



=====

## **CLASSIFICAÇÃO DO RELEVO E CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA - PROPOSTA DE ELABORAÇÃO DE SIMBOLOGIA NO FORMATO DIGITAL.**

Rodrigues, S. C.

Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, silgel@ufu.br

Souza, L. H. F.

Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, luizhumb@triang.com.br

Palavras Chave: Cartografia Geomorfológica, Simbologia, AutoCad

Eixo Temático: Cartografia Geomorfológica

### **1. INTRODUÇÃO**

Os estudos geomorfológicos regionais têm como objetivo geral definir a compartimentação das unidades do relevo regional, identificando, classificando e caracterizando os diferentes padrões de formas nelas encontradas enfocando também, os aspectos relativos a morfodinâmica natural, indicando diferentes níveis de fragilidade do relevo, bem como os processos emergentes de desestabilização das características naturais, como por exemplo às perturbações provocadas na paisagem pela ação antrópica, integrando a morfogênese atual.

Nesse sentido, podemos afirmar que, o estudo geomorfológico compreende então, um esforço no sentido de entender as combinações e interferências que o relevo mantém com os demais componentes da natureza e da sociedade, com relevante interesse à proposição do zoneamento, contribuindo na elaboração de mapas geomorfológicos que permitam a formulação de diretrizes e o suporte ao desenvolvimento sustentado.

Obviamente que nem todos os fatores ligados à estrutura do relevo, tais como os aspectos do subsolo, podem ser definidos, identificados e classificados nos documentos cartográficos de ordem geomorfológica,. Disso decorre segundo Ab'Saber (1969):

*“(...) que uma boa carta geomorfológica deve atender sobre tudo à representação dos fatos relativos à compartimentação topográfica e às formas de relevo, deixando margem para que se deduzam fatos de ordem morfoclimática pela análise das assembléias regionais de fatos de vertente, dos vales e de interflúvios, assim como, pela leitura dos memoriais descritivos que necessariamente devem acompanhar os bons documentos cartográficos, de ordem geomorfológica.”*



Assim uma classificação geomorfológica genética está baseada em relações causa-efeito tendo em conta, portanto, como essa forma foi originada. Esta classificação é aberta, sendo sua estrutura indicada por grandes sistemas genéticos, aos quais outros podem ser adicionados, compondo novas classes. (LATRUBESSE, RODRIGUES E MAMEDE, 1998).

Aplicado este sistema de classificação objetiva, se obtém um mapa geomorfológico que visa refletir a realidade do relevo de uma determinada área ou região. Este mapeamento procura apresentar as formas terrestres, através de uma organização que permita o reconhecimento da gênese, bem como suas características morfológicas e morfométricas.

Apoiado nessa linha de raciocínio Ab'Saber (1969), adverte:

*“(...) por mais rica que seja a simbologia geológica e morfológica de uma carta em elaboração, se ela não for suficientemente capaz de deixar margem para a visualização da compartimentação e das formas de relevo que se associam na composição da paisagem morfológica, a ninguém será dado o direito de chamá-la de carta geomorfológica”.*

É nesse sentido também, que Ross (1992) defende a ordenação dos procedimentos durante a elaboração de um mapeamento geomorfológico,:

*"A cartografia geomorfológica deve mapear concretamente o que se vê e não o que se deduz da análise geomorfológica (...)"*

Dessa forma, pode-se afirmar que o trabalho de cartografia geomorfológica deve ser apoiado em critérios de representação gráfica bem definidos, a fim de otimizar a leitura e facilitar a interpretação dos fenômenos geomorfológicos.

O seguinte trabalho apresenta como base de estudo o sistema holandês ITC<sup>1</sup> para Levantamentos Geomorfológicos – “*ITC textbook*” - que, de acordo com Salome & Van Dorsser (1982), foi projetado como um método universal por Verstappen e Van Zuidam (1968) e introduzido por Verstappen (1970).

<sup>1</sup> ITC - Instituto Internacional para Pesquisa Aeroespacial e Ciências da Terra. Fundação parcialmente autônoma apoiada pelos Países Baixos, Ministério da Educação Cultura e Ciência e o Diretório Geral para Cooperação Internacional do Ministério de Relações Exterior. Foi fundado em 1950, e sua missão principal é ajudar países em desenvolvimento com o treinamento e aplicação de recurso humano em pesquisas aeroespaciais, recursos naturais, planejamento ambiental e administração. Isto inclui o estabelecimento de sistemas de informações geográficas e a administração de geoinformações.



Sabe-se que boa parte dos mapas aplicados a ciência geomorfológica compreende os aspectos morfométricos, morfográficos, morfogenéticos e morfocronológicos das formas terrestres, além da litologia e os processos morfológicos. Tal fato torna o sistema abordado muito apropriado para consulta e citação, já que, procede da criação de geomorfólogos que levaram em consideração todos os aspectos mencionados, além de apresentar em seu conjunto, uma gama de convenções geomorfológicas e geológicas básicas que obedecem ao conteúdo de mapas diversos (SOUZA, 2003).

Um aspecto em especial chama a atenção no Sistema ITC. Geralmente representa-se a área cartografada através do uso das cores, no entanto, se trata também de representar a informação essencial por meio de símbolos lineares utilizando o mínimo de cores a fim de simplificar a reprodução do mapa.

Contudo, nota-se que a principal preocupação do Sistema está voltada para a padronização das convenções (legenda) de acordo com as necessidades do especialista geomorfólogo, atendo-se também as especificidades da área mapeada e as particularidades relativas à forma e custos embutidos na impressão/reprodução do documento cartográfico.

## **2. INFLUÊNCIA DA ERA DIGITAL SOBRE A CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA**

No decorrer dos anos 50, 60 e 70, com a entrada definitiva no mercado dos microcomputadores a ciência cartográfica passa a se dedicar à automação do desenho acompanhando os avanços da chamada “era digital”. A partir desse momento a Cartografia Analógica abre frente ao Geoprocessamento apoiada em softwares (SIGs<sup>2</sup>) e hardwares cada vez mais sofisticados, integrando as bases de informação alfa-numérica com a informação gráfica de determinado espaço correspondendo a Cartografia Digital.

A automação dos mapas, por sua vez, também influenciou diretamente na Semiologia Gráfica<sup>3</sup>, pelas novas possibilidades de representação simbólica permitida pelos softwares de desenho.

<sup>2</sup> Atrelado ao desenvolvimento tecnológico da informática surge a partir da década de 60, com definitiva incorporação na década de 80, os SIGs (Sistemas de Informações Geográficas).

<sup>3</sup>

Elaborada na França por *Jacques Bertin* durante os anos 60 a partir do sistema gráfico de signos, esta linguagem pode ser compreendida como um conjunto de diretrizes que orientam a elaboração de mapas temáticos com o uso de símbolos caracterizadores da informação.



As variáveis visuais do sistema de símbolos da linguagem cartográfica tradicional foram gradativamente substituídas por cor e hachuras representadas por pontos, linhas e polígonos vetorizados.

Nesse caso, a aplicação de técnicas de Semiologia Gráfica para a visualização de dados relaciona-se diretamente com a Cartografia atual, principalmente, no que diz respeito aos métodos condicionados ao conjunto integrado de ferramentas SIG, que possibilitam o armazenamento, manipulação, análise e a representação gráfica das informações.

Tomando como base as variáveis visuais utilizadas na simbologia, o elaborador de um documento cartográfico, deve seguir precisamente a linguagem da Semiologia Gráfica, tendo sempre como princípio à finalidade de um mapa, o qual, está diretamente ligado a informação e a transmissão de conhecimentos. A partir de então, sugere-se a prudência e precisão no emprego dos símbolos, para que seus usuários possam assimilar os dados cartográficos e utilizar as informações da forma mais adequada seguindo sempre que possível, as convenções e padrões estipulados pelos órgãos técnicos responsáveis.

A cartografia geomorfológica no Brasil sempre esteve atrelada aos centros de pesquisa universitários e a órgãos estatais. Exemplos desta inserção podem ser observados pela série de mapas geomorfológicos editados pelo Conselho Nacional de Geografia (CNG) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Nas décadas de 1970 e 1980 foram editados os clássicos mapas do Projeto Radambrasil, elaborados na escala 1:1.000.000 após pesquisa básica na escala 1:250.000. Também nesta época foram editados mapas geomorfológicos de detalhe realizados pelo Instituto de Geografia da USP. Estes mapas foram executados a partir de interpretação de fotografias aéreas, seguidos de pesquisa de campo e um cuidadoso trabalho de edição gráfica.

Do ponto de vista da reprodução cartográfica dos resultados das análises sobre as unidades do relevo brasileiro, são encontrados como principais exemplos os clássicos mapas elaborados por Aroldo de Azevedo na década de 50, Aziz Nacib Ab'Saber nas décadas de 60 e 70 e mais recentemente Jurandyr Ross na década de 90. Estes mapas demonstram a evolução do conhecimento e da diversidade de classificação das formas de relevo, bem como um maior detalhamento das unidades em função da facilidade de acesso e da abordagem proporcionada pela utilização da informática no mapeamento básico.



=====

No plano internacional a principal influência vem da França com os trabalhos de Jean Tricart apresentados no *Principles e Methodes de la Geomorphologie, 1965*. Neste se encontra uma rica coleção de símbolos geomorfológicos com uma abordagem específica aos processos genéticos de esculturação do relevo.

Outra influência importante provém do Instituto Internacional para Pesquisa Aeroespacial e Ciências da Terra (ITC), que apresenta o sistema holandês ITC para Levantamentos Geomorfológicos – *“ITC textbook”*, cujo influenciou entre outros o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1981.

Nota-se portanto que, nos dias atuais, um dos aspectos importantes a considerar quanto à utilização de SIGs em mapeamentos geomorfológicos é a carência de modelos de convenções cartográficas otimizadas, ou seja, prontas para utilização no ato da vetorização das bases. Tal deficiência é constatada principalmente, quando se exige do software utilizado, linhas especiais para representação de feições geomorfológicas e/ou geológicas.

Seguindo essa linha de discussão, foi proposto recentemente um estudo de caso com o intuito de demonstrar as dificuldades associadas à representação gráfica na cartografia geomorfológica, de tal forma que ficasse explicitado através de duas comparações cartográficas de uma mesma área a problemática da padronização simbólica (SOUZA, FERREIRA E RODRIGUES, 2003).

Entre os resultados atingidos pelos autores do estudo, destaca-se à conclusão de que:

*“O emprego da informática no desenvolvimento de simbologia para utilização na cartografia geomorfológica possibilitou um estudo mais avançado sobre a semiologia gráfica utilizada nesse tipo de trabalho cartográfico, sendo que, o foco do mesmo foi direcionado à utilização dos recursos computacionais, principalmente dos softwares gráficos diversos e SIGs.” (SOUZA, FERREIRA E RODRIGUES, op cit.)*

Ferreira (2003) em conjunto com Souza (2003), desenvolveu seus trabalhos de cartografia geomorfológica utilizando os recursos do software AutoCAD. Na ocasião, foram realizados ensaios cartográficos com as linhas digitais especialmente desenvolvidas para aplicação em sua monografia. Durante a fase de testes obteve-se um ganho de tempo considerável em virtude da otimização simbólica proposta.



=====

Nesse sentido propõe-se com esse trabalho, o emprego do software AutoCAD (Versões 14 e 2000) na elaboração de simbologia digital para utilização na cartografia geomorfológica, aplicando os pressupostos teóricos do Sistema ITC para Levantamentos Geomorfológicos – “*ITC textbook*” (VERSTAPPEN & VAN ZUIDAM, 1975), onde são apresentadas convenções geomorfológicas e geológicas básicas, além de dar continuidade aos estudos já promovidos por Souza (2003).

Cabe ressaltar que os produtos decorrentes desta linha de estudo serão disponibilizados, assim que forem realizados os testes, no site do Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos (LAGES) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em extensões compatíveis com os principais softwares para Cartografia Digital e Geoprocessamento, existentes no mercado brasileiro, entre eles o AutoCAD Map, ARCVIEW, ARCINFO e SPRING, sendo extremamente importantes para a comunidade geomorfológica.

### **3. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E FUNDAMENTOS TÉCNICOS**

A pesquisa em questão propõe-se a investigar e aplicar os métodos de desenvolvimento e aperfeiçoamento das linhas digitais na Cartografia Geomorfológica. O procedimento técnico-operacional utilizado parte do princípio de que, se é possível aperfeiçoar as linhas existentes conhecendo os passos de elaboração, ou seja, os procedimentos de programação utilizados, há também, condições de desenvolver símbolos lineares segundo as intenções desejadas.

Nesse caso, o primeiro passo, consta de uma revisão bibliográfica a respeito do software, mais especificamente, sobre o tutorial, onde se encontram dados de grande relevância. Com base nas informações adquiridas, buscou-se novos fundamentos nas bibliografias científicas, manuais técnicos de informática (software e hardware), internet e por meio de contatos com usuários e especialistas no sistema e/ou software CAD.

Sabendo-se que o desenvolvimento obedece a uma linha de programação, foram realizados testes na fase inicial da pesquisa com as linhas já existentes a fim de se verificar as particularidades técnicas relativas à escala de apresentação, rotação e deslocamento em relação à origem, dos símbolos e textos dispostos na linha.



=====

O conceito de CAD apresentado a seguir, é abordado enquanto sistema e software levando-se em consideração as características técnicas do produto bem como, as possibilidades de aplicação no meio cartográfico digital.

As condições relativas às etapas e particularidades da programação das linhas são arranjadas favorecendo o estudo e a organização das idéias. Essa estruturação do conhecimento irá permitir caminhar a favor da sintaxe ideal e na compreensão de possíveis incompatibilidades de software e/ou hardware.

Portanto, ciente que *“uma das principais fontes de problemas para os usuários de Sistemas de Informações Geográficas são as diferenças entre os sistemas CAD e os Sistemas de Informações Geográficas quanto a representação de objetos gráficos”* (BORGES e FONSECA, [199-?], p. 3), a disposição para falhas não deve ser descartada, porém, pode ser reduzida ao conduzir os trabalhos de forma sistemática.

### **3.1 - Sistema CAD e Software AutoCAD – Aplicações na Cartografia Digital**

De acordo com Angelin & Júnior (2000), o sistema CAD pode ser definido como um conjunto de software e hardware destinado à automação do processo de representação gráfica, composto genericamente por três módulos fundamentais sendo: módulo de desenho, módulo de edição/manipulação e módulo de reprodução, denominados como "computer graphics". Ao longo dos anos estes sistemas receberam vários nomes, tais como CAD ("Computer Aided Design"), CADD ("Computer Aided Drafting and Design"), etc.

O AutoCAD é um software de “desenho auxiliado por computador” (Computer Aided Design - CAD), da AutoDesk Inc., com funções específicas destinadas ao desenvolvimento e auxílio nas representações gráficas em diferentes áreas.

Pellegrino et al. (1999), defende a idéia de que o CAD é a criação e a modificação de uma estrutura de dados que representa diferentes modelos do objeto que se desenha, além de oferecer uma interação gráfica e a utilização de um conjunto de meios e automatismos de representação.





Podemos atribuir aos CADs portanto, a função de serem utilizados em conjunto com os SIGs, representado uma importante ferramenta no auxílio à digitalização gráfica, concordando assim, com a afirmação de Brito & Rosa (1994) que diz: “*um CAD possui funções que permitem a representação precisa de linhas e formas, podendo ser utilizado na digitalização de mapas e cartas*”.

Embora na opinião de tanto outros especialistas o AutoCAD não se enquadre como SIG, este vem sendo amplamente utilizado nos inúmeros trabalhos de Cartografia Digital contribuindo efetivamente com software, hardware, técnicas para entrada de dados, exibição, visualização, representação em 2D e 3D, manipulação, representação de objetos gráficos, entre outros recursos.

Cintra (apud ZACHARIAS, [200-?], p.13) afirma que:

*“Existe uma distinção nítida entre a Cartografia Digital e os Sistemas de Informação Geográfica. Embora utilizem os mesmos equipamentos, afirma o autor (op.cit.) a Cartografia Digital visa fundamentalmente o mapa (sua automação, elaboração, armazenamento em meio eletrônico para facilitar a sua manipulação, etc.). Os Sistemas de Informação Geográfica visam fundamentalmente o projeto, o cruzamento de variáveis no tempo e no espaço, o planejamento, entre outros, sendo elaborados pensando nas respostas às perguntas dos indivíduos para uma determinada área envolvida.”*

Nesse sentido, apesar do AutoCAD ser utilizado na Cartografia Digital, há de se ressaltar que seus recursos são limitados à representação gráfica e a utilização de um banco de dados simples, com pouca quantidade de informações. Trata-se de uma ferramenta direcionada à exibição e não à análise espacial dos dados propriamente dita.

### **3.2 - Software AutoCAD nas versões 14 e 2000 – Linhas (linetypes)**

Conforme referências do Tutorial do AutoCAD (Versão-2000), as linhas desse software são chamadas de linetypes (tipos de linhas) por apresentarem a forma gráfica de exibição do símbolo linear. Elas podem ser classificadas em simples e complexas sendo que, as características de uma linha simples consistem na combinação de dashes, dots, e spaces (hífens, pontos e espaços). As complexas correspondem a uma associação de caracteres “simples” e símbolos especiais intercalados, os chamados shapes (formas).





Os tipos de linhas são muito utilizados na construção de segmentos e polígonos diversos sendo, portanto, um recurso indispensável na representação gráfica digital. O termo “linetype” corresponde ao próprio comando de aplicação no software. Nesse caso, as linhas podem ser acessadas por dois meios básicos sendo o primeiro, pela linha de comando digitando seu nome e o último, através do menu suspenso seguindo o caminho: menu format ⇒ comando linetype.

O AutoCAD armazena os tipos de linha no formato ASCII (American Standard Code for Information Interchange). “Quando se cria um novo tipo de linha, na realidade inclui-se informação no arquivo ou cria-se um novo contendo definições próprias” (OMURA, 1993). O formato ASCII corresponde a uma tabela de códigos de sete bits (enquanto o ASCII expandido corresponde a oito bits) estabelecida pelo American National Standard Institute (ANSI), para caracteres do teclado. É um conjunto de códigos para o computador representar números, letras, pontuação e outros caracteres.

Em termos gerais, pode-se dizer que as linetypes são definidas a partir de dois processos sendo o primeiro pela própria linha de comando do software e a segunda, através de editores de texto tais como o “NotePad” e o “WordPad”, ambos produtos da Microsoft, obedecendo a uma linha de programação específica. O arquivo criado nos editores de texto é salvo e posteriormente carregado para ser empregado como recurso gráfico.

Por se tratar de um software genérico aplicado a representação gráfica digital, as linhas disponíveis em sua biblioteca não conseguem suprir as necessidades dos profissionais que utilizam esse recurso, proporcionando na maioria dos casos, uma falta de padronização já que, o imprevisto de linhas torna-se uma das alternativas para suprir tal carência.

Embora o AutoCAD ofereça os tipos de linhas mais usados em desenho, Omura (1993) afirma que, os traços e pontos podem não estar espaçados como se deseja, ou então pode ser preciso um tipo de linha totalmente novo.

Baseado no Sistema ITC para Levantamentos Geomorfológicos – “ITC textbook” (VERSTAPPEN & VAN ZUIDAM, 1975), algumas linhas existentes na biblioteca do AutoCAD (quadro 2) podem ser aproveitadas na representação gráfica digital das unidades de relevo sendo que a maioria, enquadram-se no conjunto das linhas simples do software



ou seja, na combinação de hífen, pontos, e espaços. No entanto, nota-se que o aproveitamento é muito limitado quando comparado às inúmeras convenções apresentadas no manual.

Quadro 2 - Linhas disponíveis na biblioteca do AutoCAD e exemplos de representação gráfica na Cartografia Geomorfológica baseados no Sistema ITC.

<i>Linhas</i>	<i>Linetype</i>	<i>Aparência</i>	<i>Exemplos de Representação Gráfica</i>
<i>Sim- ples</i>	<i>CONTINUOUS</i>	—————	i) Campo de Lava/Fluxo; ii) Curvas de Nível.
	<i>CENTER 2</i>	— — — — — —	i) Crista Estrutural Abrupta com Fratura; ii) Contato Litológico Provável.
	<i>DASHED 2</i>	— — — — —	i) Canais Temporários; ii) Dunas Costeiras; iii) Vale Seco.
	<i>DASHDOT</i>	— . — . — . — . — . — .	i) Caminhos; ii) Limite de Inundação.
	<i>DASHDOTX 2</i>	— . — . — .	i) Unidades hidro-morfológicas
	<i>DOT</i>	. . . . .	i) Isoietas
<i>Com- Plexa</i>	<i>TRACKS</i>	-   -   -   -   -   -   -   -   -	i) Estrada de Ferro

Organização: SOUZA, L. H. F.

### 3.3 - Processo de Aperfeiçoamento e Desenvolvimento de Linetypes no AutoCAD

As linhas existentes na biblioteca podem ser aperfeiçoadas conhecendo-se a princípio o sistema de programação gráfica aplicado no software. Acessando o “Help” do AutoCAD (Versão 2000) e digitando “*linetype*” é possível visualizar uma série de tópicos relacionados ao assunto entre eles, o “*creating and modifying*” (criando e modificando) que permite o acesso às informações sobre definições de linetypes.

O primeiro passo a ser tomado para desenvolver uma linha, é esboçá-la de modo que se possa classificá-la como simples ou complexa de acordo com sua aplicação. A partir de então se opta entre a criação pela linha de comando do software ou por meio de um editor de texto. Tudo vai depender da aparência gráfica da linha ou seja, a disposição e o emprego de determinados caracteres.



=====

Ao optar pela criação de novas entidades gráficas deve-se definir a princípio, o nome da linha que se pretende criar (“*Enter name of linetype to create*”) seguido da elaboração de um arquivo que irá conter essa e outras linhas desenvolvidas segundo os mesmos critérios pré-definidos. Lembrando que para o aperfeiçoamento das entidades existentes, o AutoCAD, segundo Parsai (2003), conta com um arquivo próprio (“*acadiso.lin*”).

Omura (1993) utiliza a expressão “*-linetype*” na linha de comando para dar início ao processo das entidades lineares. Tal procedimento é explicitado no Tutorial do AutoCAD (Versão 2000) através da apresentação das indicações do prompt após a entrada do comando. Efetivada a entrada da expressão vão surgindo a cada ação um novo pedido de entrada de dados.

Os linytypes complexos também podem ser salvos e trabalhados em arquivos de extensão “.*lin*” no entanto, diferem das linhas simples quanto à sintaxe de programação e a inserção de caracteres mais avançados representados por shapes (formas) e textos entremeados aos hífen, pontos e espaços.

A sintaxe desses símbolos lineares obedece aos princípios de construção das entidades ditas simples, porém, são as pequenas diferenças que apontam para a complexidade de sua elaboração, a começar do processo de programação que não pode ser executado pela linha de comando do AutoCAD.

#### **4. SIMBOLOGIA DESENVOLVIDA NO FORMATO DIGITAL, PARA APLICAÇÃO NA CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA**

A simbologia desenvolvida e apresentada conforme o Quadro 3, obedeceu basicamente aos padrões do Sistema ITC para Levantamentos Geomorfológicos – “*ITC textbook*” (VERSTAPPEN & VAN ZUIDAM, 1975), onde são apresentados símbolos lineares e pontuais geomorfológicos e geológicos para mapas.

As linhas digitais foram desenvolvidas utilizando as ferramentas e métodos para criação de entidades gráficas lineares (linetypes) disponíveis no software AutoCAD. Os testes foram realizados no Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos (LAGES) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e os símbolos concluídos foram empregados “*a priori*” em ensaios Cartográficos dentro do próprio LAGES.



Quadro 3 – Linhas desenvolvidas para utilização na cartografia geomorfológica a partir dos padrões de símbolos lineares propostos pelo Sistema ITC entre outros.

<i>Linhas</i>	<i>Linetype</i>	<i>Aparência</i>	<i>Exemplos de Representação Gráfica</i>
<i>Sim ples</i>	<i>BORDA_EROS_</i> <i>GERAL</i>	— _ _ _ _ _ _ _	<i>Rebordos erosivos e outras formas de origem denudacional – geral.</i>
	<i>BORDA_EROS_</i> <i>PROVÁVEL</i>	— _ _ _ _ _ _	<i>Rebordos erosivos e outras formas de origem denudacional – provável.</i>
	<i>BORDA_EROS_</i> <i>MODERADO</i>	—  _ _ _ _ _ _	<i>Formas de origem estrutural do tipo mergulho e direção – moderado.</i>
	<i>BORDA_EROS_</i> <i>EMPINADO</i>	—   _ _ _ _ _ _	<i>Formas de origem estrutural do tipo mergulho e direção – empinado.</i>
	<i>TALUDE</i>	—    _ _ _ _ _	<i>Sentido da inclinação de taludes.</i>
	<i>RUPTURA_DE_</i> <i>FALHA</i>	— _ _ _ _ _	<i>Modelado de aplanamento de dissecção e/ou dissolução – ruptura de falha.</i>
	<i>RESSALTO</i>	— _ _ _ _ _	<i>Modelado de aplanamento de dissecção e/ou dissolução – ressalto.</i>
<i>Co mpl exa s</i>	<i>ESCARP_FALHA_</i> <i>MENOR</i>	—f_ _ _ _ _ _ f—	<i>Formas de origem estrutural do tipo escarpamento de falha menor.</i>
	<i>LINHA_DE_</i> <i>FALHA</i>	f - - - - - f	<i>Formas de origem estrutural do tipo escarpamento de falha provável.</i>
	<i>FALHAMENTO</i>	— — — — —	<i>Formas de origem estrutural do tipo escarpamento de cuesta erodida.</i>
	<i>BORDA_PATAMAR</i> <i>ESTRUT</i>	— — — — —	<i>Formas de origem denudacional – borda de patamar estrutural.</i>
	<i>BORDA_PATAMAR</i> <i>KÁRSTICO</i>	— _ _ _ _ _	<i>Formas de origem de dissolução (Karst).</i>
	<i>BORDA_EROS_</i> <i>HORIZONTAL</i>	+ + + + + + +	<i>Formas de origem estrutural do tipo mergulho e direção horizontal.</i>

Adaptado de SOUZA (2003)

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão sobre a qualidade dos trabalhos cartográficos é algo que se sustenta desde os mais remotos documentos representativos da realidade espacial. Tanto a técnica como os meios de representação gráfica são sabatinados constantemente, principalmente pelo fato de não coincidirem quando levados à ótica da comparação entre os trabalhos regionais.

No Brasil não poderia ser diferente. A comunidade geomorfológica e estudiosos do ramo cartográfico discutem a mais de meio século sobre as questões que permeiam a



apresentação das cartas geomorfológicas, hoje generalizadas como mapas. A formação do profissional que executa esses trabalhos bem como os métodos de representação empregados também são alvos de queixas pelo fato de não haver um comprometimento com a normalização e o gerenciamento de padrões, essencialmente, simbólicos.

Tal fato é ainda mais salientado quando nos deparamos com o disparate de produção cartográfica que nos acomete nos dias de hoje. Como se não bastasse a negligência para com o emprego das técnicas da ciência cartográfica, nos encontramos num tempo onde a facilidade de elaboração de bases permite também, a disseminação de novos signos, o que torna mais morosa a tão almejada padronização.

Decorre portanto, deste fato, a necessidade de desenvolver metodologias adotando softwares alternativos que possibilitem a criação de uma biblioteca digital de símbolos para serem disponibilizados aos profissionais da cartografia geomorfológica a fim de otimizar o trabalho e propiciar a padronização dos mapas, já que este é a base de toda a discussão teórica.

O emprego do software AutoCAD nas versões 14 e 2000 no desenvolvimento de simbologia cartográfica, além de possibilitar um estudo mais avançado sobre a semiologia gráfica utilizada na cartografia geomorfológica, gera também, como produto, linhas especiais otimizadas que proporcionam a redução do tempo gasto na confecção de um mapa.

Entre os avanços identificados durante os ensaios de cartografia realizados no LAGES/UFU, destaca-se a redução do tempo de execução do mapa e a facilidade de representação de determinadas feições ligadas ao modelado e aos processos morfodinâmicos das unidades geomorfológicas.

Ainda que sejam ressaltados os resultados satisfatórios, deve-se citar os problemas relacionados à apresentação virtual tais como: *dificuldades de regeneração do desenho; distorção das linetypes nas curvaturas dos segmentos; conflitos entre os limites lineares e as hachuras e problemas de apresentação impressa da simbologia linear* destacando em tempo, a necessidade de reajustes na escala e forma das linhas para apresentação impressa.



=====  
Sendo assim, a pesquisa segue buscando aprimorar o produto gerado até o momento e realizando novos ensaios, no intuito de conseguir a melhor interface entre outros softwares aplicados a Cartografia Digital e o Geoprocessamento.

## 6. REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. **Problemas do Mapeamento Geomorfológico no Brasil**. São Paulo: IG-USP, 1969. 16p. Trabalho apresentado à I Conferência Nacional de Geografia e Cartografia, realizada no Rio de Janeiro, entre 23 a 30 de setembro de 1968.

ANGELIN, R. G.; BRESSAN JUNIOR, O. **Sistema CAD**. Adamantina: FAI – Faculdades Adamantinenses Integradas, 2000. Disponível em: <http://www.teccad.hpg.ig.com.br/monografia.html>>. Acesso em: 23 maio 2003.

BORGES, K. A. V. e FONSECA, F. T. Sistemas de Informações Geográficas X Representação Cartográfica: Uma Visão do Futuro. **PRODABEL**, Belo Horizonte, [199-?]. Artigo diretamente acessado pelo endereço eletrônico. Disponível em: <[www.pbh.gov.br/prodabel/cde/publicacoes/1995/borges1995.pdf](http://www.pbh.gov.br/prodabel/cde/publicacoes/1995/borges1995.pdf)>. Acesso em: 27 de ago. 2003.

BRITO, L. S. e ROSA, R. Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica. In: **Revista Sociedade & Natureza**. Uberlândia, 6 (11 e 12): 61-78, jan/dez.1994.

FERREIRA, I. L. **Cartografia geomorfológica sob diferentes aspectos metodológicos: uma abordagem comparativa da simbologia cartográfica**. 2003. Monografia de Graduação. IGUFU, Uberlândia, 2003. 58 p.

LATRUBESSE, E. M.; RODRIGUES, S. C.; MAMEDE, L. Sistema de Classificação e Mapeamentos Geomorfológicos: uma nova proposta. In: Geosul, 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: v.14, n.27, nov.1998. p. 682-687.

OMURA, G. **Dominando o AutoCAD Versão 12**. Tradução de Daniel Vieira. Rio de Janeiro: Brasil, 1993. 963 p. Original inglês.

PARSAI, A. **AutoCAD 2004 Customization Tutorial: Simple Linetypes**. 2003. Disponível em: <<http://www.caddigest.com>>. Acesso em: 07 maio 2003.



\_\_\_\_\_. **AutoCAD 2004 Customization Tutorial: String Linetypes.** 2003.  
Disponível em: <<http://www.caddigest.com>>. Acesso em: 07 maio 2003.

PELLEGRINO, P. et al. **Arquitectura e Informática.** Barcelona: Gustavo Gili, 1999. 107 p.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos Fatos Geomórficos e a Questão da Taxonomia do Relevo. **Revista do Departamento de Geografia.** FFLCH-USP, São Paulo, n.6, p.17-29, 1992.

SALOME, A.L., VAN DORSSER, H.J. Examples of 1:50000 scale geomorphological map of part of the Ardennes. **Zeitschrift fur Geomorphologie.** Berlin, v.26, n.4, p.481-489, dez. 1982.

SOUZA, L. H. F. **Emprego do software AutoCAD (versões 14 e 2000) no desenvolvimento de simbologia para utilização na cartografia geomorfológica.** Monografia de Graduação. IGUFU, Uberlândia, 2003. 46 p.

SOUZA, L. H. F.; FERREIRA, I. L.; RODRIGUES, S. C. Aplicação e desenvolvimento de simbologia gráfica empregada em mapeamento geomorfológico: um estudo de caso da abordagem cartográfica comparativa de metodologias geomorfológicas. In: II Simpósio Regional de Geografia, 2003, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: IGUFU, 2003. 15 p.

VERSTAPPEN, H.Th., VAN ZUIDAM, R.A. ITC system of geomorphologic survey: ITC textbook of photo – interpretation. **Use of Aerial Photographs in Geomorphology** by: Institute for Aerial Survey and Earth Sciences (ITC). Enschede. v.7, ed.3, 1975, 52p.

ZACHARIAS, A. A. Do meio analógico ao meio digital: Uma discussão teórica. **Expressão.** Guaxupé, n.2, [200-?]. Disponível em: <<http://www.fundeg.br/revista/expressão.htm>>. Artigo sem data de publicação exata. Acesso em: 14 de maio 2003.