

RELAÇÃO DOS COMPARTIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS COM O USO AGRÍCOLA NA BACIA DO RIO PRETO

**Maria Elisabete Silveira Borges¹, Frederico dos Santos Soares¹,
Osmar Abílio de Carvalho Junior¹, Éder de Souza Martins², Renato
Fontes Guimarães¹, Roberto Arnaldo Trancoso Gomes¹,**

¹UnB – Universidade de Brasília – Departamento de Geografia
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte, 70910-900, Brasília, DF, Brasil.

elisabete_silveira@yahoo.com.br

fssunb@gmail.com

{osmarjr, renatofg, robertogomes}@unb.br

²EMBRAPA – CPAC – Departamento de Solos

eder@cpac.embrapa.br

Recebido 22 de agosto de 2007, revisado 15 de outubro, aceito 20 de novembro

RESUMO – O aumento contínuo da população demanda o desenvolvimento de novas tecnologias de produção de alimentos. Uma das tecnologias empregadas é a irrigação mecanizada de grandes áreas, principalmente na forma de pivôs centrais. O presente trabalho tem como objetivo estudar a espacialização dos pivôs centrais na bacia do rio Preto e relacioná-los com as características ambientais presentes na bacia. Os objetivos específicos são: quantificar a área irrigada na bacia, a integração das áreas de irrigação com as unidades geomorfológicas. A metodologia desenvolvida pode ser subdividida nas seguintes etapas: (a) transformação dos dados da imagem de número digital para reflectância (calibração); (b) ajuste por interpretação visual; (c) quantificação da área irrigada na bacia; (d) cruzamento dos pivôs com as unidades geomorfológicas e caracterização dessas áreas de irrigação (e) classificação qualitativa das áreas dos pivôs. Ao analisar a localização dos pivôs centrais com as unidades geomorfológicas e os solos percebe-se que os pivôs prevalecem nas unidades Planaltos e Terraços, isto se justifica por serem áreas mais planas em relação às demais unidades. Em relação ao tamanho das áreas ocupadas, predominam os pivôs com áreas médias e grandes. Constatase a maior ocorrência dos pivôs em relação aos Latossolos e Cambissolos em relevos planos.

Palavras-Chave: paisagem, unidades geomorfológicas, pivô central.

ABSTRACT – The continuous increase in population demands the development of new technologies to accelerate the agriculture production. The mechanic irrigation of large areas is one of those technologies, mainly in central pivots. This paper aimed to study the center pivot distribution of the Rio Preto basin and relate it to environmental attributes. The specific objective is present the correlation between the irrigated area quantified and geomorphologic units. The methodology is divided in five stages: (a) calibration from digital numbers to reflectance; (b) visual interpolation; (c) quantification of irrigated area; (d) overlay the irrigated area with the geomorphologic units; (e) qualitative classification of the irrigated area. The results show that the central pivots are located basically in the Plateau and Terraces since they are flat areas. It is verified the relation of the relief with geologic conditioners and distribution of irrigation area. Besides that, the central pivots predominate in large and median area. Moreover, the presence of central pivots are related to Latossolos and Cambissolos in flat relief.

Keywords: landscape, geomorphologic units, central pivot.

INTRODUÇÃO

O aumento contínuo da população demanda o desenvolvimento de novas tecnologias de produção agropecuária de forma contínua e segura. Uma das tecnologias mais utilizadas é a irrigação por meio de pivô central, que exige um elevado investimento. Por isso, para diminuir os custos de implantação e manutenção dos pivôs centrais, além do conflito do uso da água, é necessário conhecer as características ambientais da região e planejar o uso eficiente desta tecnologia (Carneiro *et al.*, 2007; Folegatti, 1998; Maldaner, 2003; Rodrigues *et al.*, 2007).

O pivô central apresenta as vantagens de uma maior uniformidade de distribuição de água e o menor uso de energia em relação a outros sistemas de aspersão. Um sistema de pivô central bem projetado reduz o custo com mão-de-obra e tempo, aumentando a produtividade e os lucros, uma vez que também pode ser utilizado para a aplicação de defensivos e fertilizantes durante a irrigação (Germek, 2008).

As principais desvantagens estão relacionadas ao maior custo por unidade de área comparada com outros sistemas de aspersão e a maior dificuldade de manejo de irrigação de várias culturas sob o mesmo pivô (Marouelli *et al.*, 2001).

O sensoriamento remoto tem se mostrado uma ferramenta adequada no monitoramento e planejamento de uso agrícola de bacias hidrográficas. Os pivôs centrais são facilmente identificados nas imagens de satélites, sendo possível também, identificar a dinâmica da utilização dessa técnica empregando a análise multitemporal. Os estudos sobre o uso da água para a irrigação são fundamentais para o planejamento e gestão dos recursos hídricos e para gerir as bacias hidrográficas de forma sustentável (Soares *et al.*, 2007).

A bacia do rio Preto é um importante referencial no cenário nacional, no que diz respeito ao processo de ocupação e utilização dos recursos hídricos, tendo em conta a sua importância para a bacia hidrográfica do rio São Francisco (Carneiro *et al.*, 2007). As suas características são representativas das cabeceiras do Médio São Francisco e pode ser transformada em uma bacia de monitoramento de longo prazo devido à sua importância para a disponibilidade hídrica e os projetos em desenvolvimento na região (Embrapa, 2005).

A região apresenta limitações edáficas e climáticas para o desenvolvimento da agricultura. Os solos são ácidos e o clima apresenta uma estação seca bem definida entre os meses de abril e setembro (Reatto *et al.*, 2000). A intensificação da atividade agrícola ocorreu a partir da utilização de fertilizantes e corretivos de acidez do solo, além da irrigação por pivôs centrais. A irrigação se concentra principalmente nas áreas planas e com disponibilidade hídrica superficial (Rodrigues *et al.*, 2007).

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo estudar a espacialização dos pivôs centrais na bacia do rio Preto e relacioná-los com as características ambientais presentes na bacia.

ÁREA DE ESTUDO

O rio Preto é uma sub-bacia do rio Paracatu e um importante tributário do São Francisco, localizado a leste do Distrito Federal, na fronteira com os Estados do Goiás e de Minas Gerais (**Figura 1**), cuja cabeceira ocorre no município de Formosa (GO). Na bacia do rio Preto predomina a atividade agropecuária, com uso intensivo dos recursos hídricos em sistemas de irrigação de grande porte, sendo uma das principais produtoras de grãos e hortaliças para o DF e entorno.

A área apresenta clima tropical, onde as variações térmicas são pequenas, com o regime pluviométrico caracterizado por máximos no verão e mínimos no inverno. Apresentam totais anuais de precipitação decrescendo de 1600 mm a 1000 mm, no sentido oeste-leste e chuvas concentradas nos meses de outubro a abril (PLANPAR, 1998).

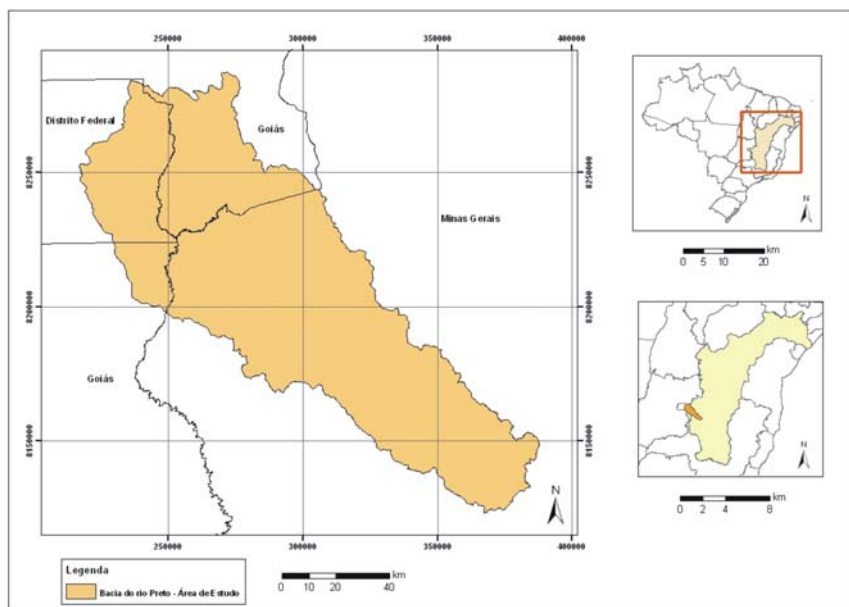


Figura 1 - Localização da bacia do rio Preto.

As rochas que ocorrem na bacia são compostas por metassedimentos proterozóicos dos grupos Bambuí, Canastra e Paranoá, além de coberturas detríticas e lateríticas do Cenozóico (Schobbenhaus, 1984; Scislewski et al., 2003). Na bacia, as rochas do Grupo Bambuí são formadas por intercalações de rochas metassedimentares clásticas e carbonáticas, enquanto que os grupos Canastra e Paranoá são caracterizados por metassedimentos clásticos.

As classes de solos predominantes na área são os Latossolos, Argissolos, Neossolos e Cambissolos. Os solos presentes nas feições cársticas são principalmente Neossolos Litólicos, Cambissolos, Latossolos Vermelhos e Nitossolos (EMBRAPA, 1999).

A bacia do rio Preto apresenta as seguintes unidades geomorfológicas (Borges et al., 2007): Planalto; Planalto Dissecado; Cristas de Unaf; Terraços; e Planície

Fluvial. A unidade Planalto é representada por superfícies planas e suavemente convexas na forma de chapadas, com altitudes entre 823 e 1186 m. A unidade Planalto Dissecado representa uma frente erosiva das chapadas, em contato com as zonas deprimidas. A unidade Cristas de Unai mostra alinhamentos de serras orientados na direção NNW-SSE, entre as quais se intercalam zonas deprimidas e aplainadas. Ao longo das serras ocorrem formas cársticas típicas. A unidade Terraços é caracterizada por depósitos fluviais desenvolvidos durante o Quaternário e por uma área rebaixada e aplainada com cotas variando entre 503 m e 818 m. A unidade Planície Fluvial mostra o leito atual do rio com depósitos fluviais recentes, com altitudes entre 440 e 559 m.

USO DO SOLO NA BACIA DO RIO PRETO

A bacia do rio Preto abrange nove municípios, sendo três em Goiás e seis em Minas Gerais, além do Distrito Federal. Seis sedes municipais estão na bacia: Formosa, Cabeceira Grande, Cabeceiras, Unai, Natalândia e Dom Bosco. No Distrito Federal, a bacia compreende a Região Administrativa de Planaltina e Paranoá (**Figura 2**).

O uso do solo é caracterizado pela pecuária intensiva e a agricultura mecanizada de alta tecnologia, especialmente da utilização intensiva de pivôs centrais no processo de irrigação.

O uso da água na bacia se destina principalmente às atividades agropecuárias, destacando-se a irrigação, que representa mais de 90% do total utilizado, sendo os 10 % restantes representados por piscicultura, suinocultura, e a bovinocultura (Maldaner, 2003).

Os pivôs centrais se concentram principalmente nas áreas planas. A água para a irrigação é captada diretamente dos cursos d'água e de centenas de barragens. O processo de retenção e armazenamento na forma de barragens é a forma mais segura para garantir o fornecimento contínuo de demanda hídrica por irrigação na época seca (Rodrigues *et al.* 2007).

As principais atividades desenvolvidas na bacia do rio Preto são a produção de leite e de grãos, com destaques para as culturas do milho, soja, feijão, sorgo, trigo e hortaliças em geral (Carneiro *et al.*, 2007; Embrapa, 2005).

METODOLOGIA

Neste trabalho são utilizadas as imagens dos sensores LANDSAT/ETM+, nas órbitas 220-71, 220-72 e 221-71. O ano escolhido para a realização do estudo é

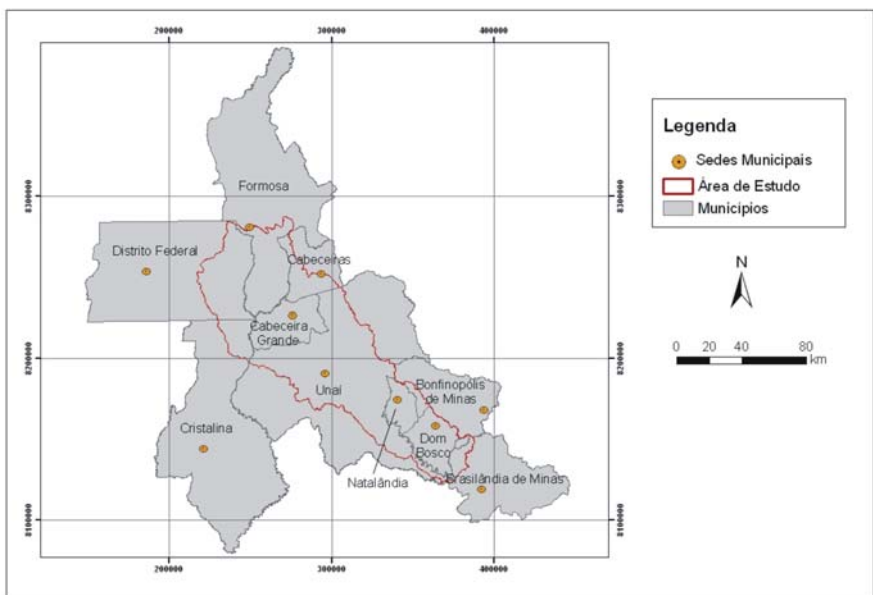


Figura 2 - Municípios que pertencem à bacia do rio Preto

de 2003, a data foi escolhida conforme a disponibilidade de dados, as imagens foram coletadas entre os meses de abril e julho. Essas imagens foram mosaicadas e cortadas conforme o limite da bacia.

A metodologia desenvolvida pode ser subdividida nas seguintes etapas: (a) transformação dos dados da imagem de número digital para reflectância (calibração); (b) ajuste por interpretação visual; (c) quantificação da área irrigada na bacia; (d) cruzamento dos pivôs com as unidades geomorfológicas e subunidades geomorfológicas (e) classificação qualitativa das áreas dos pivôs.

A calibração é feita com a conversão dos números digitais para a reflectância aparente no topo da atmosfera usando um módulo específico de programa ENVI que utiliza informações de ganhos e *offset* relativos ao sensor antes do lançamento, a data da imagem e o ângulo de elevação solar. A conversão dos dados digitais, em valores de radiância e, posteriormente em valores de reflectância, visa reduzir a variabilidade da resposta espectral, o que possibilita a identificação dos alvos.

A partir das imagens convertidas para reflectância foi realizada uma classificação minuciosa por interpretação visual, onde foram reconhecidos 226 pivôs e digitalizados seus respectivos polígonos (**Figura 3**). Em relação às unidades federativas, ocorrem 87 no Distrito Federal, 81 em Minas Gerais e 58 em Goiás.

Após a obtenção dos polígonos foi calculada a área total ocupada por esses pivôs no ArcMap. Esse procedimento possibilitou uma medição exata da área ocupada pelos pivôs, mesmo aqueles que não apresentavam uma vegetação fotossinteticamente ativa. A obtenção dos pivôs não fotossinteticamente ativos foi possível devido às diferentes combinações entre as bandas espectrais dos

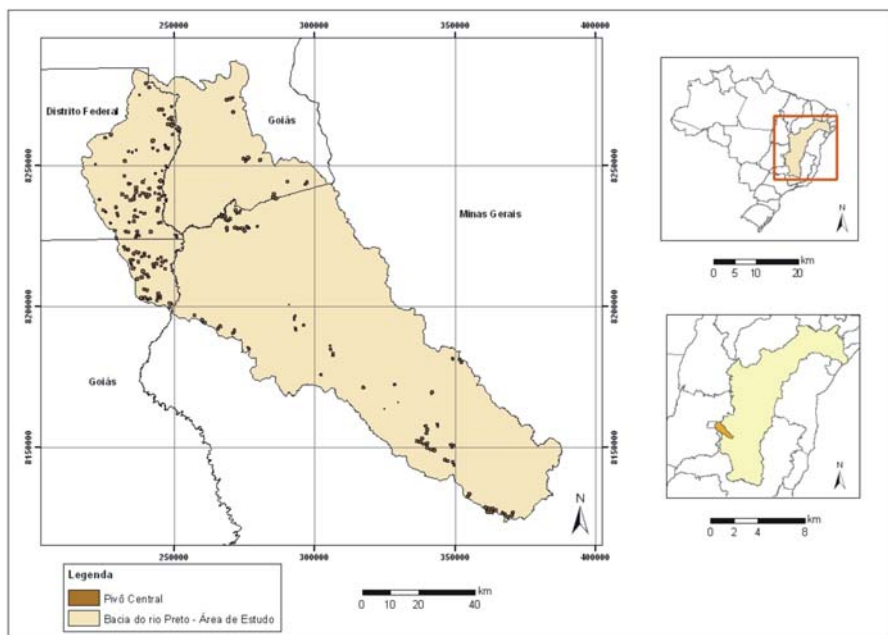


Figura 3 - Localização dos pivôs centrais na bacia do rio Preto

sensores.

Ainda utilizando o programa ArcMap foi feito o cruzamento entre as unidades geomorfológicas com a distribuição dos pivôs, visando compreender os padrões físicos que influenciam na implementação da tecnologia.

RESULTADOS

A área total dos pivôs é de 17.988 ha, o que comparado com a área total da bacia, de 1.031.009 ha, representa aproximadamente 2% de sua superfície. A **Figura 4** mostra o resultado da distribuição dos pivôs centrais na bacia em relação às unidades geomorfológicas em primeiro nível categórico.

Observa-se que os pivôs ocorrem com maior frequência nas unidades

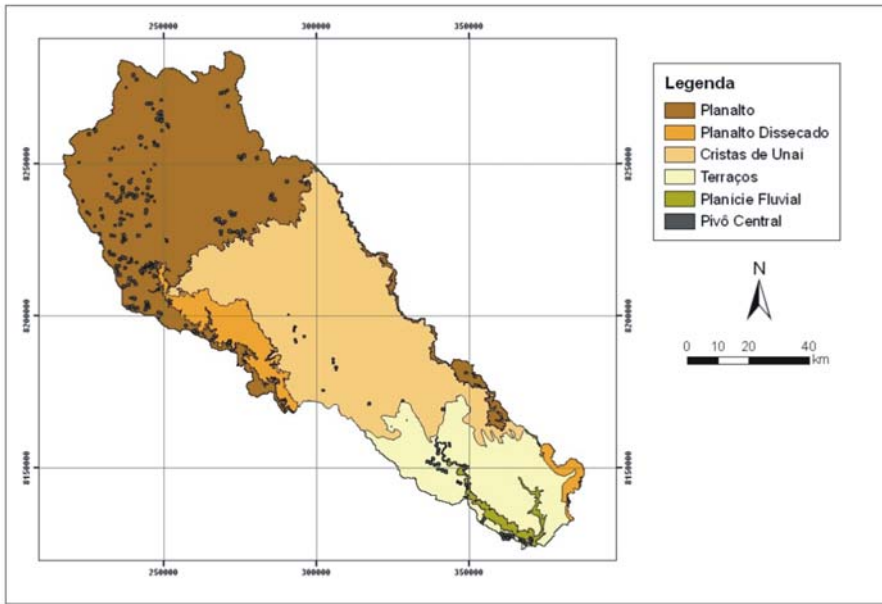


Figura 4 - Localização dos pivôs em relação às unidades geomorfológicas.

Planaltos e Terraços, devido ao relevo plano e a disponibilidade hídrica superficial caracterizada pela pequena distância vertical entre os corpos d'água e as áreas irrigadas.

A **Figura 5** representa a localização dos pivôs em relação às unidades geomorfológicas em segundo nível categórico. Observa-se que os pivôs continuam concentrados nas áreas planas, como as subunidades Topos e Vales Intraplânalticos e Terraços Inferiores.

As áreas de irrigação ocorrem principalmente sobre os seguintes solos: Latossolo-Vermelho (58%), Cambissolo (25%), Latossolo Vermelho-Amarelo (14%), e Neossolo Flúvico (2,5%) (**Figuras 6 e 7**).

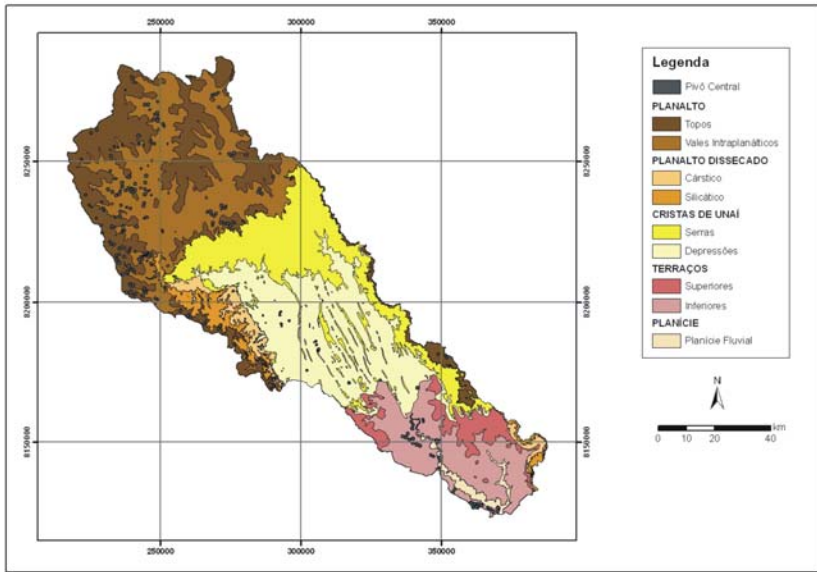


Figura 5 - Localização dos pivôs em relação às subunidades geomorfológicas

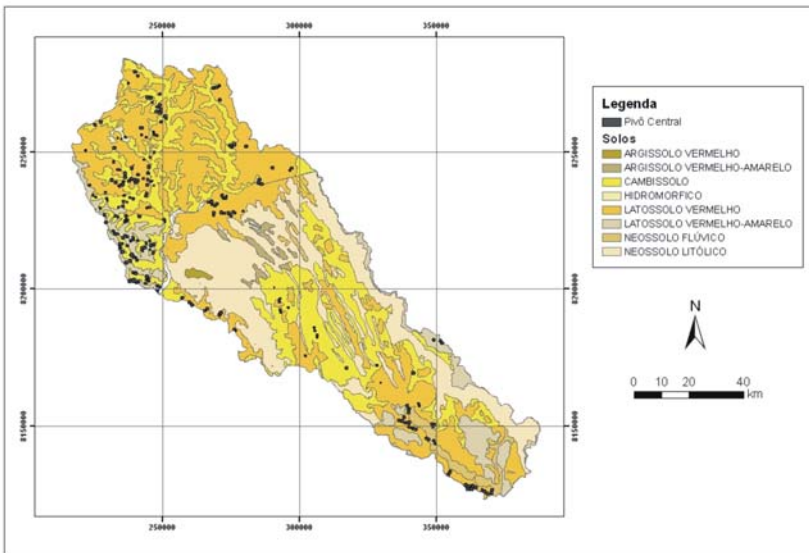


Figura 6 - Distribuição de pivôs em relação aos solos na bacia do rio Preto.

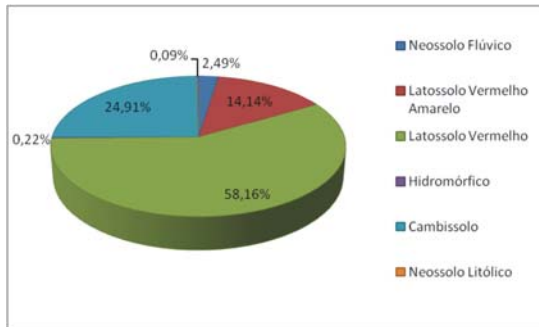


Figura 7 - Ocorrência dos pivôs em relação às classes de solos

ANÁLISE ESPACIAL DOS PIVÔS NA BACIA DO RIO PRETO

A estrutura econômica e espacial está relacionada diretamente à utilização de novas tecnologias no meio agrícola. Deve-se analisar as condições de mercado para a produção, mas também, onde e como a produção é feita, abrangendo variáveis que vão desde a boa condição do solo em determinadas regiões até as relações de aquisição de mão-de-obra no processo de produção (Ferreira, 1989). A análise da economia espacial em áreas irrigadas é fundamental na estimativa da produção de safra, planejamento e formulação de estratégias para o desenvolvimento regional sustentável (Soares *et al.*, 2007). Uma das conclusões possíveis a partir desses levantamentos é entender como o espaço geográfico se organiza e interfere nos processos econômicos e sociais (Santos, 1979).

Pode-se estimar o valor de cada compartimento geomorfológico em relação aos pivôs centrais. A estimativa do valor agregado às unidades geomorfológicas acontece a partir do cálculo do custo da implementação da tecnologia. Este cálculo é feito a partir das seguintes variáveis (Soares *et al.*, 2007): área do pivô em hectares; distância entre o centro do pivô e a fonte de captação d'água; desnível em metros entre a captação e o centro; desnível entre o centro e o

ponto mais alto (no raio de abrangência do pivô); desnível entre o centro e o ponto mais baixo (dentro do raio do pivô); fonte de energia utilizada para funcionar o pivô (energia elétrica ou diesel); e a altura dos aspersores.

O valor de cada unidade geomorfológica foi verificado a partir de orçamentos dos custos dos pivôs centrais. Os custos estimados foram cedidos pela empresa PIVOT EQUIPAMENTOS AGRICOLAS E IRRIGAÇÃO LTDA (**Tabela 1**).

Esta empresa foi escolhida conforme sugestão da Embrapa Cerrados, uma vez que a PIVOT é uma das principais fornecedoras deste equipamento na região. A aquisição dos valores dos orçamentos foi feita a partir da seleção dos maiores e menores valores das áreas dos pivôs dentro da bacia devido ao grande número destes. Eles foram relacionados com a distância em relação ao corpo d'água, com o desnível e os orçamentos sobre a construção dos pivôs cedidos

Tabela 1 - Valores de referência para a construção dos orçamentos (Ano Base: 2006)

Área (ha)	Distância (m) ¹	Desnível (m) ²	Custo (R\$)
7	549	24	120.978,22
148	549	24	644.328,42
7	549	45	120.450,52
148	549	45	618.822,80
7	1179	24	144.049,96
148	1179	24	705.821,87
7	1179	45	144.786,01
148	1179	45	734.333,19 ³

¹Distância em metros entre o curso d'água e o centro do pivô.

²Desnível em metros entre o curso d'água e o centro do pivô.

³O custo desta linha foi estimado com base na proporção entre os outros custos, para isto tomou-se como base mesma área e distância, mas considerando o desnível de 45 em relação ao desnível de 24. Assim, analisando o comportamento das razões das áreas de 7 e 148 ha na distância 549, foi estimado o custo para estas características de área, desnível e distância.

pela empresa de pivôs. A empresa forneceu os orçamentos de acordo com os pivôs que são construídos por ela, desta forma, o valor máximo do custo fornecido pela empresa foi para o pivô de 148 ha.

Verificou-se que os dados referentes aos desníveis entre os pontos de maior e menor elevação dentro do raio do pivô foram descartados para a construção dos orçamentos, já que os desníveis encontrados da bacia variam entre 2 e 3 metros, o que não faz diferença no preço final. O que faz diferença é o tamanho da área do pivô.

Tomando como base esta informação foi proposto o custo aproximado de implementação dos pivôs centrais a partir de diferentes classes de área existente na bacia. A partir desses valores foi proposta uma classificação qualitativa que será relacionada com as unidades geomorfológicas da bacia do rio Preto. (**Tabela 2**).

A **Figura 8** mostra a freqüência dos tamanhos dos pivôs em toda a bacia do

Tabela 2 - Custo aproximado de implementação dos pivôs centrais a partir das diferentes classes de área e classificação qualitativa do tamanho das áreas dos pivôs centrais da bacia do Rio Preto

	Área (ha)	Custo (R\$)	Classe Qualitativa (Tamanho do pivô em relação à área)
1	7-29 ⁴	180.000	Muito Pequeno
2	30-59	300.000	Pequeno
3	60- 89	420.000	Médio
4	90-119	540.000	Grande
5	120-160 ⁵	660.000	Muito Grande

⁴Esta classe não está no intervalo de 30 em 30 ha porque a menor área do pivô encontrada na bacia é de 7 ha.

⁵ A última classe não está no intervalo de 30 em 30 ha porque há um pivô com 160 ha.

rio Preto em relação ao total de pivôs que ocorrem na bacia. Observa-se que na bacia os tamanhos que predominam são os pivôs com áreas médias e grandes.

A quantidade de pivôs que cada compartimento geomorfológico possui no primeiro nível categórico é a seguinte: Planalto (176); Planalto Dissecado (0); Cristas de Unaí (15); Terraços (34); Planície Fluvial (1).

A quantidade total de pivôs foi calculada para o segundo nível categórico: Topos (76); Vales Intraplânálticos (100); Depressões (15); Terraços Superiores (1); Terraços Inferiores (33); e Planície Fluvial (1). Nas subunidades Serras, Planalto Dissecado Silicático e Planalto Dissecado Cárstico não ocorrem pivôs.

Os números de pivôs em cada unidade geomorfológica, no primeiro e segundo níveis categóricos, foram organizados a partir da classe qualitativa de área ocupada pelos pivôs (**Tabela 2**).

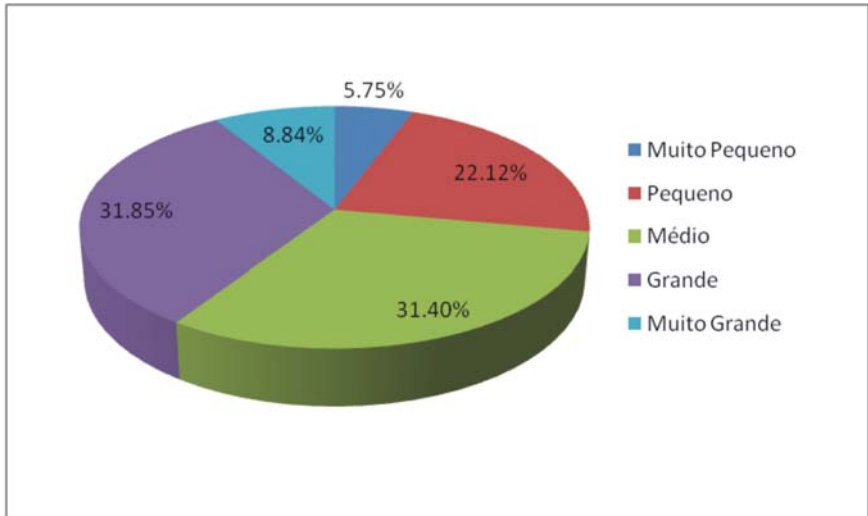


Figura 8 - Porcentagem de classes qualitativas na bacia do Rio Preto.

Na unidade Planaltos ocorrem 176 pivôs, sendo 9 muito pequenos, 37 pequenos, 63 médios, 50 grandes e 17 muito grandes. Na unidade Cristas de Unai existem 15 pivôs, sendo 2 muito pequenos, 9 pequenos, 2 médios, 1 grande e 1 muito grande. Na unidade Terraços ocorrem 34 pivôs, sendo 2 muito pequenos, 3 pequenos, 6 médios, 21 grandes e 2 muito grandes. A **Tabela 3** mostra a ocorrência destas classes qualitativas nas unidades geomorfológicas em primeiro nível categórico.

A **Figura 9** mostra a comparação entre a quantidade de pivôs centrais pertencentes à estas classes qualitativas em cada unidade geomorfológica.

A partir da **Tabela 3** e da **Figura 11** conclui-se que na unidade Planalto são mais frequentes os pivôs de área médias, na unidade Cristas de Unai prevalecem os pivôs de áreas pequenas e na unidade Terraços os pivôs de áreas grandes.

A partir dessas informações foi feito um mapa que associa as unidades geomorfológicas com a classe qualitativa predominante em cada compartimento do relevo (**Figura 10**).

Classes Qualitativas	Unidades Geomorfológicas		
	Planalto	Cristas de Unai	Terraços
Muito Pequeno	5,11%	13,33%	5,88%
Pequeno	21,02%	60,00%	8,82%
Médio	35,80%	13,33%	17,65%
Grande	28,41%	6,67%	61,77%
Muito Grande	9,66%	6,67%	5,88%

Tabela 3 - Porcentagem das classes qualitativas nas unidades geomorfológicas.

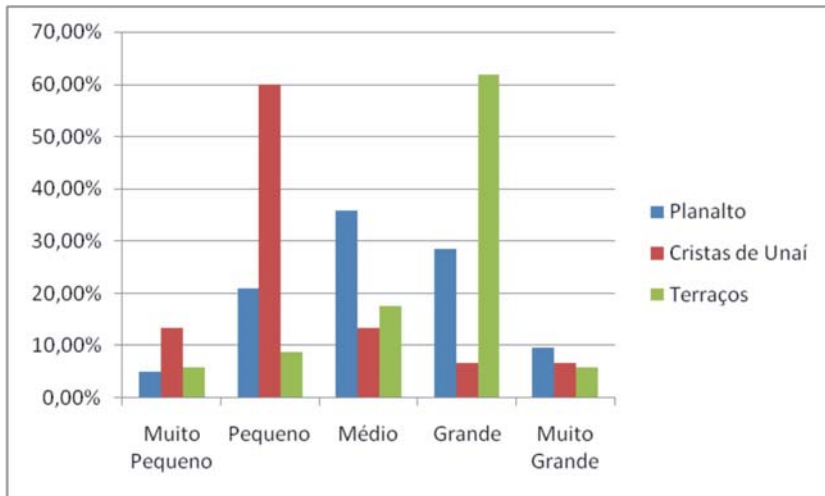


Figura 9 - Porcentagem de classes qualitativas nas unidades geomorfológicas.

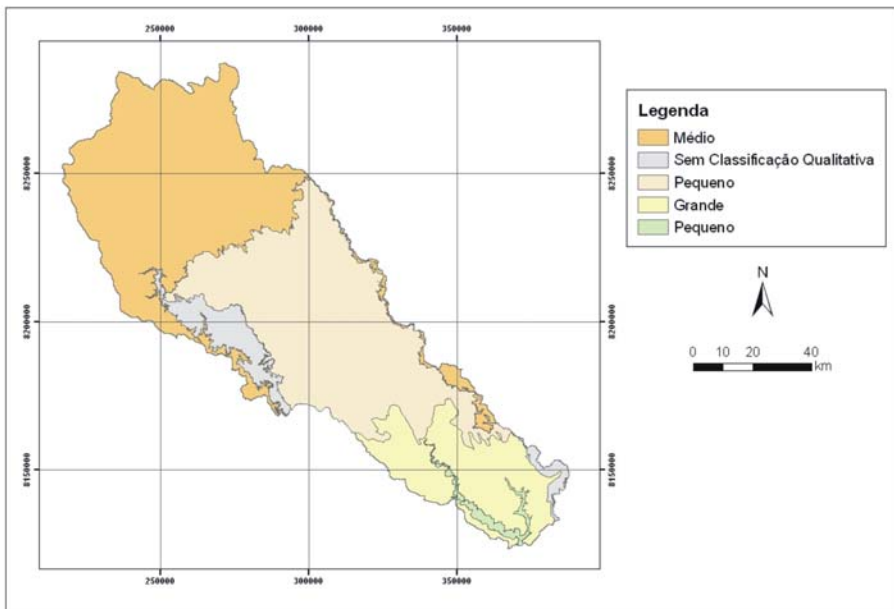


Figura 10 - Classificação qualitativa em relação ao tamanho da área do pivô predominante em cada compartimento do relevo

Desta maneira, o mapa mostra que os pivôs estão distribuídos da seguinte maneira: predominam na unidade Planalto os médios; na unidade Planalto Dissecado não ocorrem; na unidade Cristas de Unai predominam os pivôs pequenos; na unidade Terraços predominam os pivôs grandes e na unidade Planície Fluvial ocorre apenas um pivô pequeno.

A partir da **Tabela 2** obteve-se a classificação em relação ao segundo nível categórico do relevo. Na subunidade Topos ocorrem 76 pivôs, sendo 2 muito pequenos, 25 pequenos, 26 médios, 18 grandes e 5 muito grandes. Na subunidade Vales Intraplanálticos ocorrem 100 pivôs, sendo 8 muito pequenos, 23 pequenos, 34 médios, 28 grandes e 7 muito grandes. Na subunidade Depressões ocorrem 15 pivôs, sendo 2 muito pequenos, 9 pequenos, 2 médios, 1 grande e 1 muito grande. Na subunidade Terraços Inferiores ocorrem 33 pivôs, sendo 1 muito pequeno, 3 pequenos, 6 médios, 21 grandes e 2 muito grandes. A **Tabela 4** mostra a ocorrência destas classes qualitativas nas unidades geomorfológicas em segundo nível categórico.

Tabela 4 - Porcentagem das classes qualitativas nas subunidades geomorfológicas.

Classes Qualitativas	Subunidades Geomorfológicas			
	Topos	Vales Interplanálticos	Depressões	Terraços Inferiores
Muito Pequeno	3%	8%	13,33%	3,03%
Pequeno	33%	23%	60%	9,09%
Médio	34%	34%	13,33%	18,18%
Grande	24%	28%	6,67%	63,64%
Muito Grande	7%	7%	6,67%	6,06%

A partir dessas informações foi feita uma comparação entre a quantidade de pivôs centrais pertencentes à estas classes qualitativas em cada subunidade geomorfológica (**Figura 11**).

Na subunidade Terraço Superior ocorre um pivô de 7,9 ha, sendo classificado como muito pequeno, e na subunidade Planície Fluvial também só possui 1 pivô de 55,1 ha, classificado como pequeno.

A partir dos dados da **Tabela 4** e da **Figura 10**, observa-se que na subunidade Topos e Vales Intraplanálticos prevalecem os pivôs médios, na subunidade Depressões são mais freqüentes os pivôs pequenos e na subunidade Terraços Inferiores os pivôs grandes.

A **Figura 12** mostra o mapa que associa as subunidades geomorfológicas com a classe qualitativa predominante em cada compartimento do relevo.

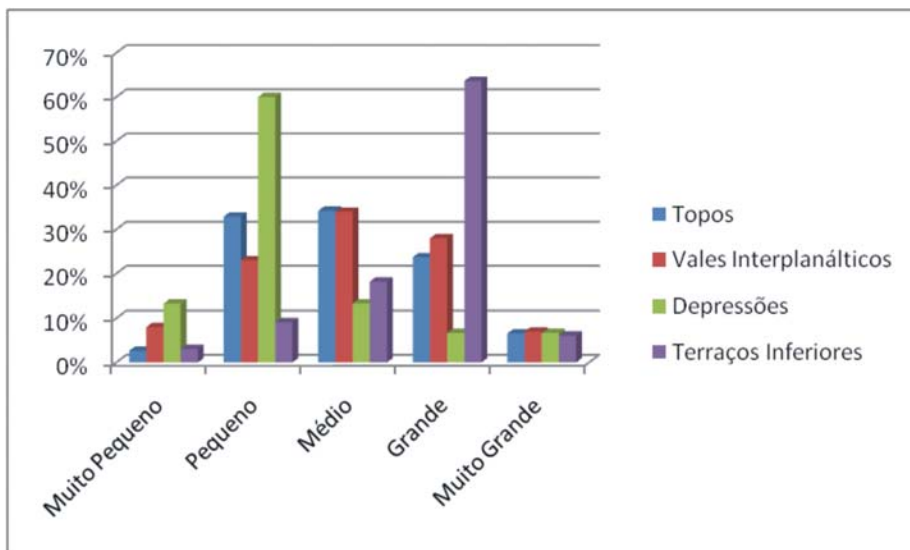


Figura 11 - Porcentagem de classes qualitativas nas subunidades geomorfológicas.

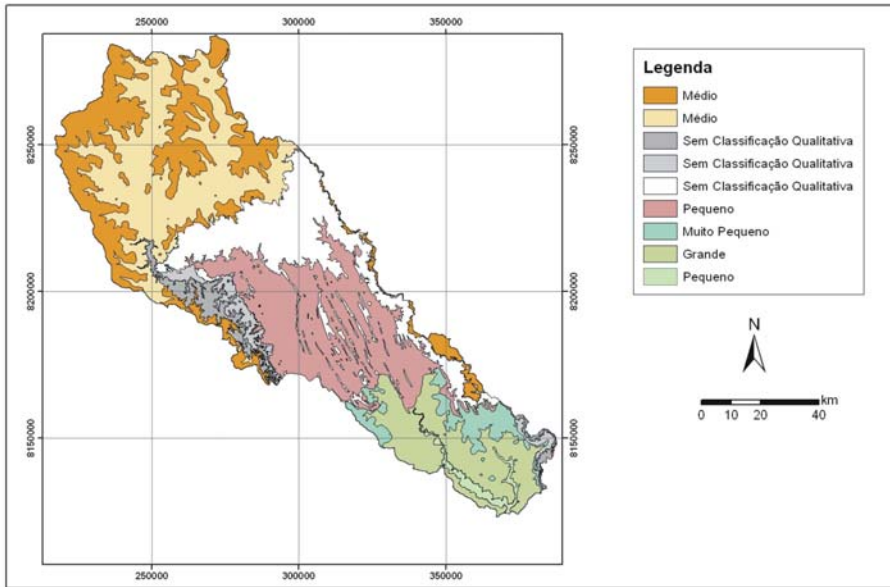


Figura 12 - Classificação qualitativa em relação ao tamanho da área do pivô predominante em cada subunidade do relevo

CONCLUSÃO

A metodologia utilizada foi satisfatória porque possibilitou a análise da paisagem relacionando as formas do relevo com os pivôs centrais e também estimar qualitativamente as áreas dos pivôs nas unidades geomorfológicas. O uso do sensoriamento remoto na interpretação da imagem Landsat possibilitou identificar os pivôs centrais existentes na bacia. Buscou-se a partir dessa metodologia descrever a complexidade dos processos que atuam na formação da paisagem com o auxílio do SIG e do sensoriamento remoto.

Ao analisar a localização dos pivôs centrais com as unidades geomorfológicas e os solos percebe-se que os pivôs encontram-se nas áreas planas ou suave onduladas. Estas áreas planas facilitam o uso de tecnologias na agricultura.

Observou-se que os pivôs são mais freqüentes nas unidades Planaltos e Terraços, no primeiro nível categórico de classificação geomorfológica. E em relação ao segundo nível categórico predominam nas subunidades Topos, Vales Intraplanálticos e Terraços Inferiores, onde ocorrem as áreas mais planas da bacia e ocorre uma elevada disponibilidade hídrica com pequenas distâncias verticais. Os solos nos quais predominam a ocorrência dos pivôs são o Latossolo-Vermelho, Cambissolo e Latossolo Vermelho-Amarelo.

A área total dos pivôs é 17.988 ha, o que equivale a 2% da superfície total da bacia. A classificação qualitativa em relação ao tamanho da área foi escolhida por ser este o fator que mais interfere nos custos de implementação de pivôs centrais. Esta classificação qualitativa mostrou que os pivôs de áreas médias predominam na unidade Planalto, na unidade Planalto Dissecado não ocorrem pivôs, na unidade Cristas de Unai predominam os pivôs pequenos, na unidade Terraços predominam os pivôs grandes e na unidade Planície Fluvial ocorre apenas um pivô pequeno.

Nas subunidades Topos e Vales Intraplanálticos predominam pivôs médios. Nas subunidades Planalto Dissecado Silicático e Cárstico não ocorrem pivôs, assim como na subunidade Serra. Na subunidade Depressões predominam os pivôs pequenos. Na subunidade Terraços Superior ocorre apenas um pivô muito pequeno e na subunidade Terraços Inferiores predominam pivôs grandes. Na subunidade Planície Fluvial ocorre apenas pivô pequeno.

Deste modo, o conhecimento geomorfológico da bacia permite um planejamento do uso do solo. Como na bacia do Rio Preto predomina o uso de tecnologias de irrigação, este conhecimento torna-se importante. Com a utilização

desses dados é possível indicar estratégias para diminuir os custos com a implementação e manutenção dos pivôs centrais, além do conflito com uso da água.

Novos trabalhos podem ser realizados usando essa metodologia, que associados a outros fatores, como uma análise multitemporal do processo de ocupação e também relacionar a localização dos pivôs com a aptidão agrícola dos solos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D. e PASSOS, E. (1996) Paisagem cárstica. In: _____. *Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais*. v.1. Florianópolis: UFSC. Cap. 5. p. 242-308.
- BORGES, M. E. S.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; MARTINS, E. S.; ARCOVERDE, G. F. B.; GUIMARÃES, R. F. & GOMES, R. A. T. (2007) Emprego do Processamento Digital dos Parâmetros Morfométricos no Mapeamento Geomorfológico da Bacia do Rio Preto. *Espaço & Geografia*, v. 10, n. 2, p. 401-429.
- CARNEIRO, P. J. R.; MALDANER, V. I.; ALVES, P. F.; QUEIRÓS, I. A. de; MAURIZ, T. V.; PACHECO, R. J. (2007) Evolução do uso da água na bacia do rio Preto no Distrito Federal. In: *Espaço & Geografia*, vol. 10, nº 2. p. 47-76.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (1999) *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa: Produção de Informação.
- EMBRAPA (2005) Bacia do Rio Preto Pesquisadores de diversas instituições se unem para avaliar e monitorar a Bacia. *Cerrados Informa*. Ano VI, agosto a outubro de 2005. Planaltina – DF. 8p.
- FERREIRA, C. M. C. (1989) Espaço, regiões e economia regional. In HADDAD, P. R. *Economia regional: teoria e métodos de análise*. Fortaleza: BNB. Cap.1, p. 45-65.

- FOLEGATTI, M.V., PESSOA, P. C. S. and PAZ, V. P. S. (1998) Avaliação do desempenho de um Pivô Central de Grande Porte e Baixa Pressão. *Sci. agric.* vol. 55, no. 1, p.119-127.
- GERMAK. GERMAK equipamentos agrícolas. Pivô Central. Disponível em: http://www.germek.com.br/irrigacao/pivo_central.aspx. Acessado em: 25/01/2008.
- MALDANER, V. I. (2003) *Análise dos Conflitos do Uso da Água na Bacia Hidrográfica do Rio Preto no DF*. Dissertação de Mestrado. Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, 2003, 121p. .il.
- MAROUELLI, W. A., SILVA, W. L. C., SILVA, H. R., (2001) *Irrigação por aspersão em Hortaliças – Qualidade da água, aspectos do sistema e método prático de manejo*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, Embrapa Hortaliças. 111p.
- PLANPAR - Plano Diretor de recursos hídricos da bacia do rio Paracatu - relatório de inventário dos recursos hídricos. 1998. In: Sistema de Informação de recursos hídricos. Disponível em: http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/docs/planos_diretores/BaciaRioParacatu/plano_diretor2.asp
- REATTO, A. ; CORREIA, J. R. ; SPERA, S. T. ; CHAGAS, C. S. ; MARTINS, E. S. ; ANDAHUR, J. P.; GODOY, M. J. S. ; ASSAD, M. L. L. (2000) Levantamento Semidetalhado dos Solos da Bacia do Rio Jardim-DF, escala 1:50.000. *Boletim de Pesquisa Embrapa Cerrados*, Planaltina-DF, v. CDROM, 63p.
- RODRIGUES, L. N.; SANO, E. E.; AZEVEDO, J. A de; SILVA, E. M. da. (2007) Distribuição Espacial e área máxima do espelho d'água de pequenas barragens de terra na bacia do rio Preto. In: *Espaço & Geografia*, vol. 10, nº2. p.101-122.
- SCHOBENHAUS, C. (1984) As faixas de dobramentos Brasília, Uruaçu e Paraguai-Araguaia e o Maciço Mediano de Goiás. In: ___(coord.). *Geologia do Brasil- texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais, escala 1:2500000*. Cap. VI. Brasília. Departamento Nacional de

Produção Mineral. p. 251-299.

SCISLEWSKI, G.; FRASCA, A. A. S.; ARAÚJO, V. A.; RODRIGUES, J. B.; GONÇALVES, H. S. (2003) Geologia. Zoneamento Ecológico-Econômico da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno. In: *CPRM; EMBRAPA; SCO-MI* (org.) - Fase I. 1ª ed. Rio de Janeiro, 2003, v.1, p. 09-15.

SANTOS, M. (1997) *Economia espacial: críticas e alternativas*. São Paulo: Hucitec. 204p.

SANTOS, F. S.; FREITAS, L. F.; GOMES-LOEBMANN, D.; GOMES, R. A. T.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. (2007) Valorização das Unidades de Paisagem a Partir das Áreas Irrigadas por Pivô Central na Bacia do Rio Preto. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 13. Florianópolis, *Anais...* São José dos Campos: INPE. Artigos p. 415-422. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8.