

## **Implicações geomorfológicas da dinâmica do uso da terra da bacia do Córrego do Cavalheiro – Analândia/SP – Brasil**

*Leandro de Godoi Pinton* – Bolsista FAPESP – Universidade Estadual Paulista – UNESP/Campus de Rio Claro – SP - Brasil. E-mail: [lgpgeo@rc.unesp.br](mailto:lgpgeo@rc.unesp.br)

*Cenira Maria Lupinacci da Cunha* – Professora do Dept. de Planejamento Territorial e Geoprocessamento, Universidade Estadual Paulista – UNESP/Campus de Rio Claro – SP - Brasil. E-mail: [cenira@rc.unesp.br](mailto:cenira@rc.unesp.br)

### **Resumo**

Ao se avaliar a evolução temporal dos diversos tipos de uso da terra, pode-se obter subsídios para a compreensão da gênese ou da dinamização de processos geomorfológicos vinculados à dinâmica pluvio-erosiva. Neste contexto, o presente artigo teve como objetivo geral avaliar a dinâmica do uso da terra da bacia do Córrego do Cavalheiro – Analândia/SP – Brasil. A fim de atender tal objetivo, foi realizada uma análise da dimensão histórica do uso da terra, por meio da elaboração de cartas de uso da terra de cenários distintos. Os dados obtidos foram avaliados a partir dos princípios que concernem à Teoria Geral dos Sistemas. Tal avaliação permitiu inferir as possíveis implicações da dinâmica do uso da terra no desenvolvimento de processos erosivos lineares. Desta forma, considera-se que este artigo possibilitou a obtenção de dados de extrema valia para o planejamento do uso e ocupação da terra da área de estudo.

**Palavras Chave:** dinâmica do uso da terra; antropogeomorfologia; processos geomorfológicos; planejamento do uso e ocupação da terra.

### **Abstract**

While assessing the timescale evolution of several types of land use, it is possible to supply subsidies to understand the genesis or the dynamization of geomorphologic processes bonded with the pluvial-erosive dynamic. In this context, the present article aims to evaluate the dynamic of the use of Cavalheiro stream basin land – Analândia/SP – Brazil. In order to reach this objective, an analysis of the historical dimension of the land use was achieved, through the elaboration of land use maps from different sceneries. The obtained data were analyzed starting from the principles that concern to the General Systems Theory. Such analysis allowed the inferring about the possible implications of the land use dynamic in the development of linear erosion processes. Therefore, this article has made possible to take data that were considered of extreme value for the planning of the use and occupation of the study area land.

**Keywords:** land use dynamic; anthropogeomorphology; geomorphologic processes; planning of the use and occupation of the land.

# 1. Introdução

A ampliação da relação entre as atividades antrópicas com os componentes do sistema ambiental físico (clima, vegetação, água, litologia e relevo) no espaço e no tempo proporcionam diversas conseqüências para tais componentes, bem como para o próprio homem. “Neste contexto, o relevo adquire papel relevante por compor os elementos do sistema ambiental físico e, por ser, condicionante para as atividades humanas e organizações espaciais” (PINTON, 2007).

Evidencia-se que a inserção das interferências antrópicas como agente modelador do relevo é uma consideração recente na literatura geomorfológica. Nir (1983) aponta o fortalecimento da antropogeomorfologia no decorrer do século XX, bem como passa a considerar “o homem como um agente geomorfológico independente” (NIR, 1983, p. 1).

A intervenção humana sobre os aspectos geomorfológicos causa a destruição da cobertura do solo e a subseqüente denudação e erosão (Nir, 1983). A intensidade desta destruição dependerá do tipo de sociedade, bem como se diferenciará de um período histórico para outro.

No Brasil, a introdução, desenvolvimento e aplicação de uma metodologia para estudos na área da antropogeomorfologia foi proposta por Rodrigues (1997). Segundo Rodrigues (2005), as orientações básicas desta metodologia reforçam a necessidade de superar as abordagens com ênfases nos elementos exclusivamente definidos pela natureza e apontam à importância de tratamento simultâneo e sistemático das interferências antrópicas. Essas interferências são avaliadas enquanto ações geomorfológicas, podendo ser estudadas como intervenções nas formas, materiais e processos.

As orientações básicas adotadas por Rodrigues (2005) para se estudar os efeitos das ações antrópicas no meio físico necessita-se de estudos que auxiliem a compreensão da dinâmica do uso da terra, visto que, a evolução temporal dos diversos tipos de uso em certo espaço, pode acarretar na gênese ou dinamização de processos geomorfológicos, bem como ainda, diversos impactos sobre o ambiente físico que trará conseqüências diretas ao seu agente modelador – o homem.

Desta forma, verifica-se a necessidade de estudos sobre a dinâmica do uso da terra, haja vista que estes podem fornecer subsídios para a compreensão da gênese ou da dinamização de processos geomorfológicos vinculados à dinâmica pluvio-erosiva de determinada localidade.

Com relação à dinâmica do uso da terra, Lambim, Geist & Lepers (2003, p. 217) consideram que

a mudança do uso da terra é sempre causada pela múltipla interação de fatores originados de diferentes níveis de organização mantenedores dos sistemas homem-ambiente. A mistura de forças motrizes das mudanças do uso da terra varia no tempo e no espaço, de acordo com as condições específicas da relação homem-ambiente (LAMBIM, GEIST & LEPERS, 2003, p. 217).

Lambim et. al (2001, p. 262) acrescenta ainda que estas mudanças do uso da terra são tão intensas que, “quando são globalmente agregadas, afetam significativamente aspectos chaves do funcionamento do sistema da Terra”. Dentre estes aspectos, ressalta-se o desenvolvimento dos problemas de complexidade dos sistemas geomorfológicos (COOKE & DOORNKAMP, 1990).

Neste sentido, a aquisição de informação sobre a dinâmica do uso da terra ganha grande relevância, pois, permite a obtenção de dados sobre “elementos-chaves para a

identificação da gênese das intervenções em sistemas naturais que levaram à ocorrência de algumas situações impactantes ou potenciais”(SIMON, CUNHA & NOAL, 2006, p. 53).

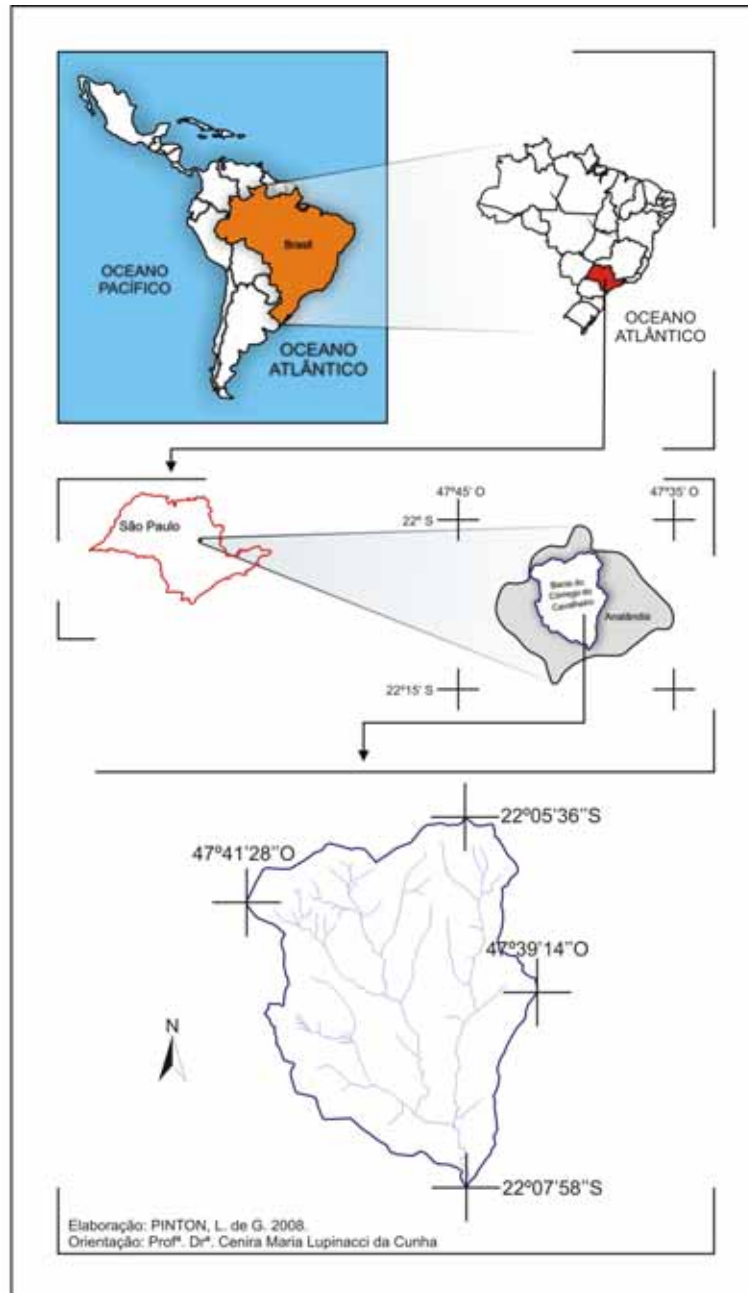
Considerando a importância de estudos sobre a dinâmica do uso da terra no auxílio à compreensão do desenvolvimento de processos relacionados com a dinâmica pluvio-erosiva, selecionou-se como área de estudo a bacia do Córrego do Cavalheiro – Analândia/SP – Brasil. A escolha desta bacia como área de estudo deve-se a observações realizadas “in loco”, em que se constataram a presença de uma grande quantidade de processos erosivos lineares vinculados as mais diversas formas de uso da terra.

Assim, este artigo teve como objetivo geral avaliar a dinâmica do uso da terra da bacia do Córrego do Cavalheiro – Analândia/SP – Brasil. Para atingir tal objetivo geral, foi realizada uma análise da dimensão histórica do uso da terra, por meio da elaboração de cartas de uso da terra de cenários distintos, a fim de avaliar como o homem tem utilizado este espaço.

Dessa forma, espera-se que este artigo forneça dados que subsidiem estudos para uma posterior compreensão da gênese ou dinamização de processos geomorfológicos vinculados com a dinâmica pluvio-erosiva da bacia do Córrego do Cavalheiro, contribuindo para um planejamento ambiental adequado com as características do sistema ambiental físico desta bacia, bem como, colabore para o fortalecimento de estudos na área de antropogeomorfologia.

## **2. Área de Estudo**

A bacia hidrográfica do Córrego do Cavalheiro localiza-se no Brasil, setor centro-leste do Estado de São Paulo, no município de Analândia entre as coordenadas geográficas de 22°05'36'' e 22°07'58'' de latitude Sul e 47°39'14'' e 47°41'28'' de longitude Oeste, possuindo uma área de 9,9 km<sup>2</sup> (Figura 1). O Córrego do Cavalheiro é afluente da margem esquerda do rio Corumbataí e, o mesmo drena, a jusante, um setor do perímetro urbano do município de Analândia. Convém ressaltar que a bacia do Córrego do Cavalheiro constitui-se em uma das áreas de nascentes do rio Corumbataí, o qual possui grande importância regional devido ao seu potencial hídrico para abastecimento dos municípios de Analândia, Corumbataí, Rio Claro e Piracicaba.



**Figura 1 – Localização da Bacia do Córrego do Cavalheiro. Sem escala.**

A bacia do Córrego do Cavalheiro situa-se na maior unidade geológica do Estado de São Paulo, a Bacia Sedimentar do Paraná. De acordo com o IPT (1981a, p. 46), a bacia Sedimentar do Paraná é

uma unidade geotectônica estabelecida sobre a Plataforma Sul-Americana a partir do Devoniano Inferior, senão mesmo do Siluriano. A persistente subsidência dessa bacia, embora com caráter oscilatório, permitiu a acumulação de grande espessura de sedimentos, lavas basálticas e *sills* de diabásio.

Esta unidade possui características litoestruturais que proporcionam a formação de três compartimentos geomorfológicos do Estado de São Paulo – Depressão Periférica,

Cuestas Areníticas-Basálticas e o Planalto Ocidental (IPT, 1981b). A área de estudo distribui-se em parte na Depressão Periférica, mais especificamente, na unidade designada de Zona do Médio Tietê (Almeida, 1964) e, em parte, nas Cuestas Arenito-Basálticas. A Depressão Periférica é definida como sendo um “compartimento topográfico deprimido, situado entre as serranias cristalinas de leste e as altas Cuestas Basálticas de oeste” (Ab’Sáber, 1969, p. 3). Já as Cuestas caracterizam-se por ser “um relevo dissimétrico formado por uma camada resistente fracamente inclinada (declive  $<30^\circ$ ) e interrompida pela erosão, tendo na base uma camada tenra” (PENTEADO, 1974, p. 36).

A gênese de ambos compartimentos, segundo Ab’Sáber (1969), está relacionada com o processo de circundesnudação, de idade pós-cretácea ocorridos nas margens da Bacia Sedimentar do Paraná. Este processo está vinculado a processos erosivos decorrentes da ação de rios subseqüentes, situados a frente das cuestras que normalmente ocorrem nas bordas de bacias sedimentares. Ressalta-se que o processo denudativo da circundesnudação é acelerado devido à inclinação das camadas sedimentares. Essas inclinações são decorrentes da subsidência do pacote sedimentar na área central desta bacia, proporcionando epirogênese nas bordas da mesma. Esta inclinação também pode estar vinculada à reativação do Planalto Atlântico.

### **3. Métodos e Técnicas**

#### **3.1. Métodos**

A orientação metodológica para a presente pesquisa teve respaldo nos princípios que concernem à Teoria Geral dos Sistemas<sup>1</sup> aplicados à ciência geográfica através do critério funcional e do critério da complexidade estrutural, considerados os mais importantes para a análise geográfica (CHRISTOFOLETTI, 1979).

A escolha da bacia hidrográfica do Córrego do Cavalheiro como área de estudo justifica o uso da abordagem sistêmica quanto ao critério funcional, pois, esta se constitui em um sistema aberto que recebe (input) energia e massa na forma de água e sedimentos provenientes, respectivamente, das precipitações atmosféricas e de sedimentos das vertentes, e perdem (output) massa e energia através de água e sedimentos que são deslocados em direção a outras bacias, ou através da transpiração e evapotranspiração para a atmosfera.

Já em relação ao critério da complexidade estrutural, esta pesquisa utilizou-se da concepção dos sistemas controlados. Os sistemas controlados “são aqueles que apresentam a atuação do homem sobre os sistemas de processos-respostas” (Christofoletti, 1979, p. 19), visto que “o homem pode intervir para produzir modificações na distribuição de matéria e energia dentro dos sistemas em seqüência e, conseqüentemente, influenciar nas formas que

---

<sup>1</sup> A Teoria Geral dos Sistemas foi desenvolvida nos EUA, sendo que as primeiras aplicações desta teoria foram realizadas na termodinâmica e na biologia, por R. Defay em 1929 e, por Ludwing Von Bertalanffy, em 1932, respectivamente. Gradualmente, esta teoria foi sendo ampliada e aplicada em outras ciências (CHRISTOFOLETTI, 1979). A introdução desta teoria na geomorfologia se deu, segundo Chorley (1971, p. 3), em valiosas contribuições atribuídas à Strahler (1950, 1952), Culling (1957), Hack (1960) e por Hack e Goodlett (1960), sendo ainda ampliada e discutida em grande gama bibliográfica. Cowan (1936, citado por Howard 1973, p. 4) afirma que “um sistema é composto de elementos (objetos), seu estado instantâneo e inter-relações, estando sujeito a modificações através do tempo”.

com ele estão relacionadas”. Este aspecto do sistema foi avaliado por meio da elaboração de cartas de uso da terra da área de estudo de diversos cenários - 1962, 1978, 1988 e 2007, cujos dados adquiridos com estas podem fornecer subsídios para uma posterior análise das conseqüências da ação antrópica sobre a distribuição de energia e matéria, influenciando diretamente nas formas de relevo.

Neste viés e pelo fato deste artigo focar aspectos relacionados aos estudos de Antropogeomorfologia, deve-se evidenciar que estes também se utilizam desta concepção metodológica, pois, ao considerar o homem como um agente geomorfológico independente, atribui-se a este as condições para alterar a distribuição de matéria e energia de um sistema. Nir (1983) ao apresentar em seu trabalho as diversas formas das intervenções do homem no “*steady state*”, reforça a necessidade do uso da abordagem sistêmica para estudos em antropogeomorfologia, em que “as intervenções do homem na natureza são definidas como um distúrbio do equilíbrio natural existente” (NIR, 1983, p. 13).

## **3.2. Técnicas**

As cartas de uso da terra dos cenários de 1962, 1978, 1988 e 2007 da área de estudo constituíram-se em ferramenta fundamental para se alcançar o propósito deste artigo. Desta forma, apresenta-se a seguir a técnica utilizada na elaboração destes documentos cartográficos.

### **3.2.1. Cartas de Uso da Terra**

A elaboração das cartas de uso da terra da bacia do Córrego do Cavalheiro possibilitou a avaliação da dinâmica do uso da terra nesta bacia na transição entre os séculos XX e XXI, cujos dados condizentes a tal avaliação pode propiciar indícios das interferências de tal uso sobre as formas de relevo.

A constituição das cartas de uso da terra dos cenários de 1962, 1978, 1988 teve como base de dados as fotografias aéreas datadas destes cenários, respectivamente, na escala de 1:25.000, 1:35.000 e 1:40:000, disponíveis no Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Campus de Rio Claro – São Paulo - Brasil. Enquanto que a carta de uso da terra do cenário de 2007 teve como base de dados as fotografias aéreas do ano de 2000<sup>2</sup>, na escala 1:30.000, disponíveis para empréstimo na Casa de Agricultura do município de Analândia – São Paulo - Brasil e, ainda, os dados obtidos em trabalhos de campo realizados no ano de 2007 para a verificação da situação do uso da terra neste cenário.

A elaboração destas cartas foi efetuada em meio digital através do software AutoDesk Map 2004 seguindo as 4 etapas apresentadas por Pinton (2007), sendo estas:

- 1) Aquisição de uma imagem digital da fotografia aérea do respectivo cenário;
- 2) Inserção desta imagem no ambiente do software Autodesk Map 2004 e, posterior georreferenciamento desta junto à base cartográfica da bacia do Córrego do Cavalheiro;
- 3) Interpretação da fotografia aérea e, posterior vetorização dos polígonos das classes de uso da terra encontradas na área de estudo. Evidencia-se que a vetorização destes polígonos não foi realizada automaticamente, mas sim, por meio da interpretação visual da

---

<sup>2</sup> Evidencia-se que não houve a apresentação da carta de uso da terra do cenário de 2000 no presente artigo devido ao fato de se considerar um intervalo de tempo pequeno entre os anos de 2000 e 2007 e, ainda, por considerar o cenário de 2007 como sendo o mais representativo do cenário atual da área de estudo.

fotografia aérea e, quando necessário, através de métodos tradicionais com o estereoscópio de bolso, seguindo os princípios colocados por Ceron & Diniz (1966) para a identificação das culturas, sendo estes: cor, textura, forma da parcela, dimensão da área cultivada, altura, espaçamento, restos de colheita e arranjo espacial. É conveniente explicar que o conteúdo da classe de uso da terra denominada de mata equivale-se às matas encontradas nas encostas dos fronts cuestasiformes e também às matas ciliares. A inclusão das matas ciliares nesta classe se deu devido a dificuldades de diferenciar o que era mata de encosta e mata ciliar, tanto na área de front, que é intensamente cortado por drenagens obsequentes, como em algumas áreas onde estas se distribuíam continuamente sobre os interflúvios e fundos de vale; e por fim,

4) Preenchimento dos polígonos vetorizados de cada classe de uso da terra por meio da função Hachuras do software Autodesk Map 2004.

Ressalta-se que a elaboração da carta de uso da terra do cenário de 2007 da bacia do Córrego do Cavalheiro foi realizada através da atualização dos dados obtidos com a interpretação da fotografia aérea do ano de 2000. A atualização destes dados foi realizada por meio das informações obtidas pelo uso de um GPS, em que os pontos, em coordenadas UTM, obtidos em trabalhos de campo por este aparelho foram transpostos para o arquivo georreferenciado em ambiente digital do software utilizado na elaboração desta carta. Assim, foi possível a realização de uma nova delimitação dos polígonos das classes de uso da terra estabelecidas no cenário de 2000, os quais possibilitaram a constituição da carta de uso da terra do cenário de 2007 da bacia do Córrego do Cavalheiro.

## 4. Análise dos Resultados

Os dados adquiridos com a avaliação das cartas de uso da terra dos cenários de 1962, 1978, 1988 e 2007 da bacia do Córrego do Cavalheiro (Figura 2) possibilitaram uma discussão sobre a dinâmica do uso da terra desta bacia em tal período, inferindo as possíveis implicações desta no desenvolvimento dos processos erosivos lineares, haja vista a constatação realizada, através de observações “in loco”, de feições advindas de determinado estágio de desenvolvimento destes processos no cenário de 2007, vinculadas as mais diversas formas de uso da terra.

Desta forma, com o intuito de apresentar, de forma inteligível, os resultados obtidos no presente artigo, bem como, para facilitar a compreensão do objetivo geral deste, o qual abrange distintos períodos de análise, optou-se por apresentar, em um primeiro momento, uma apreciação individual do uso da terra identificado em cada cenário para, em seguida, relatar a dinâmica de tal uso em todo o período analisado.

A análise da carta de uso da terra do cenário de 1962 (Figura 2) revela as seguintes classes de uso da terra: pasto limpo, silvicultura, culturas anuais, citrus, cerrado, mata, pasto sujo, área urbanizada e área construída. O gráfico 1 apresenta, em porcentagem, a distribuição destas classes em relação à área da bacia do Córrego do Cavalheiro.

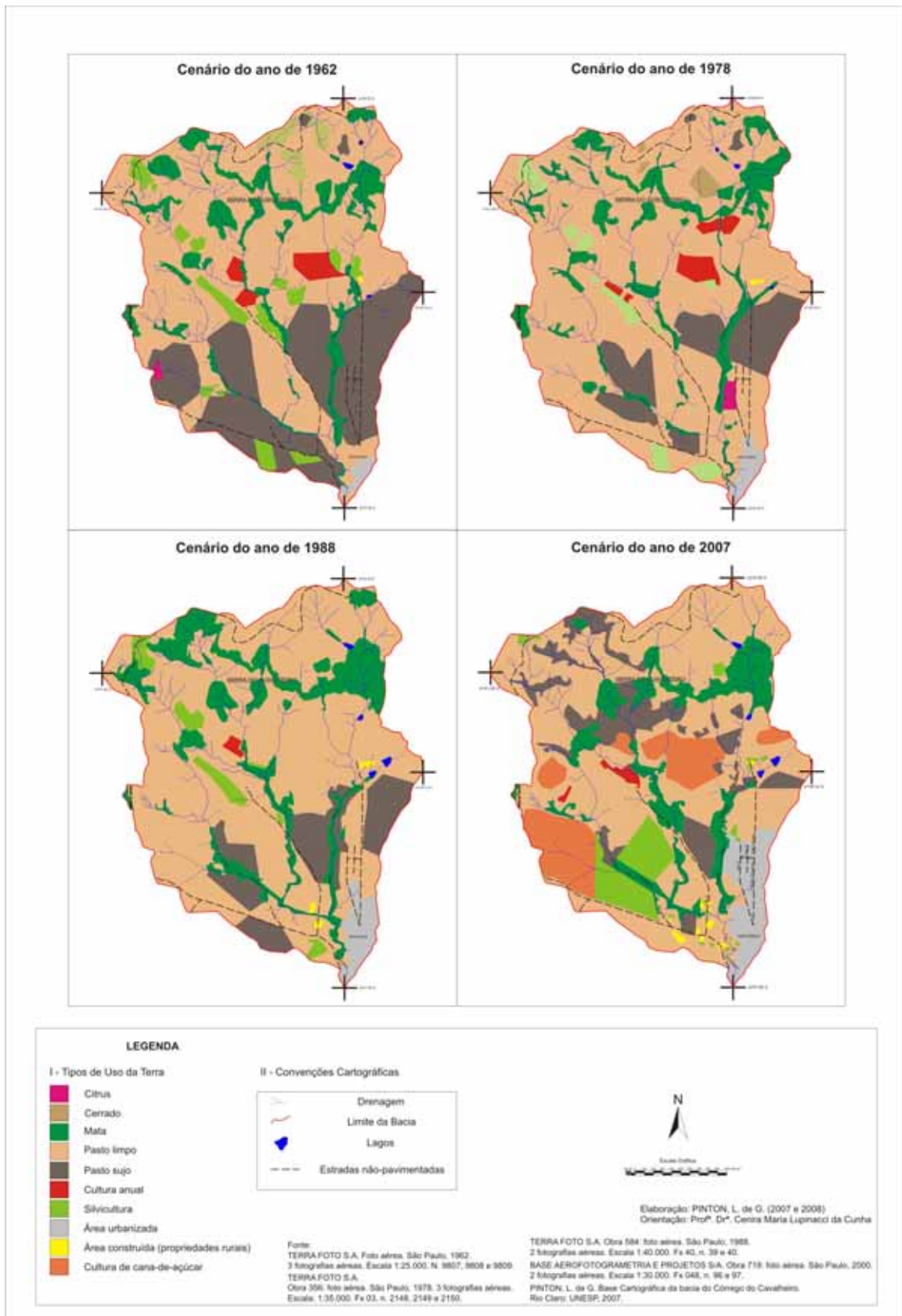
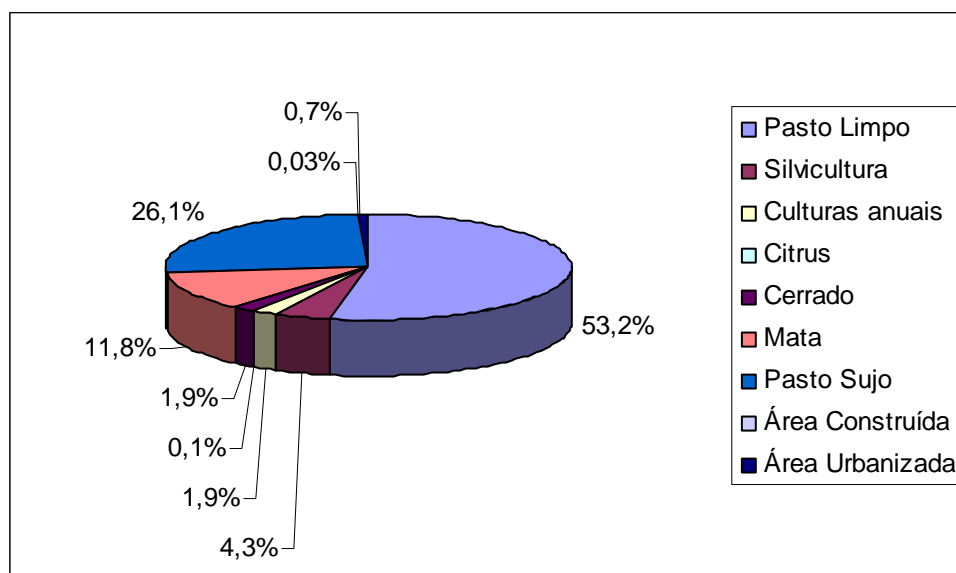


Figura 2 - Cartas de uso da terra da bacia do Córrego do Cavalheiro - Analândia - São Paulo - Brasil.

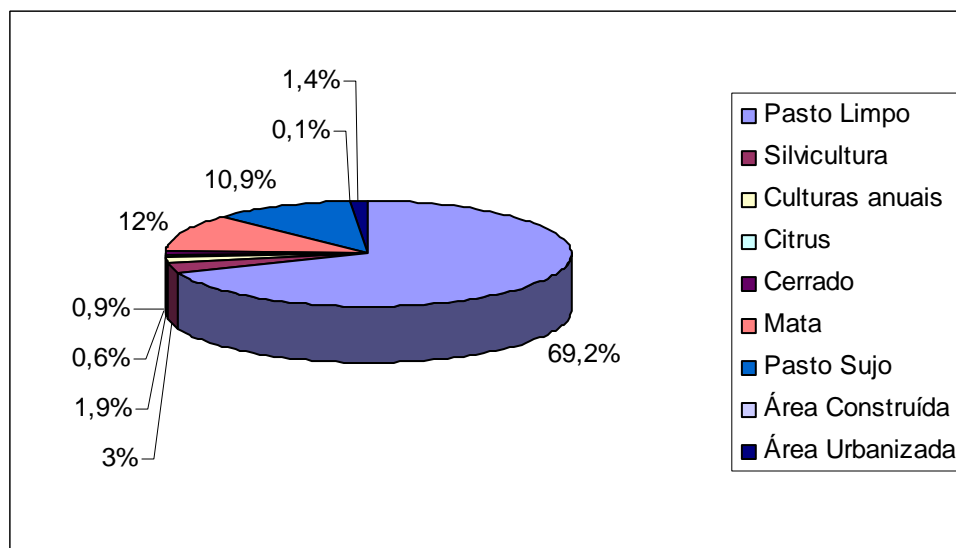




**Gráfico 1 – A distribuição das classes de uso da terra em relação à área da bacia do Córrego do Cavalheiro – Analândia/SP, em porcentagem (%), identificadas no cenário de 1962.**

A análise deste gráfico evidencia um predomínio da classe de uso da terra pasto limpo – 53,2%, seguida pelas classes pasto sujo – 26,1% e mata – 11,8%. As outras classes identificadas na área de estudo compreendem valores de menor significância, sendo eles: silvicultura – 4,3%, culturas anuais e cerrado – 1,9%, área urbanizada – 0,7%, citrus – 0,1% e área construída – 0,03%, perfazendo os 9,9 km<sup>2</sup> da bacia do Córrego do Cavalheiro.

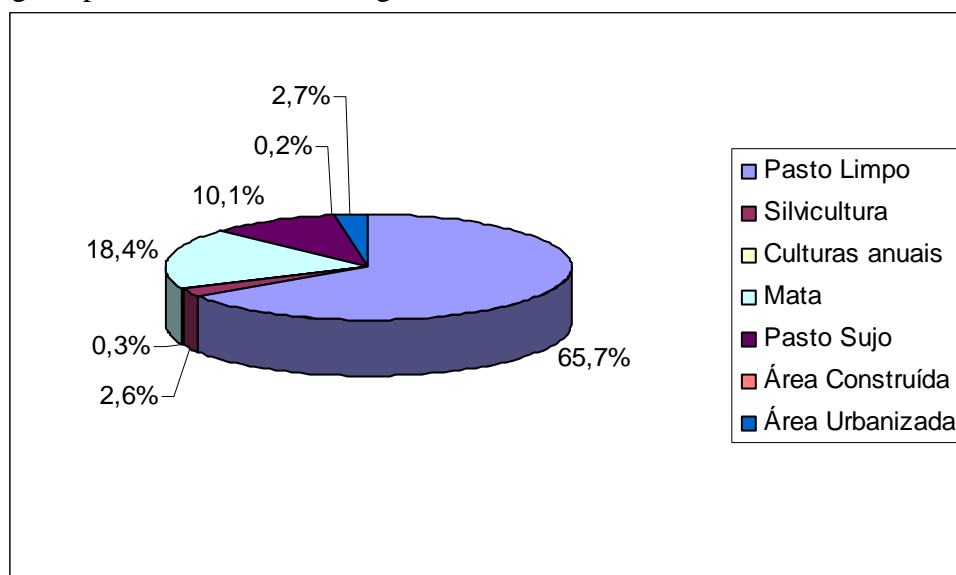
As classes de uso da terra identificadas no cenário de 1978 (Figura 2) equivalem-se àquelas apresentadas no cenário de 1962. O gráfico 2 apresenta, em porcentagem, a distribuição destas classes na área de estudo no ano de 1978.



**Gráfico 2 – A distribuição das classes de uso da terra em relação à área da bacia do Córrego do Cavalheiro – Analândia/SP, em porcentagem (%), identificadas no cenário de 1978.**

A análise do gráfico 2 denota o predomínio da classe de uso da terra pasto limpo – 69,2% - em relação as outras classes identificadas na área de estudo, as quais, cobrem o restante desta da seguinte maneira: mata – 12%, pasto sujo – 10,9%, silvicultura – 3%, culturas anuais – 1,9%, área urbanizada – 1,4%, cerrado – 0,9%, citrus – 0,6% e área construída – 0,1%.

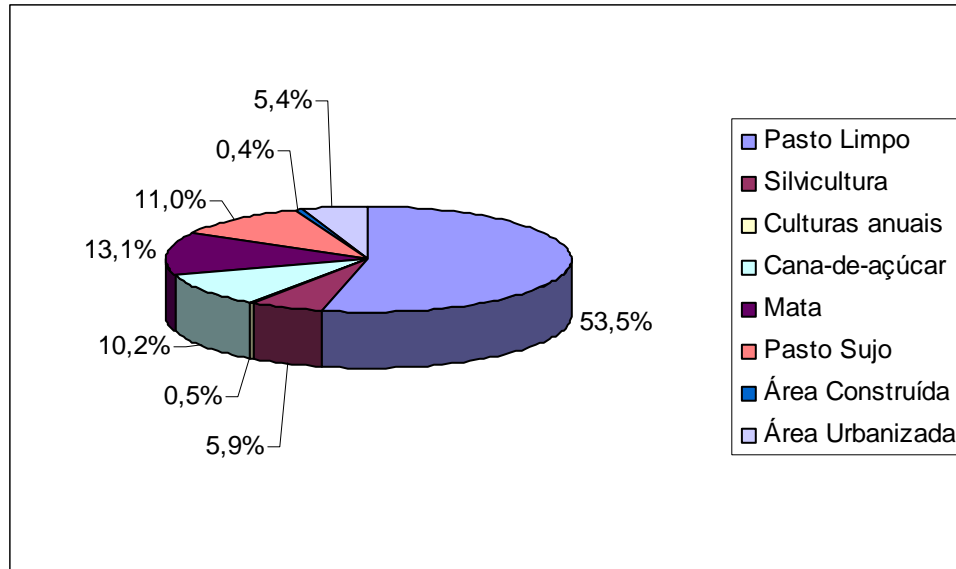
Já em relação ao cenário de 1988, segundo a análise advinda da carta de uso da terra da bacia do Córrego do Cavalheiro do respectivo cenário (Figura 2), foram identificadas as seguintes classes de uso da terra: pasto limpo, silvicultura, culturas anuais, mata, pasto sujo, área construída e área urbanizada. A distribuição destas classes na área de estudo, em porcentagem, pode ser observada no gráfico 3.



**Gráfico 3 – A distribuição das classes de uso da terra em relação à área da bacia do Córrego do Cavalheiro – Analândia/SP, em porcentagem (%), identificadas no cenário de 1988.**

De acordo com o gráfico 3, nota-se que a classe de uso da terra pasto limpo prevalece, ocupando 65,7% da área de estudo, sendo seguida pelas classes mata – 18,4% e pasto sujo 10,1%. As outras classes identificadas apresentam os seguintes valores: área urbanizada – 2,7%, silvicultura – 2,6%, culturas anuais – 0,3% e área construída 0,2%.

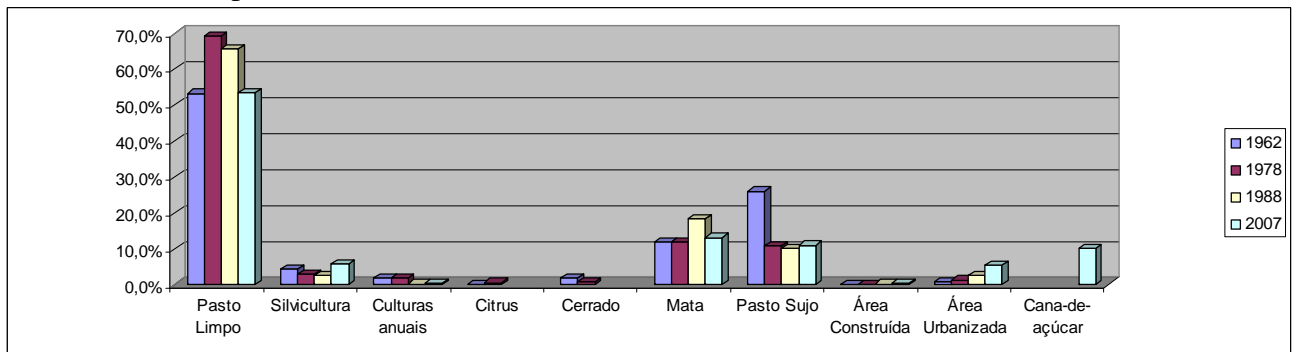
Por fim, na análise da carta de uso da terra da bacia do Córrego do Cavalheiro do cenário de 2007 (Figura 2) foram identificadas as seguintes classes de uso da terra: pasto limpo, silvicultura, culturas anuais, cana-de-açúcar, mata, pasto sujo, área construída e área urbanizada. O gráfico 4 relata a distribuição destas classes, em porcentagem, na área de estudo.



**Gráfico 4 – A distribuição das classes de uso da terra em relação à área da bacia do Córrego do Cavalheiro – Analândia/SP, em porcentagem (%), identificadas no cenário de 2007.**

A análise do gráfico 4 demonstra que pouco mais da metade da área da bacia do Córrego do Cavalheiro é coberta pela classe de uso da terra pasto limpo – 53,5%. Enquanto que o restante da área de estudo é ocupada da seguinte maneira: mata – 13,1%, pasto sujo – 11,0%, cana-de-açúcar – 10,2%, silvicultura – 5,9%, área urbanizada – 5,4%, culturas anuais – 0,5% e área construída – 0,4%.

Os dados adquiridos com as análises das cartas de uso da terra dos cenários de 1962, 1978, 1988 e 2007 da bacia do Córrego do Cavalheiro (Figura 2) permitiram verificar a dinâmica do uso da terra ocorrida neste período em tal área. O gráfico 5 auxilia nesta análise, apresentando a variação na distribuição das classes de uso da terra identificadas na área de estudo no período considerado.



**Gráfico 5 – Variação na distribuição das classes de uso da terra da bacia do Córrego do Cavalheiro – Analândia/SP, em porcentagem, identificadas nos cenários de 1962, 1978, 1988 e 2007.**

A distribuição da classe de uso da terra pasto limpo em relação à área da bacia do Córrego do Cavalheiro se sobressaiu em todo o período. Contudo, verificou-se uma variação nesta sua distribuição. No período de 1962 a 1978, houve um aumento na área sustentada por esta classe de uso da terra de 16%, partindo de 53,2% para 69,2%. A partir

do ano de 1988 há uma diminuição gradual da área coberta por esta classe de uso da terra na área de estudo, caracterizada pelos seguintes valores: 65,7% em 1988 e, 53,5% em 2007.

Em relação ao período que compreende os anos de 1962, 1978 e 1988 deve-se ater para algumas considerações relevantes. No intervalo de tempo entre os anos de 1962 e 1978, há um aumento de 0,5% na área da classe de uso da terra citrus (0,1% em 1962 para 0,6% em 1978) e, ainda, uma diminuição de 1% na área da classe de uso da terra cerrado (1,9% em 1962 para 0,9% em 1978). Contudo, ambas as classes deixaram de existir a partir do cenário de 1988. Ademais, no período mencionado, relatou-se um aumento gradual nas áreas das seguintes classes de uso da terra: área construída (0,03% em 1962, 0,1% em 1978 e, 0,2% em 1988), área urbanizada (0,7% em 1962, 1,4% em 1978 e, 2,7% em 1988) e mata (11,8% em 1962, 12% em 1978 e, 18,4% em 1988). Concomitantemente, houve uma redução gradativa das áreas da bacia do Córrego do Cavalheiro ocupadas, respectivamente, pela silvicultura (4,3% em 1962, 3% em 1978 e, 2,6% em 1988), culturas anuais (1,9% em 1962, 1,9% em 1978 e, 0,3% em 1988) e, pasto sujo (26,1% em 1962, 10,9% em 1978 e, 10,1% em 1988).

Já em relação ao período de 1988 a 2007 contatou-se o surgimento de uma ocupação de 10,2% da área de estudo pela classe de uso da terra designada de cana-de-açúcar. Ressalta-se que a referida classe não foi relatada nos cenários anteriores. Em contrapartida, verificou-se uma diminuição de 5,3% da área coberta por matas (18,4% em 1988 para 13,1% em 2007). Ao mesmo tempo, houve um pequeno aumento das áreas ocupadas pelas demais classes de uso da terra identificadas na bacia do Córrego do Cavalheiro no referido período. Este aumento foi maior para a silvicultura – 3,3% (2,6% em 1988 para 5,9% em 2007). Enquanto que para as outras classes de uso da terra, os aumentos constatados foram de 2,7% para a área urbanizada (2,7% em 1988 para 5,4% em 2007), 0,9% para o pasto sujo (10,1% em 1988 para 11% em 2007) e 0,2% para as culturas anuais (0,3% em 1988 para 0,5% em 2007) e para as áreas construídas (0,2% em 1988 para 0,4% em 2007).

A constante mudança das atividades antrópicas da bacia do Córrego do Cavalheiro, verificada a partir da dinâmica do uso da terra apresentada acima, pode ter condicionado a gênese e/ou dinamização de processos erosivos lineares nesta bacia. Esta inferência advém da presença de feições erosivas lineares no cenário de 2007, vinculadas com as mais diversas formas de uso da terra.

Esta constatação pode ser exemplificada através da presença de sulcos erosivos, ravinas e voçorocas em áreas da bacia do Córrego do Cavalheiro em que os dados provindos da análise da dinâmica do uso da terra relataram uma diminuição da classe de uso da terra mata com um respectivo aumento da classe de uso da terra pasto sujo e, o surgimento de uma área de plantação de cana-de-açúcar no ano de 2007 (Fotos 1, 2 e 3).

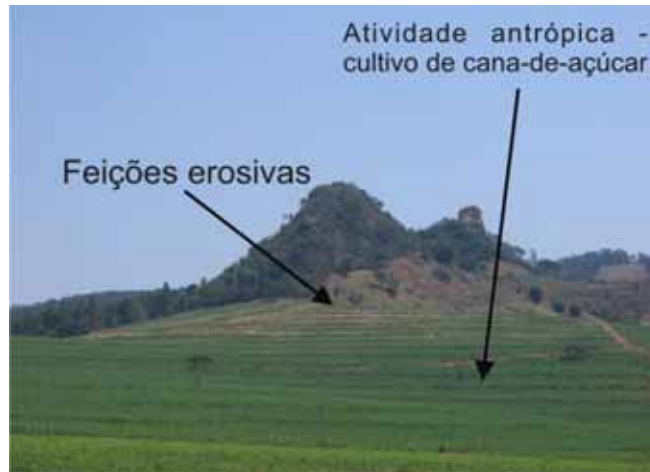


Foto 1 – Processos erosivos em área de cultivo de cana-de-açúcar da bacia do Córrego do Cavalheiro.  
Foto: PINTON, L. de G. (2007).



Foto 2 e 3 – Feições erosivas em área próxima ao cultivo de cana-de-açúcar da bacia do Córrego do Cavalheiro.  
Foto: PINTON, L. de G. (2007).

## 5. Considerações Finais

A avaliação da dinâmica do uso da terra da bacia do Córrego do Cavalheiro permitiu a constatação do modo como o homem utilizou as terras desta bacia nos cenários de 1962, 1978, 1988 e 2007.

O aumento gradativo nas classes de uso da terra relacionadas as atividades antrópicas, como por exemplo, aqueles verificados para a área urbanizada, pastagens e, na introdução da cana-de-açúcar e, a conseqüente diminuição da classe de uso da terra mata, inferem para possíveis intervenções de tais atividades nas formas de relevo da área de estudo, culminando no favorecimento ou comprometimento das características do sistema ambiental físico da bacia do Córrego do Cavalheiro, bem como para o próprio agente – o homem.

Contudo, para que tal inferência seja contestada, considera-se que há necessidade da realização de pesquisas que busquem compreender a gênese ou dinamização de processos geomorfológicos vinculados com a dinâmica pluvio-erosiva da área de estudo através da correlação das informações adquiridas na presente pesquisa com aquelas relacionadas aos atributos geomorfológicos da mesma.

Neste viés, verifica-se a importância do presente artigo para o fornecimento de subsídios para tais pesquisas, o qual vem a contribuir para um planejamento do uso e ocupação da terra adequado com o sistema ambiental físico desta bacia, bem como ao estímulo ao desenvolvimento de pesquisas deste gênero em outros sistemas da América Latina no que concerne a relação sociedade-natureza.

## 6. Referências

AB'SÁBER, A.N. A depressão periférica paulista: um setor das áreas de circundesnudação pós-cretácea na Bacia do Paraná. **Geomorfologia**, São Paulo, n. 15, p. 01–15, 1969.

ALMEIDA, F.F.M. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim IGC**, São Paulo, n. 41, p. 167 – 262, 1964.

CERON, A.O.; DINIZ, J.A.F. O uso das fotografias aéreas na identificação das formas de utilização agrícola da terra. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, nº 2, ano XXVIII, abril – jun. 1966, p. 161 – 173.

CHORLEY, R.J. A geomorfologia e a teoria dos sistemas gerais. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 11, n. 21, p. 3, 22 jun. 1971.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979.

COOKE, R.U.; DOORNKAMP, J.C. **Geomorphology in environmental management**. New York: Oxford, 1990.

HOWARD, A.D. Equilíbrio e dinâmica dos sistemas geomorfológicos. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 13, n. 26, p. 3 – 20, dez. 1973.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Mapa geológico do Estado de São Paulo**: Nota Explicativa. São Paulo: IPT, 1981a.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**: Nota Explicativa. São Paulo: IPT, 1981b.

LAMBIM, E.F. et al. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. **Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions**, Norwich, v. 11, n. 4, p. 261-269, 2001.

LAMBIM, E.F.; GEIST, H.J.; LEPERS, E. Dynamics of land use and land-cover – change in tropical regions. **Annual Review of Environment and Resources**. November 2003, vol. 28, p. 205-241 (doi: 10.1146/annurev.energy.28.050302.105459), 2003.

NIR, D. **Man, a geomorphological agent**: an introduction to anthropic geomorphology. Jerusalem: Ktern Pub. House, 1983.

PENTEADO, M.M. **Fundamentos de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 1974.

PINTON, L. de G. **A cartografia do relevo como subsídio à avaliação de impactos na dinâmica pluvio erosiva da bacia do Córrego do Cavalheiro – Analândia/SP**. Rio Claro: Instituto de Geociência e Ciências Exatas – UNESP, 2007. Relatório Final de Pesquisa apresentado para a FAPESP, processo n. 06/60616-1.

RODRIGUES, C. **Geomorfologia Aplicada**: avaliação de experiências e de instrumentos de planejamento físico-territorial e ambiental brasileiros. 1997. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Ciências Humanas e Letras, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

RODRIGUES, C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 17, p. 101 – 111, 2005.

SIMON, A.L.H.; CUNHA, C.M.L. da.; NOAL, R.E. A análise da dinâmica do uso da terra como subsídio para ações de planejamento e gestão ambiental. **Geografando**: Revista do Laboratório de Cartografia e Estudos Ambientais. Pelotas, v.1, n.1 (abr.2006), p. 43-58, 2006.