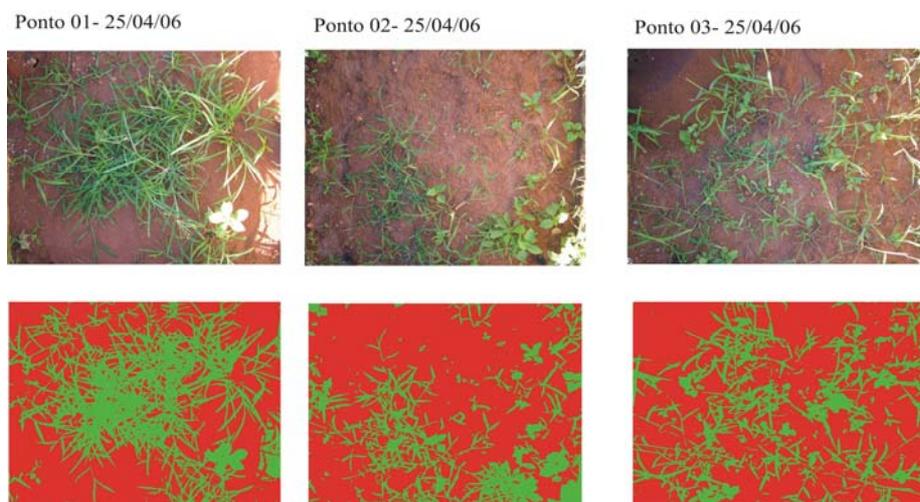


Figura 04-Imagens digitais horizontais referente à parcela de solo exposto e suas respectivas classificações supervisionadas pelo software ENVI 4.0

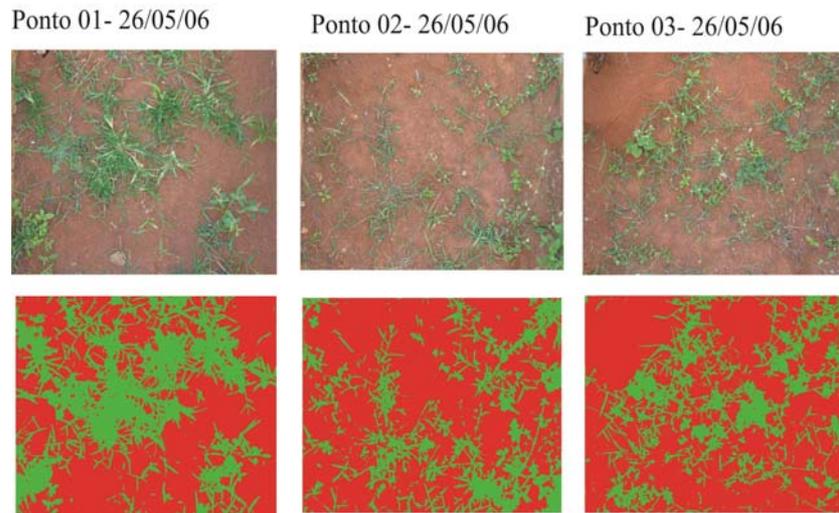


Figura 05- imagens digitais horizontais referentes à parcela de solo exposto e suas respectivas classificações supervisionadas pelo software ENVI 4.0

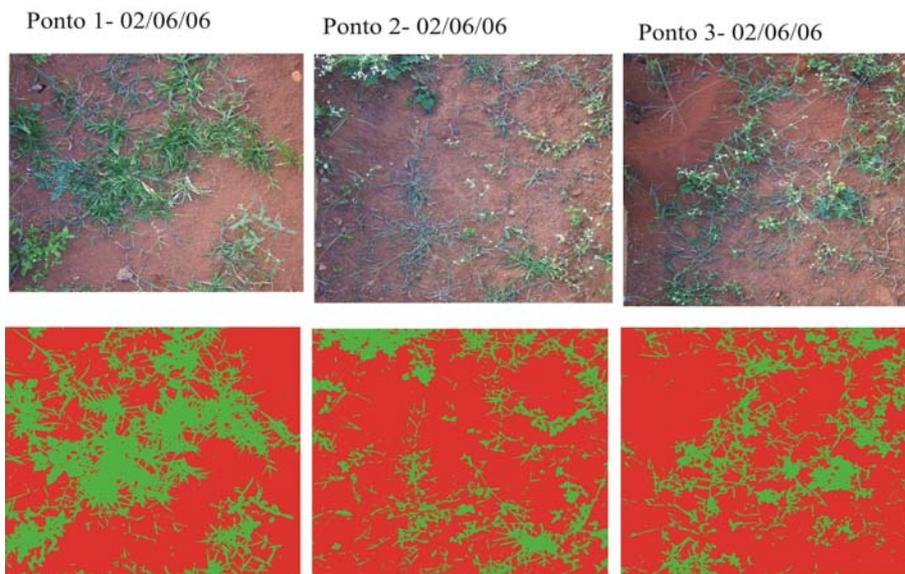


Figura 06- imagens digitais horizontais referentes a parcela de solo exposto e suas respectivas classificações supervisionadas pelo software ENVI 4.0

Os resultados fornecidos através da classificação supervisionada possibilitam a análise da porcentagem da área coberta por vegetal e área onde o solo está exposto. Nas imagens do dia 25/04/06, no ponto 1, conforme o gráfico 02 e 03, houve 62,17% de solo exposto e 37,83% de cobertura vegetal. Já no mesmo ponto, porém no dia 26/05/06 a porcentagem de solo exposto foi de 61,30 e cobertura vegetal 38,70%. No ponto 2, a imagem captada no dia 25/04/06 apresentou uma porcentagem de solo exposto de 75,35 e 24,65% de cobertura vegetal, entretanto no mesmo ponto, com uma imagem obtida no dia

26/05/06 a área de solo exposto era de 73,85% e a área de cobertura pela vegetação era de 26,15 %.

As observações de que a cobertura vegetal tem um crescimento progressivo se repetiram, também, no ponto 3 da parcela. Com a imagem do dia 25/04/06 a área de solo exposto foi de 72,34% e a área de cobertura vegetal foi de 27,66%, sendo que a imagem obtida no dia

26/05/06 apresentou uma porcentagem de área com solo exposto de 72,42% e solo coberto de 27,58%. Nota-se que houve um aumento percentual de aproximadamente 1% na área coberta, considerando que as análises foram feitas na transição do período chuvoso para o seco.

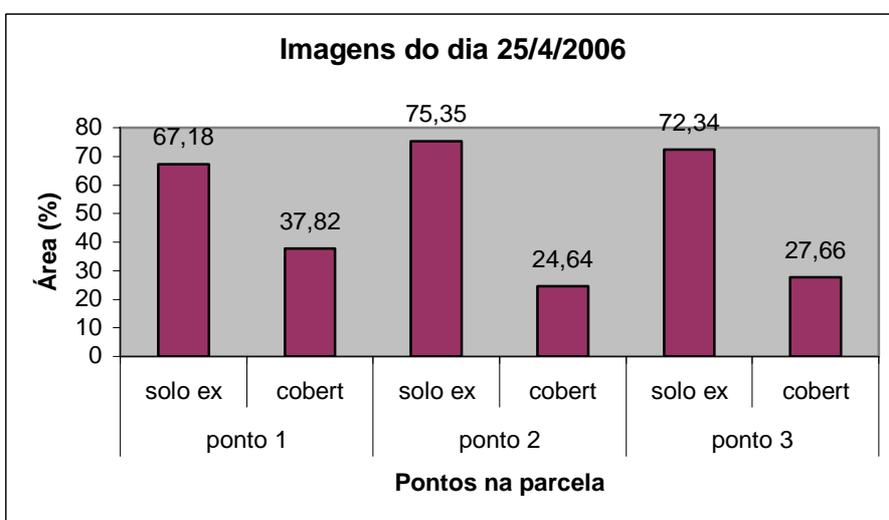


Gráfico 02- porcentagens das áreas de solo exposto e cobertura vegetal referentes a imagens horizontais do dia 25/04/06.

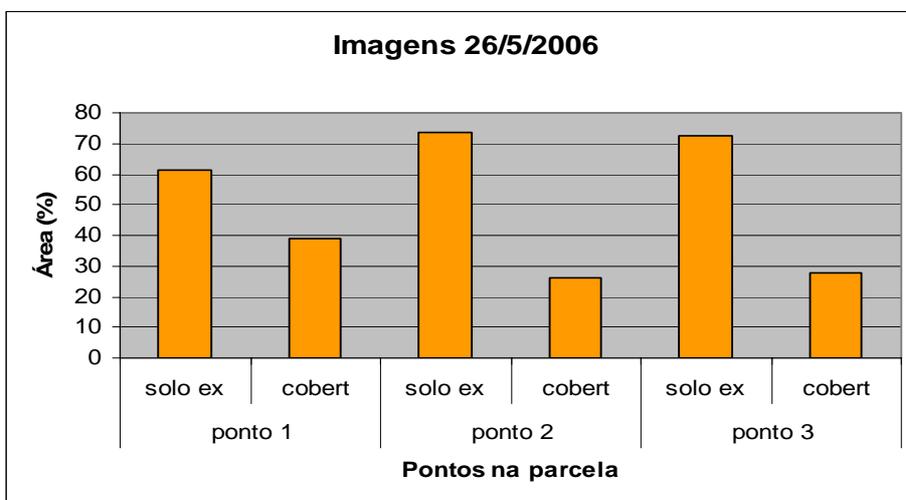


Gráfico 03- porcentagens das áreas de solo exposto e cobertura vegetal referentes as imagens horizontais do dia 26/05/06.

No ponto 1, conforme o gráfico 04, a porcentagem de solo exposto é de 64,04 e cobertura vegetal 35,96. Já a partir do ponto 2 e ponto 3 as considerações que remetem a diminuição na cobertura vegetal tornam mais visíveis, já que comparando com os resultados dos dias 25/04/06 e 26/05/06 houve um aumento no solo exposto e perda da cobertura vegetal nos seguintes valores: ponto 2 do dia 02/06/06, solo exposto 78,72% e cobertura vegetal 21,28%. Ponto 3 a porcentagem de solo exposto foi 78,45% e cobertura vegetal 21,55%.

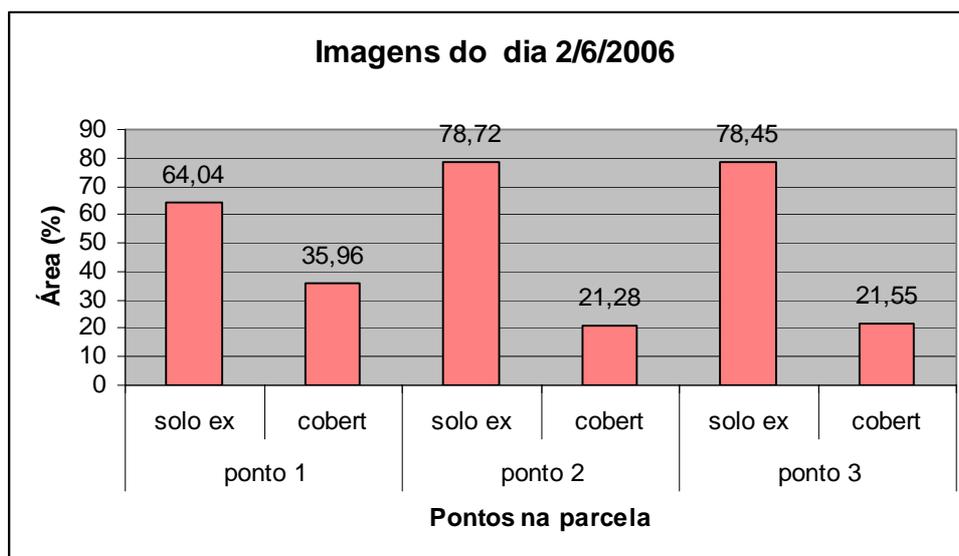


Gráfico 04- porcentagens das áreas de solo exposto e cobertura vegetal referentes as imagens horizontais do dia 02/06/06.

No mês de junho quando comparado com o mês de abril e, na parcela com solo nu, realizadas com imagens obtidas no dia 02/06/06, apresentam uma diminuição no desenvolvimento de cobertura vegetal que pode estar ligada a diminuição de umidade no solo, característica da mudança climática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises feitas com imagens digitais horizontais proporcionaram, tanto o entendimento visual, que vai desde o desenvolvimento da cobertura vegetal e suas respectivas ações benéficas ao solo, como proteção contra o splash, garantia de infiltração, barreiras contra o escoamento superficial, fornecimento de matéria orgânica (GUERRA,1999; COELHO NETO, 2001) e interpretação dos dados de porcentagem de área. Pode-se considerar a técnica de fotocomparação como uma opção de associação de geotecnologia, já que as imagens foram processadas por um software de sensoramento

remoto, com estudos sobre evolução de cobertura vegetal e com isso gerar dados para estudos futuros sobre erosão laminar.

Através deste estudo, foi possível observar e analisar a evolução da cobertura vegetal associada à redução hídrica, característica da estação seca na qual os estudos foram realizados. Acredita-se, também, que as plantas atuam com facilitador da infiltração do solo, ajudando a manutenção de várias espécies de vegetais que utilizam-se da água infiltrada para disseminar-se, sendo um efeito conseqüente do outro.

Com os dados de porcentagens de área e o processamento das imagens torna-se viável análise de impacto ambiental como uma forma preventiva no combate à erosão.

Para obter melhores resultados, as análises deverão ser feitas nas diferentes estações do ano assim como na transição do período seco e chuvoso e também no período mais intenso de chuvas (verão).

## REFERÊNCIAS

- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Inmet**. Disponível em: [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br). Acesso dia 13/06/06
- 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*. p. 674-682. Uberlândia. Maio, 2005.
- CARRIJO, Beatriz Rodrigues, BACCARO, Claudete Aparecida Dallevedove. Análise sobre a erosão hídrica na área urbana de Uberlândia (MG). **Caminhos de Geografia** 1(2)70-83, dez/2000.
- COELHO NETO, A.L. **Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia** In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. *Geomorfologia- uma atualização de bases e conceitos*. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, RJ, 4.ed, 2001
- NISHIYAMA, Luiz. Geologia do Município de Uberlândia e Áreas Adjacentes. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 1 (1): 9-16, junho 1989.
- JATOBÁ, Lucivânio & LINS, Rachel Caldas. **Introdução a Geomorfologia**, 2.ed.revista e ampliada. Recife: Bagaço, 1998.
- GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. & BOTELHO, R. G. M. (Org). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 1999.