

---

# DELIMITAÇÃO E RECONSTRUÇÃO TRIDIMENSIONAL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS A PARTIR DE CURVAS DE NÍVEL – ATIVIDADE PRÁTICA DA DISCIPLINA DE TOPOGRAFIA

BÁRBARA TENÓRIO  
ANDRÉA DE SEIXAS

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE  
Centro de Tecnologia e Geociências - CTG  
Departamento de Engenharia Cartográfica, Recife - PE  
{barbara.tenorio, aseixas}@ufpe.br

---

**RESUMO** - Este trabalho apresenta uma metodologia adotada para a delimitação e reconstrução tridimensional de uma bacia hidrográfica como forma de auxiliar a introdução de conceitos e o desenvolvimento de uma das atividades práticas realizadas pela disciplina de Topografia. São adotados conceitos importantes para delimitação e reconstrução tridimensional de uma bacia hidrográfica, tema este, de grande importância para o planejamento e monitoramento de reservas de bacias hidrológicas presentes na área geográfica das cidades e nas Regiões Metropolitanas Brasileiras, uma vez que as mesmas são periodicamente ocupadas e modificadas pela ação humana. Partindo-se de uma Carta Topográfica SF-23-V-D-I-4 (IBGE 1970), escolhida aleatoriamente, verificou-se uma área de relevo com uma altimetria caracterizada pelas principais linhas e formas notáveis, constituída, além disso, por uma região hidrográfica visível e identificável. O trabalho traz como resultados, produtos de visualização gráfica, tais como: delimitação de uma bacia hidrográfica, perfis verticais, uma maquete física e um modelo digital do terreno. Assim, os métodos de visualização e representação do relevo ajudarão na compreensão dos conceitos e elaboração de trabalhos técnicos realizados na disciplina de Topografia.

**ABSTRACT** - This paper presents a methodology adopted for the delimitation and three-dimensional reconstruction of a river basin as a way to help the introduction of the concepts and development of one of the practical activities conducted by the discipline of Topography. In this work are adopted important concepts for the delimit and three-dimensional reconstruction of a hydrographic basin, this issue of great importance in planning and monitoring hydrological reserves in the geographical area of cities and Brazilian metropolitan regions, once they are periodically occupied and modified by human actions. Starting with a Topographic Chart SF-23-V-D-I-4 (IBGE 1970), chosen at random, there was an area of emphasis with a altimetry characterized by the main lines and ways remarkable, consisting, in addition, by a river basin visible and identifiable. The work brings, as results graphical visualized products, such as: delimit of a river basin, vertical profiles, a physical model and a digital terrain model. Thus, the relief display and representation methods will help to understand the concepts and technical preparing works performed in the topographic discipline.

---

## 1 INTRODUÇÃO

A partir do estudo de uma bacia hidrográfica são introduzidos conceitos da Topografia altimétrica importantes para a representação cartográfica dos elementos constituintes do relevo terrestre. Este trabalho apresenta uma metodologia adotada para a delimitação e reconstrução tridimensional de uma bacia hidrográfica. Este tema é de grande importância para o planejamento e monitoramento de reservas de bacias hidrológicas presentes na área geográfica das cidades e Regiões Metropolitanas Brasileiras, uma vez que as mesmas são periodicamente ocupadas e modificadas pela ação humana.

O trabalho se desenvolve a partir de um estudo de caso, escolhido aleatoriamente, onde será aplicada uma metodologia de ensino-aprendizagem que facilite a abordagem da Topografia.

Partindo-se de uma carta Topográfica SF-23-V-D-I-4, elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 1970, verificou-se uma área de relevo com uma altimetria caracterizada pelas principais linhas e formas notáveis, constituída, além disso, por uma região hidrográfica visível e identificável na carta.

Os assuntos e conceitos abordados envolvem: identificação das linhas e pontos notáveis do relevo, delimitação da bacia através das curvas de nível, elaboração de perfis, reconstrução tridimensional da

bacia, e a identificação das linhas e formas notáveis a partir da reconstrução.

Produtos de visualização gráfica são trazidos como resultados deste trabalho, tais como: a bacia hidrográfica delimitada; perfis verticais, importantes para o estudo da declividade do relevo; o modelo digital do terreno, importante para a visualização 3D da área; além de uma maquete física, importante para a visualização física dos acidentes, linhas e formas do relevo.

Assim, os métodos de visualização e representação do relevo ajudarão na compreensão dos conceitos e elaboração de trabalhos técnicos realizados na disciplina de Topografia.

Neste trabalho foi escolhida uma conformação de relevo que apresentasse melhores características para o desenvolvimento do mesmo. A bacia hidrográfica possui linhas e pontos notáveis interessantes para a representação da superfície topográfica. A partir desta, do seu reconhecimento e de sua reconstrução é que se desenvolverá a metodologia aqui apresentada.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Um estudo metodológico para o melhor ensino e melhor aprendizagem da Topografia já foi abordado e desenvolvido em 1997 por Castro e Lombardo, em que defendem como melhor proposta para o ensino-aprendizagem da disciplina de Topografia uma seqüência de abordagem dos assuntos, desde a carta topográfica, trabalho de campo, elaboração de maquete e construção de modelo tridimensional do relevo. Sendo assim, mais fácil o reconhecimento do relevo estudado.

Este interesse persiste aqui, de forma a desenvolver a prática da disciplina e de despertar no Estudante o interesse pela mesma.

É importante conceituar a bacia como conformação de relevo para se saber do seu significado e mostrar sua importância nas mais variadas áreas do conhecimento. Segundo Naghettini (2006) a bacia hidrográfica é uma unidade fisiográfica, limitada por divisores topográficos, que recolhe a precipitação, age como um reservatório de água e sedimentos, defluindo-os em uma seção fluvial única, denominada exutório.

O reconhecimento das formas presentes do relevo se dá através das curvas de nível, e para estas os conceitos são dados de várias formas:

- Segundo Seixas (1981) – “Chama-se curvas de nível, as projeções horizontais das curvas obtidas das intersecções de planos horizontais equidistantes, com sua superfície do terreno.”
- Segundo Campos (1992) – “as curvas de nível são linhas que ligam pontos, na superfície do terreno que têm a mesma cota (mesma altitude).”
- Segundo IBGE (1999) – “a curva de nível constitui uma linha imaginária do terreno, em que todos os pontos de referida linha têm a mesma altitude, acima ou abaixo de uma determinada superfície da referência, geralmente o nível médio do mar”.

Através desses três conceitos é possível compreender a curva de nível sabendo que através dela é possível identificar linhas e pontos consideráveis do terreno e que definem a forma deste e indicam ainda a caída das águas.

Por exemplo: as curvas de nível cruzam os cursos d'água em forma de “V”, com o vértice apontando para a nascente; além disso formam um “M” acima das confluências fluviais e em geral, as curvas de nível formam um “U” nas elevações, cuja base aponta para o pé da elevação (IBGE,1999). Mueller (1945) traz também definições sobre o “grade” e caminhos da água.

Os pontos e linhas notáveis, segundo Seixas (1981) são “as principais formas orográficas” do relevo. Em seu livro Topografia, Recife 1981, é discutido a hierarquia e denominações das linhas e pontos que caracterizam o relevo.

“...Linha divisora d'água, lugar geométrico de todos os pontos”. A partir da linha divisora d'água vão se desenvolvendo outras linhas importantes para o estudo do relevo em uma visão topográfica. Dentre estas linhas duas se destacam por serem importantes nos estudos das bacias hidrográficas, a linha de cumeada e linha de talvegue, que ligam os pontos mais altos e mais baixos do terreno, respectivamente.

Os pontos notáveis do terreno, ainda conforme comentado, ocorrem de duas formas, quando “um plano horizontal tangencia o terreno, então a curva de nível se tornará um ponto, ou quando as curvas se tocam, isto é, o plano horizontal tangencia o ponto da garganta”. Esses pontos são importantes para os estudos acerca da superfície topográfica.

Após o estudo teórico das linhas e formas que caracterizam o relevo, é importante mencionar, que para a leitura dessas características, além da Carta Topográfica, há o perfil vertical do terreno, que também será desenvolvido no decorrer do trabalho e o Modelo Digital do Terreno.

Campos (1992) comenta que o perfil é uma representação gráfica que faz parte da altimetria, “O perfil só representa a altimetria de uma linha, mas não de uma área”. Dessa forma, “a visão geral fica prejudicada, pois se precisa de um número imenso de perfis do mesmo terreno em posições e direções diferentes para uma visualização panorâmica”. Mas ainda assim, é importante o traçado do perfil, pois ele auxilia na identificação, no cálculo das declividades do terreno e cálculo de volume.

Da necessidade de aprimorar os modelos numéricos para representação do terreno, via computador, surgiu o modelo digital do terreno (MDT). Seu desenvolvimento teve início na década de 50 e hoje é amplamente usado por diversas áreas, entre elas, a Engenharia Cartográfica, Civil, Elétrica e a Arquitetura. Modelo Digital do Terreno é a representação matemática contínua da distribuição espacial das variações de altitude em uma área. Em outros termos, o MDT consiste em conhecidos um conjunto finito de pontos discretizadores sobre o contínuo do terreno em termos de coordenadas  $x,y,z$  (sendo  $z$  uma função de  $x$  e de  $y$ ), tratar

numericamente todas as informações referentes à superfície (da qual fazem parte os pontos de amostragem) através de modelos computacionais, já amplamente difundidos em programas computacionais como *Surfer*, *3D Studio*, *Spring*, entre tantos outros formando, assim, uma modelagem tridimensional (Baldissera e Oliveira, 2002).

Aprender conceitos a respeito dos temas desenvolvidos e sua importância dentro das atividades auxiliares na melhor compreensão do desenvolvimento das atividades práticas.

### 3 DADOS E MÉTODOS

Foi escolhida uma Carta Topográfica (SF-23-V-D-I-4) na escala de 1/50000 que se refere à cidade de Areado (FIGURA 1), localizada perto à represa de Furnas em Minas Gerais. Tal Carta apresentou-se interessante para o desenvolvimento do trabalho porque possui conformações de relevo visíveis e identificáveis. É válido salientar a existência de outros produtos cartográficos, como ortofotocartas e imagens de satélites georreferenciadas, mas a carta topográfica é um produto acessível ao estudante no desenvolvimento das atividades práticas.

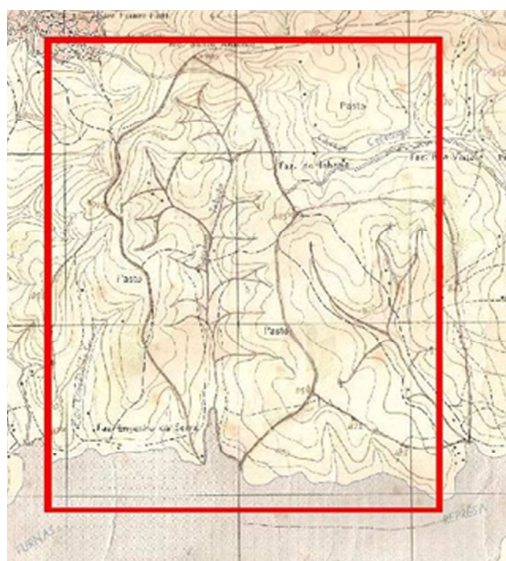


Figura 1 – Localização e representação da bacia hidrográfica.

Com a localização da área é possível através do “Google Earth” visualizar a bacia hidrográfica e obter informações físicas, mas não métricas, imageadas por satélites e disponibilizadas na “Internet”.

De posse da Carta escolhida foi localizada a área a se fazer os estudos de delimitação da bacia hidrográfica e da reconstrução tridimensional da mesma. A partir de uma malha quadrangular com pontos equidistantes, norte e leste, de 6 em 6 mm, determinou-se coordenadas planas retangulares UTM de cada vértice, perfazendo-se um total

de 294 pontos. Ressalta-se aqui que para este exemplo um espaçamento de 2 mm traria uma melhor visualização 3D da área, já que o espaçamento entre as curvas de nível projetadas e representadas na carta é superior a esta distância. Neste caso seria necessário um total de 2501 pontos, o que fugiu ao desenvolvimento deste trabalho. Ressalta-se ainda, a possibilidade de digitalização e imageamento da carta, o que permitiria o tratamento destas informações em nível completamente digital.

Estes pontos da quadrícula auxiliarão na reconstrução tridimensional da bacia (Item 5), uma vez que altitudes destes pontos podem ser calculadas por interpolação linear (Teorema de Tales) através das curvas de nível. Destes dados resulta um campo de pontos com três coordenadas definidas: E e N (UTM) e H (com respeito ao Datum vertical).

De posse destas coordenadas e das curvas de nível e de possíveis pontos cotados, será possível então, a identificação das linhas e formas notáveis do relevo e a delimitação da micro-bacia hidrográfica em questão.

### 4 BACIAS HIDROGRÁFICAS: UMA IMPORTANTE CONFORMAÇÃO DE RELEVO PARA ESTUDOS GEOAMBIENTAIS

A Topografia auxilia no desenvolvimento das mais diversas atividades voltadas para o estudo do relevo, e são muitos os profissionais que necessitam do seu conhecimento.

A Carta Topográfica permite a visualização de uma bacia hidrográfica, sendo com isso o ponto de partida para seu estudo. Com a utilização da Carta é possível delimitar a bacia, por meio das interpretações das linhas e formas notáveis do relevo pelas curvas de nível (item 2), e obter informações sobre sua localização e sua dimensão.

A bacia hidrográfica é uma das unidades fisiográficas mais utilizadas para estudos geoambientais, por apresentar elementos que a caracterizam de forma importante para o desenvolvimento de inúmeras atividades de manejo.

Além de ser alvo de estudos, é evidente que em áreas de bacias hidrográficas há a ocupação humana, de forma densa e inadequada em muitos casos. A forma como é ocupada a torna propensa ao risco, devido à precariedade estrutural e física dos assentamentos que nela se instalam.

#### 4.1 Delimitação de Bacias Hidrográficas

Delimitar uma bacia significa identificar linhas e pontos que contornam esta porção de terra e funcionam como limitadores topográficos. Dentre os limitadores topográficos estão os pontos que apresentam maiores altitudes no relevo estudado e as linhas divisoras de água, que são linhas imaginárias formadas pela sucessão dos pontos mais altos.

No presente trabalho foram identificados alguns pontos cotados na área da bacia (FIGURA 2), assim



como, uma linha contínua que representa o divisor d'água entre a bacia em estudo e suas adjacentes. Após a identificação das linhas e pontos notáveis presentes na área de estudo foi executada a ligação destas linhas continuamente para o reconhecimento da bacia.

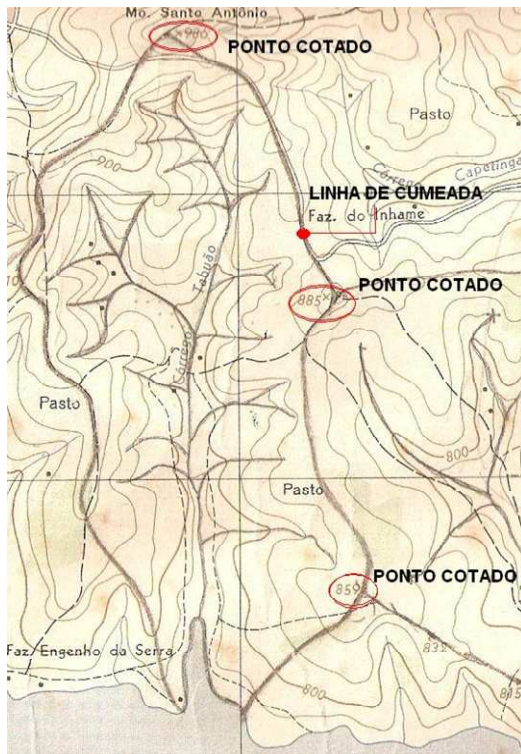


Figura 2 – Identificação dos pontos cotados e linha de cumeada existentes na bacia hidrográfica em estudo.

Enumerando os passos seguidos neste trabalho para a delimitação da bacia em estudo, têm-se:

- a – identificação das curvas de nível existentes e de suas cotas
- b – identificação dos pontos de cume
- c – ligação entre os pontos de maior altitude
- d – traçado de três perfis para a visualização da declividade em trechos longitudinais e transversais

O processo de delimitação de uma bacia também se faz necessário para fundamentar outros estudos acerca do relevo, cálculo de área, volume, declividades, densidade, perfis verticais, entre outros, que são importantes para a execução de obras e atividades sobre a superfície topográfica.

#### 4.2 Reconhecimento da bacia através de perfis

Foram desenvolvidos três perfis para a área em estudo (FIGURA 3), sendo possível através deles a identificação, também, de aspectos morfométricos do relevo. O perfil topográfico é um corte vertical do relevo executado através das curvas de nível. Representa o relevo a partir da distância projetada entre as curvas e a altitude de cada ponto em relação ao nível médio dos mares.

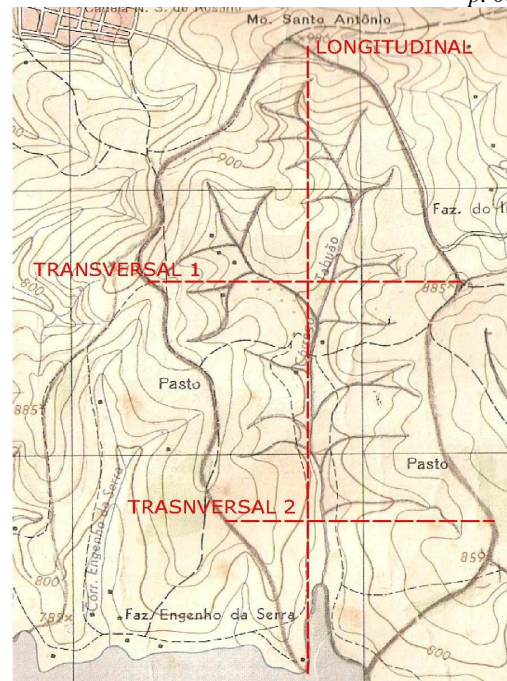


Figura 3 – Marcação dos perfis traçados na área em estudo.

O reconhecimento do perfil auxilia na coleta de informações necessárias ao estudo e execução de obras no relevo, como por exemplo, atividades de corte e aterro de terras. Os seguintes perfis foram executados na bacia hidrográfica estudada:

- 1- Perfil Longitudinal: Sentido da foz à jusante da bacia (FIGURA 4).

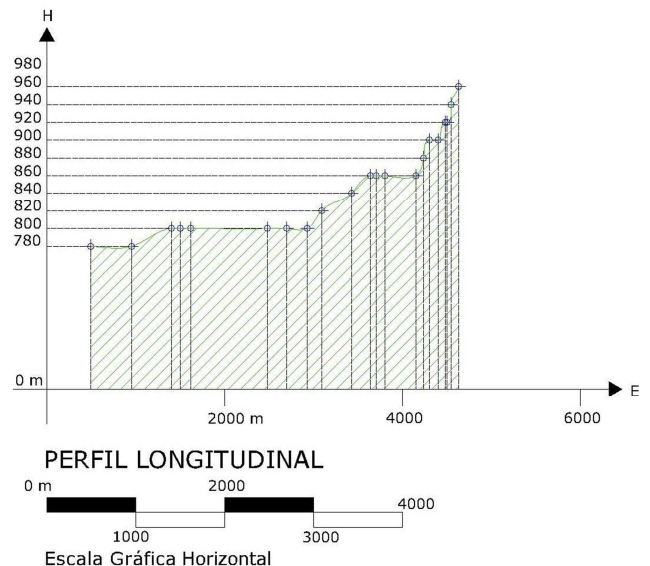


Figura 4 – Perfil Longitudinal da bacia hidrográfica.

- 2- Perfil transversal 1; Escolha aleatória, executado em um intervalo entre dois pontos do divisor d'água (FIGURA 5).

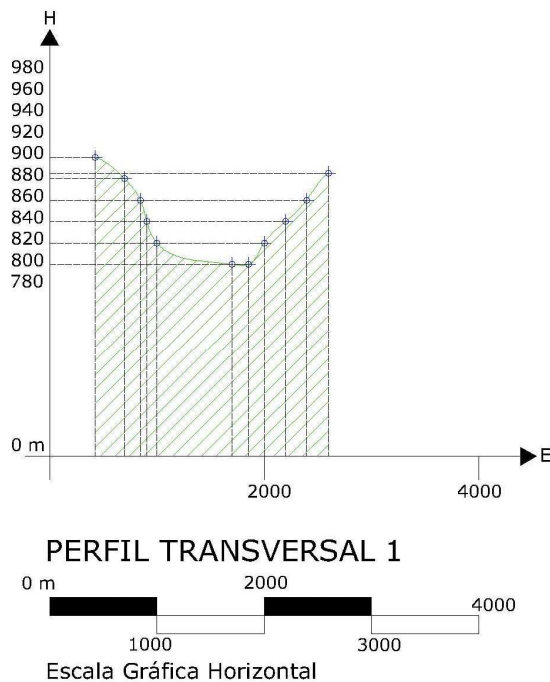


Figura 5 – Perfil Transversal 1 da bacia hidrográfica.

3- Perfil transversal 2 : Escolha aleatória, executado em um intervalo entre dois pontos do divisor d'água (FIGURA 6).

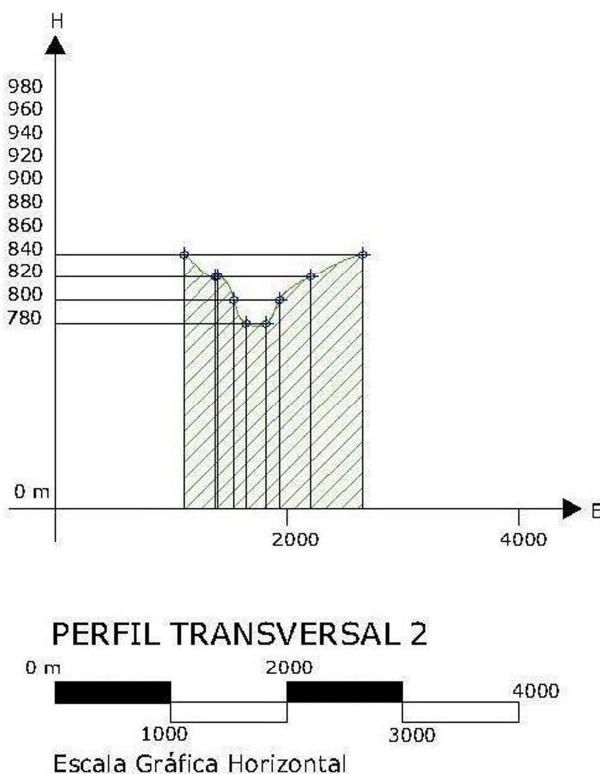


Figura 6 – Perfil Transversal 2 da bacia hidrográfica.

Os perfis aqui desenvolvidos vêm como forma de mostrar sua construção e sua importância para o

desenvolvimento de trabalhos voltados para o estudo da declividade e do volume. Vale salientar ainda, a importância que tem a curva de nível para o desenvolvimento dos perfis, ficando explícito aqui a necessidade da compreensão dos conceitos acerca do tema curva de nível (item 2).

Uma vista superior do terreno por si só não representa todas as características necessárias à compreensão do relevo, mas quando são feitos cortes de planos distintos do relevo, esses facilitam a sua compreensão. Então é importante que além da planta topográfica sejam feitos cortes no terreno (perfis verticais) para uma melhor visualização, mesmo que por partes, do relevo estudado.

## 5 RECONSTRUÇÃO TRIDIMENSIONAL A PARTIR DE CURVAS DE NÍVEL

A criação de um modelo tridimensional do terreno é a última etapa para o estudo dos aspectos morfométricos do relevo, tendo por base o modelo de ensino-aprendizagem desenvolvido por Castro e Lombardo (1997) e já comentado neste trabalho. A representação dos elementos altimétricos do relevo permite a obtenção de informações relativas à declividade, à orientação de vertentes, à hipsometria, entre outras. É a partir da curva de nível que se reconhece as informações altimétricas do relevo, abstraindo os valores de altitude de cada curva.

Todos os pontos de determinada linha, que defina uma curva de nível, têm a mesma altitude. Quando as curvas representadas na Carta Topográfica não satisfazem a precisão exigida na reconstrução tridimensional da área, usa-se o método de interpolação linear de pontos entre as curvas com cotas conhecidas. Dessa forma o modelo de elevação se apresenta mais preciso.

Além da informação altimétrica do relevo, ou seja, o valor de sua altitude, é necessário que se conheça as coordenadas geográficas de cada ponto que será elevado, para a precisa localização dos pontos dentro da malha geodésica georreferenciada. Então, a partir da Carta de Areado-MG com escala de 1:50000 e que apresenta malha georreferenciada de 2000m de distância entre pontos, foi executada uma outra malha, com equidistância entre pontos menor que a malha cartográfica presente na Carta, como forma de apresentar um modelo mais preciso e perto da realidade (item 3). A equidistância adotada para a nova malha foi de 300 m entre os pontos, em valor real, ou seja, 6mm.

Para os novos pontos foram discriminadas três incógnitas: E (coordenadas Leste), N (coordenadas Norte) e H (altitude do ponto). Foi usado o método da interpolação linear de pontos para identificar altitude em cada ponto da nova malha executada que estivesse entre duas curvas conhecidas. Foram usados ainda, cálculos de escala para identificar as coordenadas UTM de cada ponto. Ver leitura de coordenadas (IBGE, 1999). Após a localização geográfica e identificação altimétrica dos pontos, os dados foram armazenados em uma planilha do



Excel, no formato dxf, para a sua modelagem tridimensional.

Neste trabalho optou-se para a visualização da reconstrução tridimensional uma maquete física e um MDT por meio do *Surfer*.

### 5.1 Maquete Física

Dentro dos resultados de reconstrução tridimensional do relevo estudado, o primeiro produto apresentado refere-se a uma maquete constituída dos seguintes materiais:

- EVA 10 mm de espessura
- Cola para EVA
- Papel Paraná para base
- Tinta azul

A maquete foi construída tendo por base a Carta Topográfica com escala alterada, ampliada em 300 vezes, para a melhor visualização dos detalhes do terreno. Não foi usada a precisão de localização e escala presentes na carta, mas a maquete foi proporcionada para melhor representar o terreno em estudo (FIGURA 7).

Esta maquete da bacia promove a identificação das linhas divisoras d'água e outras de importância para o estudo do relevo e pontos de cume, além da visualização do curso d'água e representação da micro-bacia hidrográfica (FIGURA 8).

Vê-se que mesmo explicando teoricamente e apresentando exemplos é difícil às vezes a visualização do que se está sendo explicado, desta forma, a maquete, que é um modelo tridimensional físico, e bastante usual, vem como forma prática de se visualizar o que está sendo explicado no decorrer das atividades desenvolvidas pela disciplina de Topografia. É sem dúvida uma forma mais fácil de entender e de se perceber os conceitos da disciplina.



Figura 7 – Maquete Física que representa a bacia estudada

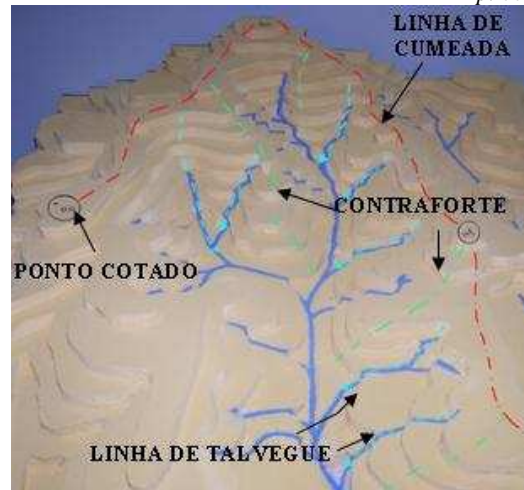


Figura 8 – Identificação dos pontos de cume, linhas notáveis do terreno, linha de delimitação da bacia hidrográfica e curso d'água.

### 5.2 Modelo Digital do Terreno

O Modelo Digital de Elevação do Terreno é um resultado obtido a partir do conhecimento das informações altimétricas do terreno. Faz-se interessante ressaltar que para se gerar um modelo digital de uma determinada superfície do relevo terrestre, é preciso alimentar o programa utilizado com dados de entrada.

Conforme explicado nos itens 3 e 5, foram obtidos os valores das coordenadas UTM em cada ponto da malha quadrangular e seus valores altimétricos. A partir das coordenadas dos pontos existentes na malha foi gerado um modelo tridimensional do terreno que forma a micro-bacia estudada e áreas adjacentes.

A reconstrução tridimensional da bacia hidrográfica foi desenvolvida utilizando-se o programa “Golden Software *Surfer*”, este por sua vez requer a introdução das cotas das diversas curvas do relevo a ser representado. Assim, os elementos altimétricos encontrados e calculados na carta foram convertidos do formato dxf para o formato dat, e depois foi gerado no programa o modelo tridimensional da bacia em estudo, utilizando o método de interpolação “*kriging*” (FIGURAS 9 e 10).

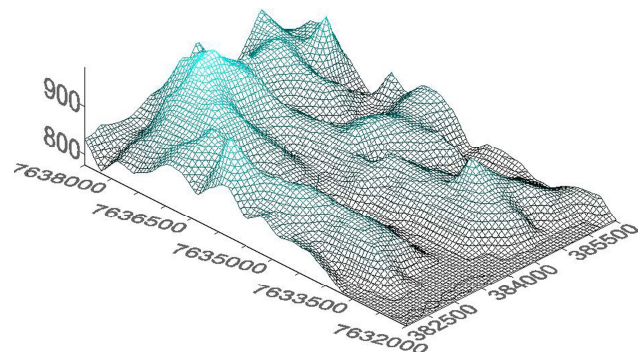


Figura 9 – Visualização do modelo tridimensional da bacia hidrográfica estudada e áreas adjacentes, gerada pelo programa *Surfer*.

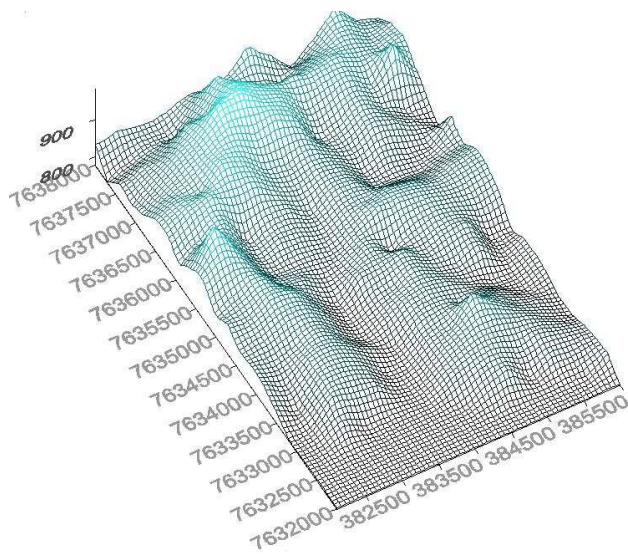


Figura 10 – Visualização do modelo tridimensional da bacia hidrográfica estudada e áreas adjacentes, gerada pelo programa Surfer.

É bem verdade que quanto menos distantes os pontos interpolados, mais preciso fica o modelo tridimensional, pois são definidas maiores partes do terreno, tornando mais real a apresentação. A malha ideal para uma melhor visualização mais detalhada da bacia em estudo deveria ter 2 mm de equidistância entre pontos, enfatizando que a proximidade com a realidade do relevo é dependente da equidistância entre as curvas existentes.

Considerando, agora, a malha ideal para a área em estudo, foram obtidas algumas altitudes e coordenadas de pontos dessa malha, e muitos pontos desta, coincidiram com os pontos da malha de 6 mm. As Figuras 11 e 12 mostram o resultado da inclusão destes novos pontos.

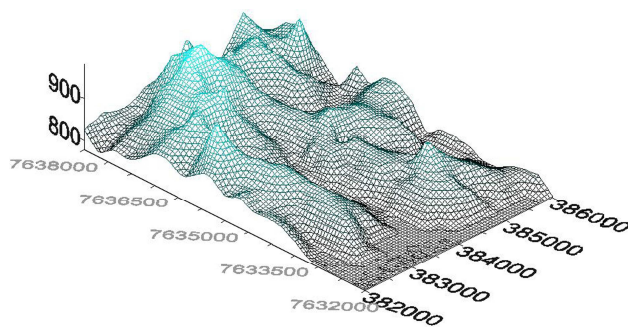


Figura 11 – Visualização do modelo tridimensional da bacia hidrográfica estudada e áreas adjacentes, gerada pelo programa Surfer.

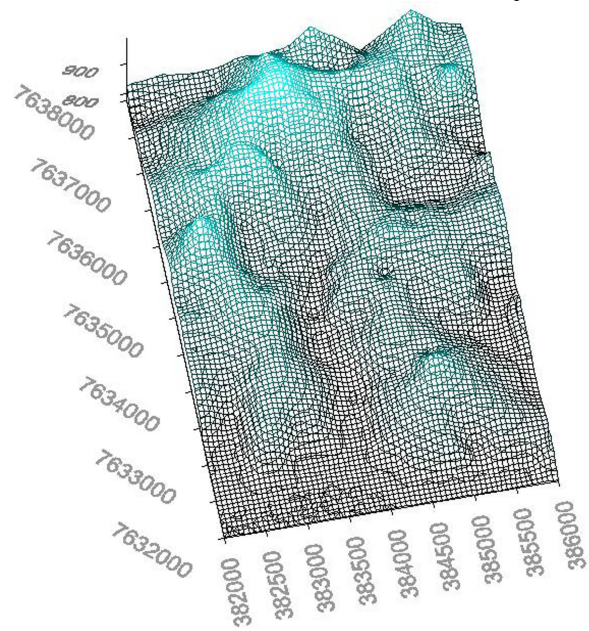


Figura 12 – Visualização do modelo tridimensional da bacia hidrográfica estudada e áreas adjacentes, gerada pelo programa Surfer.

## 6 CONCLUSÕES

A bacia hidrográfica é uma conformação de relevo fundamental e seu conhecimento é de grande importância para o planejamento e monitoramento de reservas de bacias hidrológicas presentes na área geográfica das cidades e Regiões Metropolitanas Brasileiras, uma vez que as mesmas são ocupadas e modificadas pela ação humana. Dessa forma, a adoção de uma metodologia que auxilie o Estudante de Topografia no melhor entendimento e compreensão das formas e linhas presentes no relevo se faz importante para uma boa compreensão dos temas e conceitos importantes para sua área profissional.

Reconhecer uma bacia requer a utilização da Carta Topográfica como ponto de partida, e a análise das formas do relevo através desta é possível o reconhecimento e aplicação de conceitos importantes abordados pela disciplina de Topografia como reconhecimento das linhas e pontos notáveis, visualização das curvas de nível, identificação da escala, dentre outros. No processo de reconstrução tridimensional da bacia outros conceitos são aplicados, desde cálculos de coordenadas até interpolação linear de pontos através do Teorema de Tales. Então é importante a apropriação de uma metodologia de ensino-aprendizagem que facilite a compreensão de tais conceitos.

É possível ainda, através dos conceitos e aplicações desenvolvidas neste trabalho o desenvolvimento de um questionário que auxilie na compreensão destes e que vem como um roteiro de aprendizagem e aplicação prática dos assuntos abordados teoricamente na disciplina.

As visualizações tridimensionais apresentadas neste trabalho não estão completamente dentro da realidade do relevo estudado, já que não foram colhidas todas as informações de uma malha que seria ideal para o melhor detalhamento deste relevo. Mas ainda assim, através destas visualizações é possível a identificação dos pontos e linhas notáveis do relevo, e da compreensão da área para estudos de declividade, volume de bacia e cálculo área, temas importantes para o desenvolvimento da disciplina de Topografia. Então, torna-se importante o desenvolvimento deste trabalho como confirmação de que uma metodologia, onde são usados materiais e formas de aplicação de conceitos importantes, que colocam o Estudante dentro da realidade do seu campo de estudo.

### AGRADECIMENTOS

À PROPESQ UFPE. pela oportunidade de desenvolver o trabalho de iniciação científica.

À PROACAD UFPE pelo apoio no desenvolvimento da monitoria da disciplina de Topografia para o curso de Arquitetura e Urbanismo.

À Anne Muniz, colega de monitoria e de curso, que auxiliou na construção da maquete física.

### REFERÊNCIAS

BALDISSERA, A; OLIVEIRA, D. F. **Introdução à Modelagem digital de terreno (MDT)**. Trabalho Teórico da Disciplina de Topografia 10, Curso de Engenharia Civil, Orientação do Prof. Tarcísio Ferreira Silva, 2002.

BORGES, A. **Topografia aplicada à Engenharia civil**. Editora Edgard Blucher, Vol. 1 e 2, 1997.

CASTRO, J. F. M. "A Importância da Cartografia nos estudos de Bacias Hidrográficas". Disponível em <[www.rc.unesp.br/igce/planejamento/publicacoes/TextosPDF/ArtigoJoseFlavio6.pdf](http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/publicacoes/TextosPDF/ArtigoJoseFlavio6.pdf)>. Acesso: 22 outubro 2006.

CASTRO, J. F. M.; LOMBARDO, M. A. "O uso de maquete como recurso didático". In: Anais do II Colóquio de Cartografia para Crianças, Belo Horizonte, 1996. Revista Geografia e Ensino, UFMG/IGC/Departamento de Geografia, 6(1):81-83, 1997. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/publicacoes/TextosPDF/ArtigoMLombardo1.pdf>>. Acesso: 20 março 2008.

DEGASPARI, S. D.; VANALLI, T. R.; MOREIRA, M. R. G. **Apostila de Normalização Documentária (com base nas normas da ABNT)**. Disponível em <<http://www2.prudente.unesp.br/biblioteca/normalizacao/bib.html>>. Acesso: 15 novembro 2006.

ESPARTEL, L. **Curso de Topografia**. Editora Globo,

FELGUEIRAS, C. A. "Modelagem Numérica de Terreno" In: "Geoprocessamento: Teoria e Aplicações", livro on line. Disponível em <[www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis\\_ambiente/4mnt.pdf](http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/4mnt.pdf)> e em <[www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap7-mnt.pdf](http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap7-mnt.pdf)>. Acesso: 13 outubro 2006

IBGE. **Noções Básicas de Cartografia**, Manuais Técnicos em Geociências, número 8, 1999.

JORDAN, W. **Tratado general de Topografia**. Madrid: Ediciones G. Gili S/A.

MUELLER, R. **Compendio general de Topografia Teórico Practica**, Tomo III, Volumen 2: Taquimetria y confeccion de planos inclusa da autotaquimetria. Tercena Edicion, 1945. Buenos Aires.

NAGHETTINI, M. da C. "A Bacia Hidrográfica". Disponível em <[www.etg.ufmg.br/tim1/bacia%20hidrografica](http://www.etg.ufmg.br/tim1/bacia%20hidrografica)>. Acesso: 22 outubro 2006.

SEIXAS, J.J. **Topografia**. Universidade Federal de Pernambuco, Vol.1, 1981.

SOARES, J. V.; **Morfologia de uma bacia de drenagem. 2006. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Capítulo de livro em preparação online)**. Disponível em <[www.dsr.inpe.br/dsr/viane/hidrologia/DOCs\\_PDFs/Morfologia%20de%20bacias%20de%20drenagem\\_v2004](http://www.dsr.inpe.br/dsr/viane/hidrologia/DOCs_PDFs/Morfologia%20de%20bacias%20de%20drenagem_v2004)>. Acesso: 13 outubro 2006

UFBA - Departamento de Hidráulica e Saneamento. **Apostilas 2005 (Cap. 2-Bacia Hidrográfica)**. Disponível em <[www.grh.ufba.br/download/2005.2/Apostila\(Cap2\).pdf](http://www.grh.ufba.br/download/2005.2/Apostila(Cap2).pdf)>. Acesso: 22 outubro 2006.