

PERCEÇÃO DAS RELAÇÕES  
HUMANAS COMO O TERRITÓRIO

# CARTILHA

MANUAL DO PROFESSOR





## SUMÁRIO

<b>PRIMEIRA ETAPA .....</b>	<b>6</b>
<b>EXERCÍCIO 01.....</b>	<b>10</b>
<b>EXERCÍCIO 02.....</b>	<b>10</b>
<b>SEGUNDA ETAPA.....</b>	<b>11</b>
<b>EXERCÍCIO 03.....</b>	<b>13</b>
<b>TERCEIRA ETAPA .....</b>	<b>14</b>
<b>EXERCÍCIO 04.....</b>	<b>15</b>
<b>EXERCÍCIO 05.....</b>	<b>16</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>20</b>

## INTRODUÇÃO

O Águas na Cidade é um dos projetos selecionados pela Agência Nacional de Águas e pela CAPES para compor o Projeto Água, que visa a produção de material didático acerca da dinâmica da água para os ensinos fundamental e médio. O projeto vem sendo desenvolvido pelo MoM (Morar de Outras Maneiras), na Escola de Arquitetura da UFMG, em Belo Horizonte.

Durante toda a fase de testes, o MoM trabalhou em parceria com a escola EMPEPI, situada no Aglomerado da Serra. A EMPEPI está inserida na Bacia do Córrego do Cardoso, ocupada tanto pela favela quanto pela cidade formal, o que configura exemplo típico dos problemas e oportunidades relacionados à água em meio urbano. Além disso, a bacia apresenta a possibilidade de recuperação da relação humana com a água, pois em muitos trechos o córrego ainda está em leito natural.

A Cartilha de Percepção da Relação Humana com o Território foi então desenvolvida nesse contexto, buscando desenvolver um material didático que visa a compreensão da dinâmica da água em meio urbano a partir do conhecimento prévio dos estudantes sobre a água em seu cotidiano. Foi esse trabalho que levou a escolha da Bacia do Cardoso como principal exemplo nessa cartilha.

Para a utilização dessa cartilha serão necessários os outros objetos presentes dentro do Kit Águas na Cidade. Serão eles: A maquete da Bacia do Cardoso, as plantas, os lápis de cor, o escalímetro, os alfinetes e a linha. O texto da cartilha sinalizará o momento de usar cada um deles.



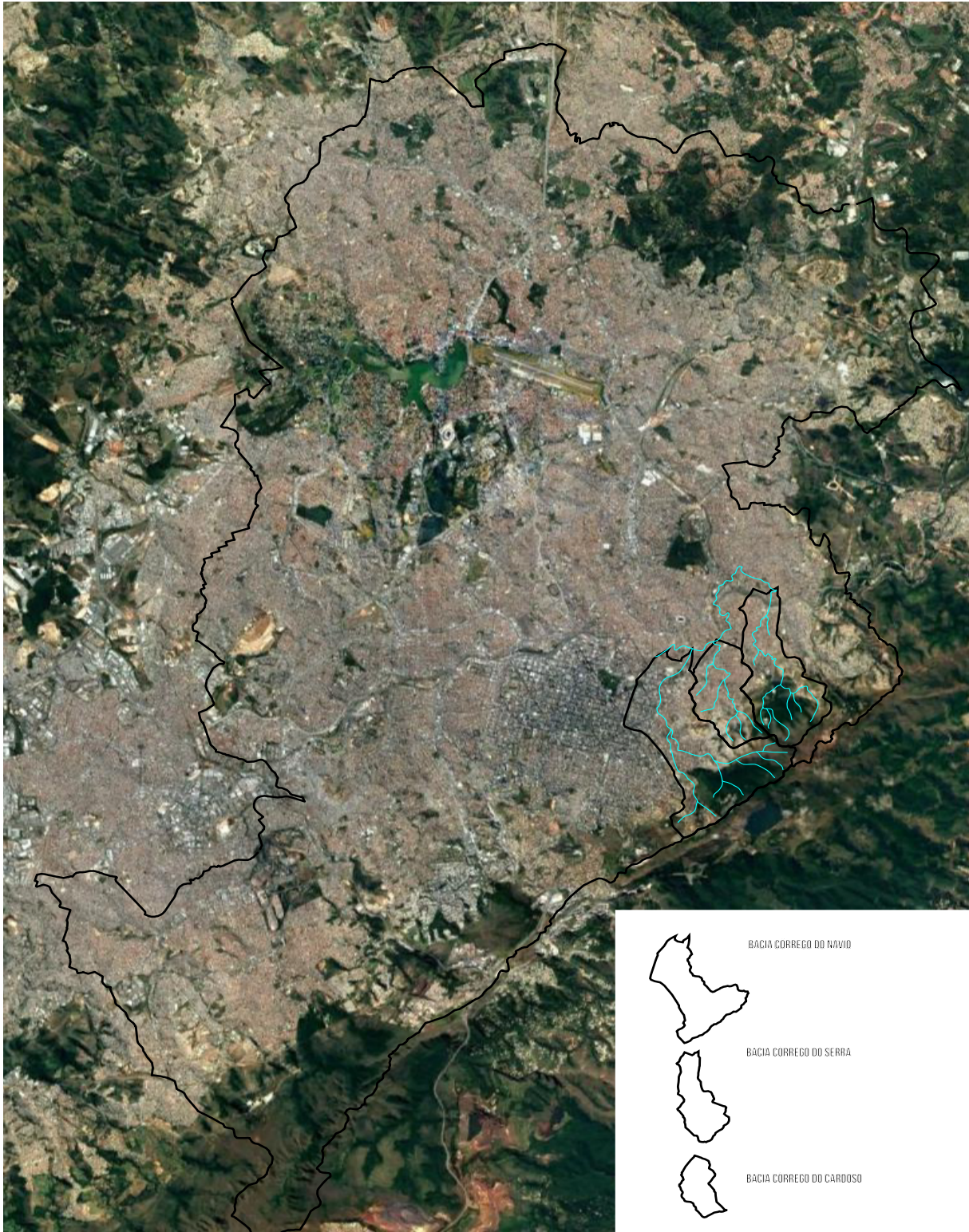


águas  
na cidade

# PRIMEIRA ETAPA

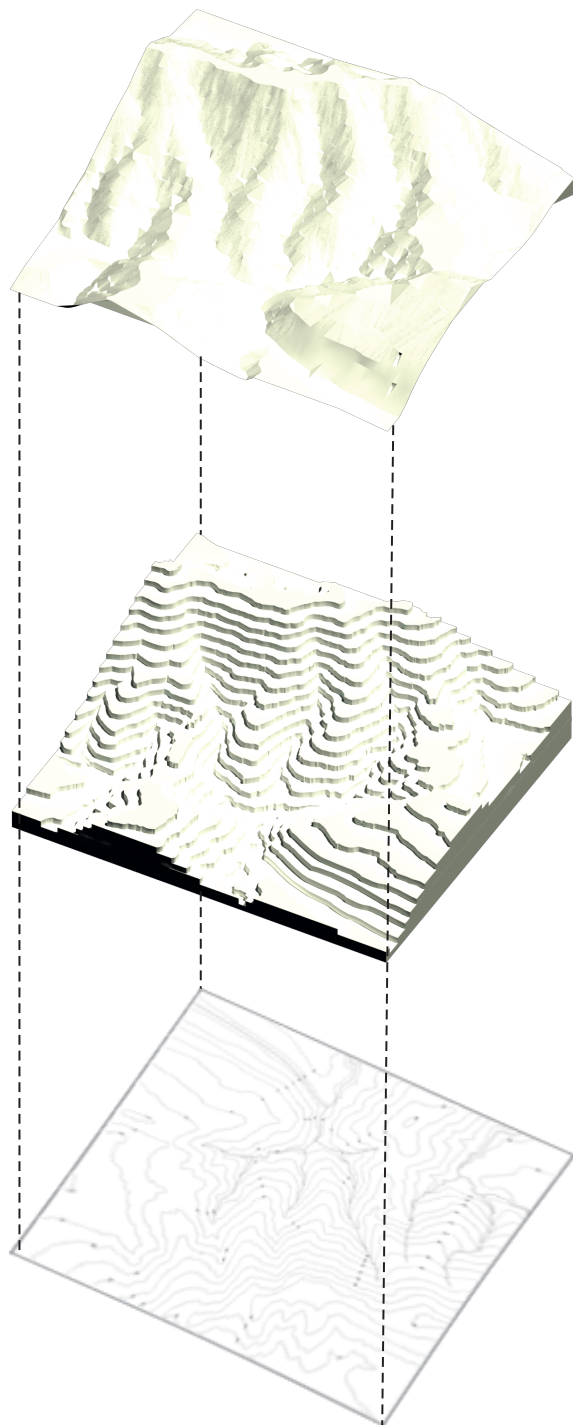
## APRESENTAÇÃO DE CONCEITOS

Uma *bacia hidrográfica* é uma região sobre a terra na qual o escoamento superficial converge para um único ponto fixo, a foz, ou exutório. A intervenção humana nesse espaço interfere no percurso da água, gerando consequências para todo o sistema hidrográfico.



*Bacias destacas do limite do município de Belo Horizonte. Fonte: Prefeitura de Belo Horizonte, editado pelos autores.*

Começemos, então, pela análise das *plantas planialtimétricas*. Uma planta é a representação em desenho de algum espaço visto de cima. É como se alguém em um avião olhasse para baixo e fosse capaz de desenhar exatamente o que está vendo em um papel. Essa representação é feita em duas dimensões. Ela deve conter informações que tornam possível compreender qual é a altura real de cada ponto representado em um plano. Para fazer tal identificação são utilizadas as convenções de desenho, como *curvas de nível* e *cotas*. Curvas de nível são linhas imaginárias que ligam pontos localizados na mesma altura em um terreno. Cotas são números colocados próximos às curvas e indicam qual a verdadeira altura delas.



*Relação entre o terreno natural, a maquete e a planta planialtimétrica.*

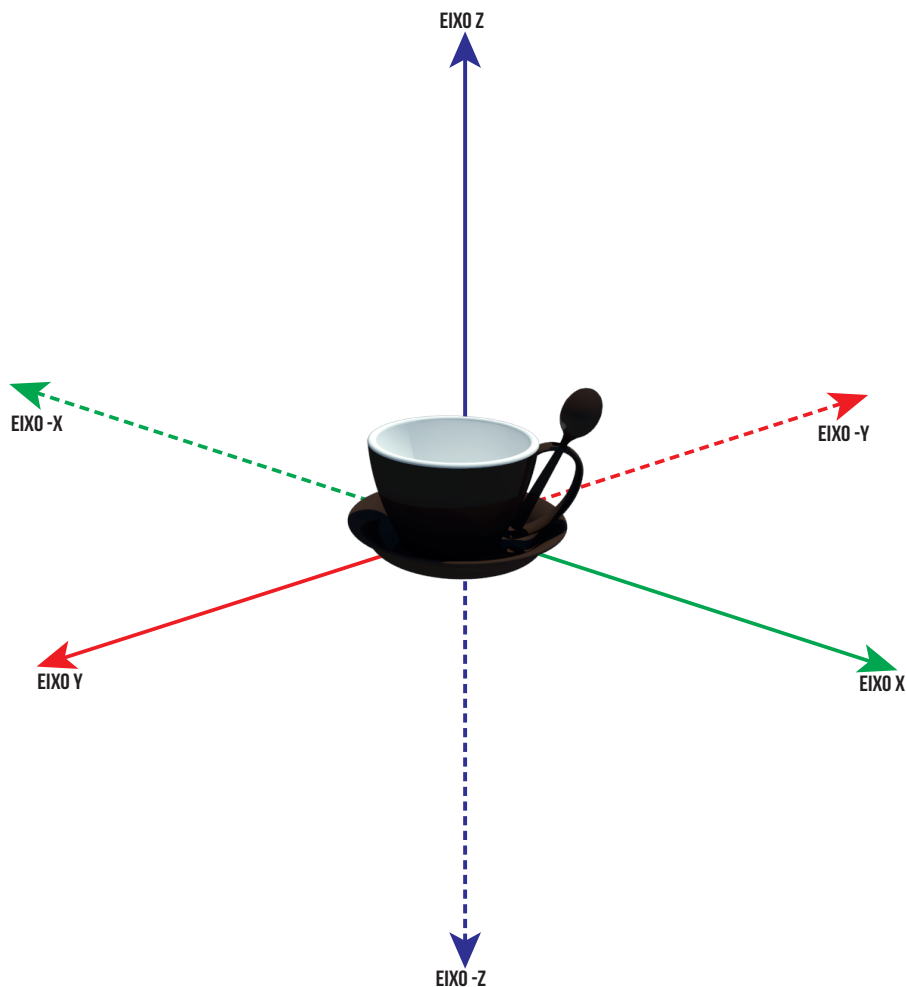
*Fonte: Elaborado pelos autores*

Enquanto a planta planialtimétrica representa as diferentes alturas de um mesmo objeto em duas dimensões, as *maquetes* representam as mesmas informações em três dimensões.



## VOCÊ SABIA ?

Qualquer objeto pode ser localizado no espaço utilizando o Sistema de Coordenadas Cartesiano. Esse sistema consiste em dividir o espaço visto em três direções (eixos), partindo de um ponto de origem, como é possível ver abaixo. Essas direções são para cima (eixo z), para a direita (eixo x) e para a esquerda (eixo y). A esses objetos, representados nos três eixos, chamamos de objetos tridimensionais.



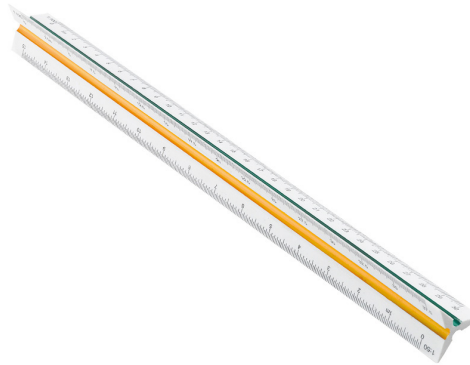
*Imagem representativa do Sistema de Coordenadas Cartesiano. Fonte: Elaborado pelos autores*

Dadas as dimensões extensas desse grande território, seria impossível compreendê-las somente por observação a olho nu. Embora não dispensem o trabalho de campo para reconhecimento do terreno verdadeiro, tais representações são um artifício para fazer um certo território, ou melhor, o desenho que representa esse território, ficar pequeno ao ponto de caber numa folha de papel, guardando certas características físicas do território real.

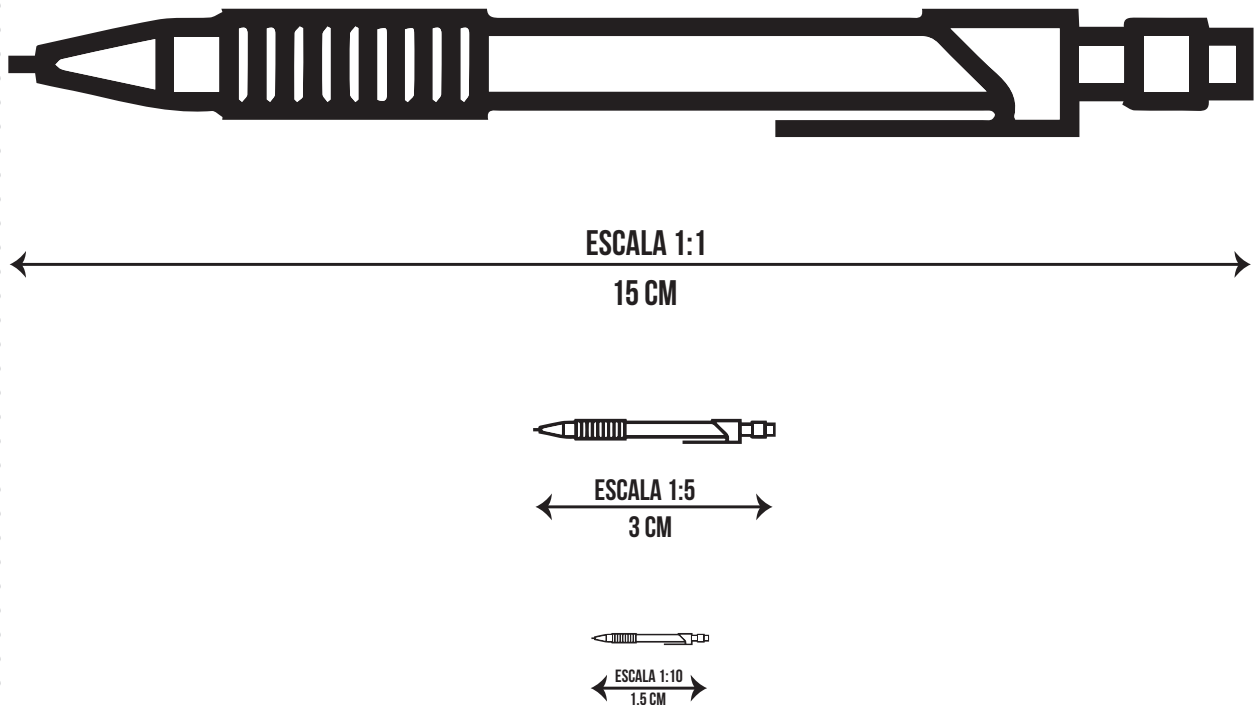
A isso chamamos representação em *escala*. Por exemplo, dizer que um mapa está na escala 1:500 (um para quinhentos), significa que ele representa a realidade, só que quinhentas vezes menor. Isto é, cada unidade no desenho representa quinhentas unidades reais. Caso esteja em escala 1:100 (um para cem), significa que a representação está cem vezes menor e assim por diante. Dizer que algo está na escala 1:1 significa dizer que é um desenho em tamanho real.

## VOCÊ SABIA ?

Existem várias formas de ler desenhos em escala. Uma delas é usando o escalímetro. Ele tem seis réguas diferentes, cada uma em uma escala diferente. Uma dessas réguas está na escala 1:100, escala que costumamos usar nas réguas mais comuns. As outras réguas são 1:20, 1:25, 1:50, 1:75 e 1:125. Existem outros escalímetros com outras escalas mas, usaremos esse escalímetro nesse kit:



Para ler um desenho usando esse instrumento basta posicionar a régua correspondente à escala sobre o desenho e observar a medida. Para exercitar, podemos ler o último desenho abaixo, que está na escala 1:10. Como é possível perceber, essa escala não está presente no escalímetro. Portanto faremos uma conta simples: Para cada zero retirado da régua, adicionaremos mentalmente um zero na medida a ser lida. Portanto, No desenho onde podemos ler 1,5 cm está representado um objeto que tem 15 cm.



*Imagem representativa das diversas escalas. Fonte: Elaborado pelos autores*

## EXERCÍCIO 01

---

Questionar os alunos sobre o conhecimento acerca dos conceitos de curvas de nível e cotas, sempre observando a planta modelo. Construir junto a eles as definições para cada termo.

Dentro do kit há uma planta planialtimétrica de um terreno. Separe-a e siga as instruções abaixo:

**A** Qual a cota mais alta desse terreno? Destaque-a com a cor vermelha.  
*A cota 1195 deverá ser destacada, assim como é mostrada na planta do professor.*

**B** Qual a cota mais baixa desse terreno? Destaque-a com a cor amarela.  
*A cota 895 deverá ser destacada, assim como é mostrado na planta do professor.*

**C** Qual a diferença entre a cota mais alta e a cota mais baixa?  
*A diferença de altura entre a cota mais alta e mais baixa é 300 metros (1195-895).*

**D** As curvas de nível são marcadas de quantos em quantos metros ?  
*As curvas estão marcadas de 20 em 20 metros.*

## EXERCÍCIO 02

---

No exercício anterior foram aplicados os conceitos aprendidos em uma representação bidimensional. O objetivo desse exercício é que os alunos sejam capazes de identificar os mesmos conceitos, porém em uma representação tridimensional. É importante levar os alunos a notarem que são duas formas diferentes de representação da mesma coisa : uma porção de terreno.

Dentro da caixa estão várias peças de uma maquete. Separe-a e siga as instruções abaixo:

**A** Empilhe todas as peças de acordo com as cotas impressas em casa uma delas.

**B** Aponte onde estão as cotas mais altas e as cotas mais baixas.

**C** A escala dessa maquete é 1:7500 (um para sete mil e quinhentos). Explique qual a relação entre o tamanho desse objeto e o tamanho do terreno que ele representa.  
*O objeto é uma representação 7500 vezes menor do que o terreno que ele representa.*

## SEGUNDA ETAPA

---

### ELEMENTOS MORFOLÓGICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA

O formato das curvas de nível indica a característica do relevo. Podemos observar relevos *côncavos* e relevos *convexos*. Os relevos *côncavos* são formas que concentram a água que cai nesse terreno. Os relevos *convexos* são as formas dispersoras de água. Pode-se fazer analogia com os dois lados de uma colher. O lado onde se coloca a comida é o *côncavo*, e o outro, o *convexo*.



*Uma colher é uma ótima exemplificação dos relevos côncavos e convexos. Imagine o que acontece com ela quando a colocamos embaixo da água da torneira. Fonte: Elaborado pelos autores.*

Considerando que, conforme já foi dito, os relevos *convexos* são *dispersores de água* e os relevos *côncavos* são *concentradores de água*, passamos à identificação de *espigões* e *talwegues*.

Para identificar os *espigões*, observamos os pontos extremos das curvas de nível que desenham os relevos *convexos*, isto é, os pontos de maior convexidade. Traçando uma linha interligando tais pontos, chegaremos à *linha de cumeada* ou *espigão*. Além de dispersores de águas, os *espigões* configuram sempre os limites entre bacias ou entre sub-bacias.

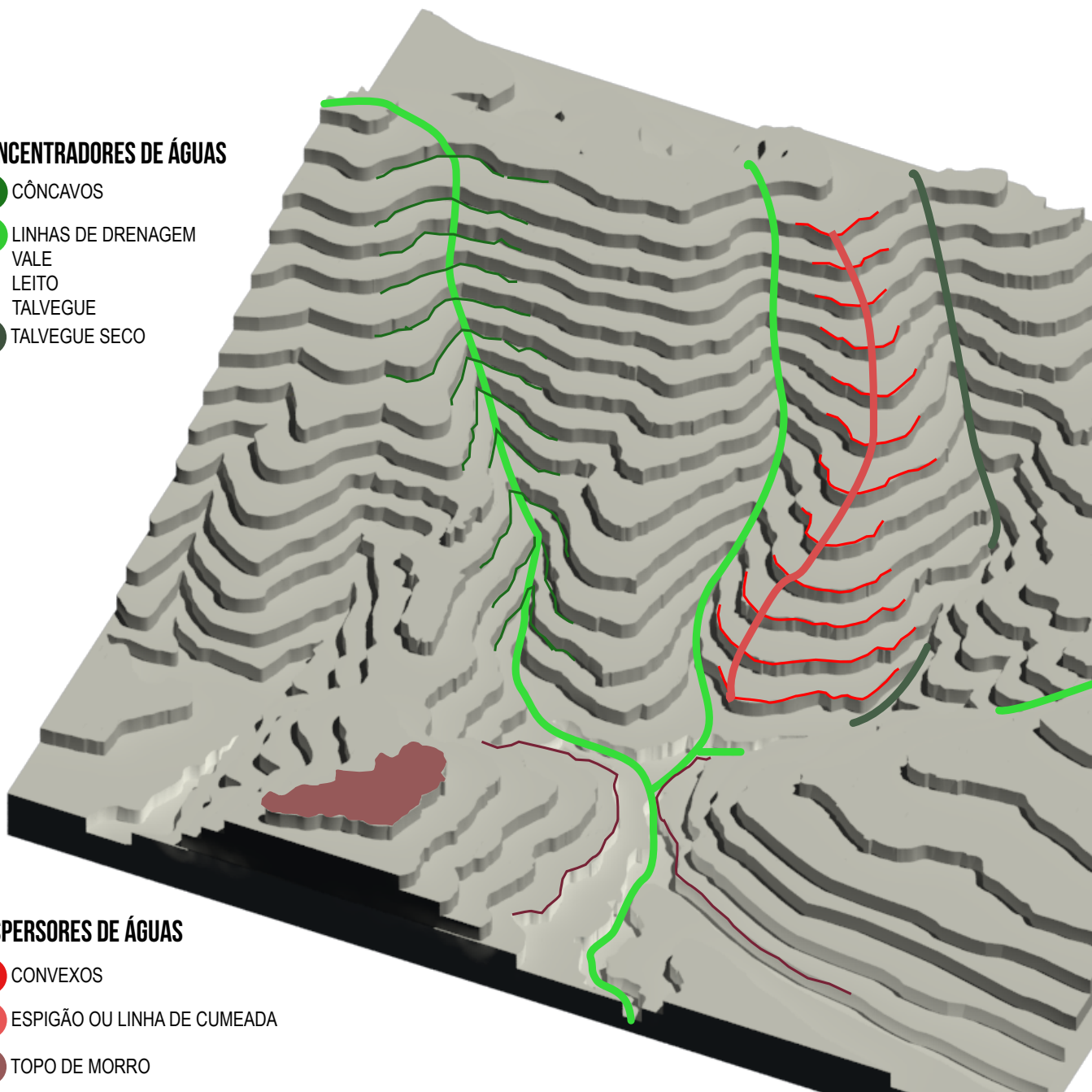
Para identificar os *talwegues*, observamos os pontos extremos das curvas de nível que desenham os relevos *côncavos*, isto é, os pontos de maior concavidade. De modo similar ao anterior, interligando tais pontos teremos a *linha de drenagem* ou *talvegue*. Além de concentradores de águas, os *talwegues* configuram o caminho preferencial das águas superficiais. A palavra *talvegue* pode ser associada ao caminho do vale e ao leito do rio. Portanto, a porção do terreno por onde passa um curso d'água é chamado *talvegue*, *vale* ou *leito*.

Em muitas linhas de drenagem há água corrente somente quando chove. Nesse caso elas são chamadas *talwegues secos* ou *curtos secundários*. Outras linhas de drenagem têm água correndo o tempo todo, mesmo nas estações em que não chove.

Após identificamos as cotas mais altas e as cotas mais baixas, podemos concluir onde estão os *topos de morros*. As áreas localizadas entre os topos de morro são chamadas *selas*. Na imagem a seguir é possível observar todos os conceitos apresentados

## CONCENTRADORES DE ÁGUAS

- CÔNCAVOS
- LINHAS DE DRENAGEM
- VALE
- LEITO
- TALVEGUE
- TALVEGUE SECO



## DISPERSORES DE ÁGUAS

- CONVEXOS
- ESPIGÃO OU LINHA DE CUMEADA
- TOPO DE MORRO

*Exemplificação dos elementos dispersores e concentradores de águas. Fonte: Elaborado pelos autores.*



## EXERCÍCIO 03

---

- Questionar os alunos acerca do conhecimento prévio sobre os conceitos de topos de morro, selas, linha de cumeada (espigões) e linhas de drenagem (talvegues). Aprender a diferença entre relevos côncavos e convexos e qual é o comportamento da água que cai sobre eles. Ser capaz de apontar na maquete todos os conceitos acima citados. Pedir que os alunos realmente passem os dedos pelos dois tipos de relevo.

Em posse da planta planialtimétrica e da maquete montada no exercício anterior, siga as instruções abaixo:

**A** Colora, na planta planialtimétrica, os relevos côncavos de verde escuro e os relevos convexos de verde claro. Aponte todas as porções da maquete onde você encontrar esses elementos.  
*O exercício encontra-se resolvido na planta do professor*

**B** Colora, na planta planialtimétrica, os topos de morro de marrom. Aponte todas as porções da maquete onde você encontrar esse elemento.  
*O exercício encontra-se resolvido na planta do professor*

**C** Colora, na planta planialtimétrica, as selas de laranja. Aponte todas as porções da maquete onde você encontrar esse elemento.  
*O exercício encontra-se resolvido na planta do professor*

**D** Colora, na planta planialtimétrica, as linhas de cumeada (espigões) de vermelho. Aponte todas as porções da maquete onde você encontrar esse elemento.  
*O exercício encontra-se resolvido na planta do professor*

**E** Colora, na planta planialtimétrica, as linhas de drenagem (talvegues) de azul claro. Aponte todas as porções da maquete onde você encontrar esse elemento.  
*O exercício encontra-se resolvido na planta do professor*

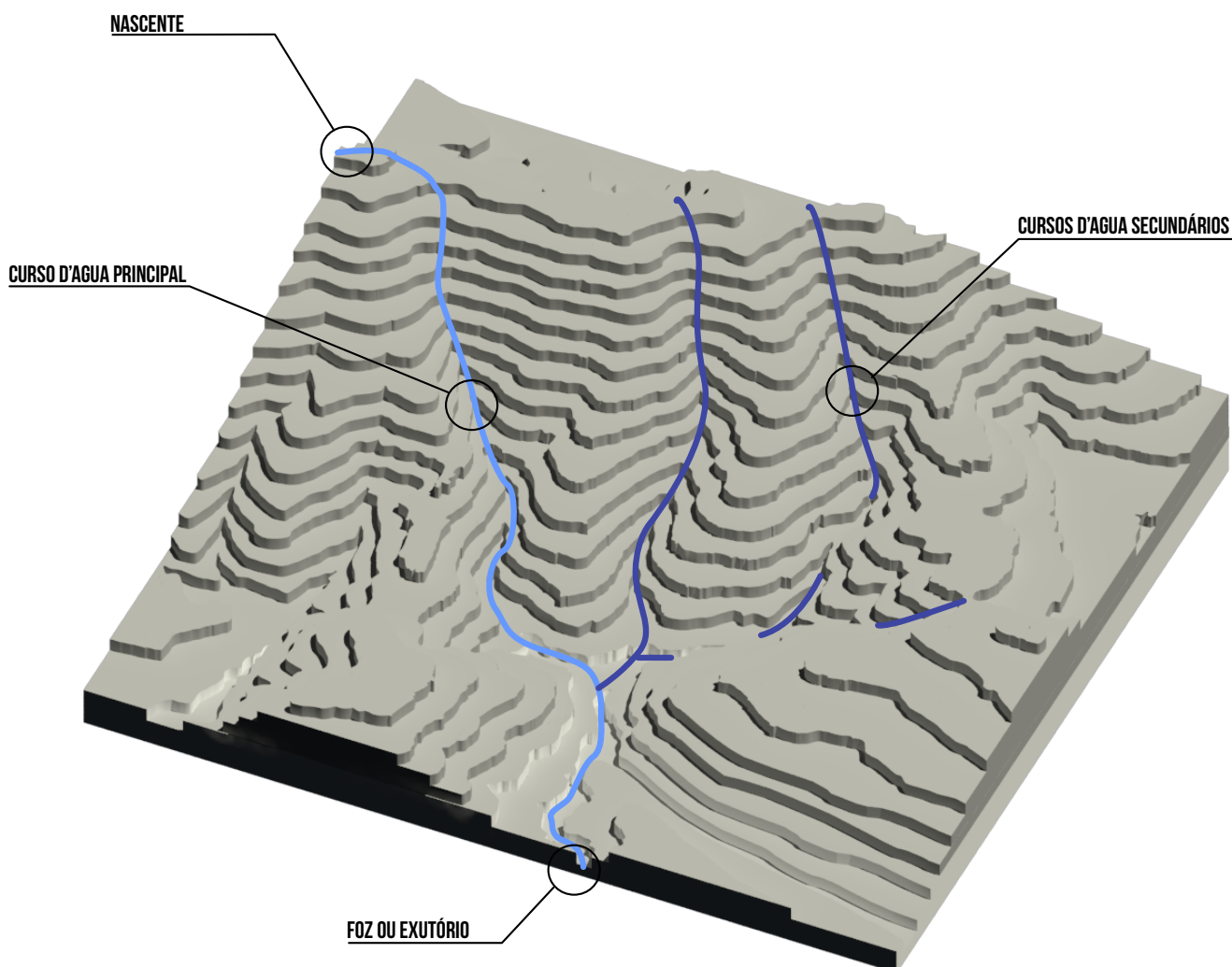
## TERCEIRA ETAPA

### COMPORTAMENTO DA ÁGUA

Como vimos, as águas escoam sempre dos topos de morro e selas para as linhas de drenagem. Podemos observar que os *filetes d'água* que brotam nas *nascentes* correm para os *córregos* e estes para os *riachos*. Os riachos correm para os *rios* que desaguam em rios de maior porte e esses nos *oceanos*. O encontro de um curso d'água com outro de maior porte é chamado *foz* ou *exutório*.

Um aspecto importante, como vimos acima, é a existência de uma hierarquia hidrográfica, isto é, os cursos d'água podem ser classificados por ordem de importância em relação ao volume de água: filetes, córregos, riachos, rios, oceano.

Por observação direta de fotos aéreas e consulta a mapas, podemos identificar os cursos d'água principal e secundários e também a(s) foz(es).



*Imagem exemplificando o comportamento da água. Fonte: Elaborada pelos autores.*

Da mesma forma, as bacias hidrográficas possuem uma hierarquia e podem ser classificadas em bacias ou *sub-bacias*. A classificação de cada uma delas depende do ponto que se toma como referência. Tomemos como exemplo a Bacia do Cardoso, área na qual foi baseada a maquete utilizada nessa cartilha e que está representada na imagem abaixo. Cada um dos córregos dessa bacia forma uma *área de drenagem* e, portanto, uma sub-bacia. Porém, Quando tomarmos como referência a Bacia do Arrudas, a Bacia do Cardoso passa a ser chamada de Sub-Bacia do Cardoso. Observe a imagem a seguir para esclarecer melhor esse parágrafo.



*Mapa das grandes bacias hidrográficas de Belo Horizonte. Fonte: Prefeitura de Belo Horizonte, modificada pelos autores.*

## EXERCÍCIO 04

Questionar os alunos acerca do conhecimento prévio sobre os conceitos de curso d'água principal, secundário e foz além de aprender a diferença entre bacias e sub-bacias. Ser capaz de apontar na maquete todos os conceitos acima citados. É importante notar que os conceitos se complementam e muitas vezes significam a mesma coisa, como por exemplo os cursos d'água secundários que já estarão pintados como talvegues.

Em posse da planta planialtimétrica e da maquete montada no exercício anterior, siga as instruções abaixo:

**A** Colora, na planta planialtimétrica, o **curso d'água principal** de **azul escuro** e os  **cursos d'água secundários** de **azul claro**. Aponte todas as porções da maquete onde você encontrar esses elementos.

**B** Circule, na planta planialtimétrica, a **foz principal** de **amarelo**. Aponte todas as porções da maquete onde você encontrar esses elementos.

## EXERCÍCIO 05

- Sintetizar todos os conceitos apresentados anteriormente e, a partir disso, ser capaz de delimitar uma bacia hidrográfica. Aplicar também esses conceitos em um elemento tridimensional (maquete) e comparar a representação de um território em duas e três dimensões. O professor pode decidir se aplicará a letra A ou B primeiro, da forma que achar que for mais compreensível para os alunos.

Tomemos agora uma definição de bacia hidrográfica, elaborada pela bióloga Raquel Finkler, no trabalho intitulado Planejamento, Manejo e Gestão de Bacias – Unidade 1: A Bacia Hidrográfica:

Uma bacia é composta por um conjunto de superfícies vertentes constituídas pela superfície do solo, e de uma rede de drenagem do solo e de uma rede de drenagem formada pelos cursos d'água que confluem até chegar a um leito único no ponto de saída. (FINKLER, p.5)

**A** Siga os passos abaixo para delimitar uma bacia hidrográfica existente na maquete com a qual você vem trabalhando. Você vai precisar dos alfinetes e linhas disponíveis dentro do kit. Use, preferencialmente, uma cor diferente para cada elemento morfológico.

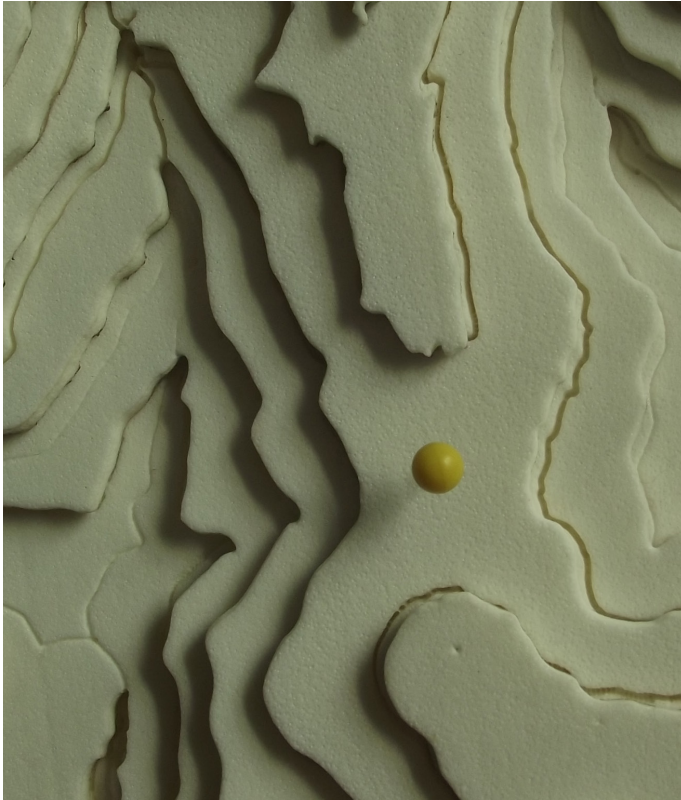
**1** Marque a foz principal com um alfinete:

**2** Coloque um alfinete sobre cada topo de morro:





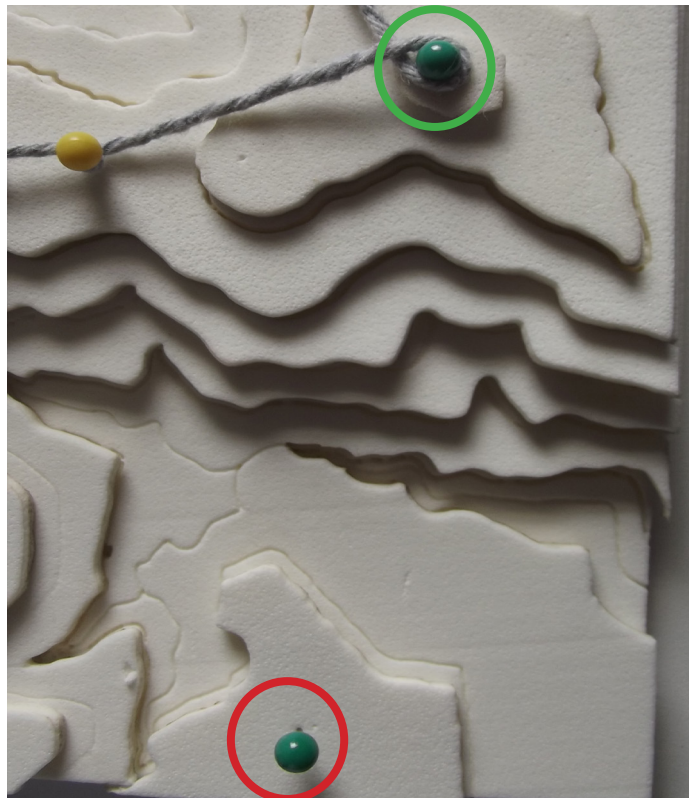
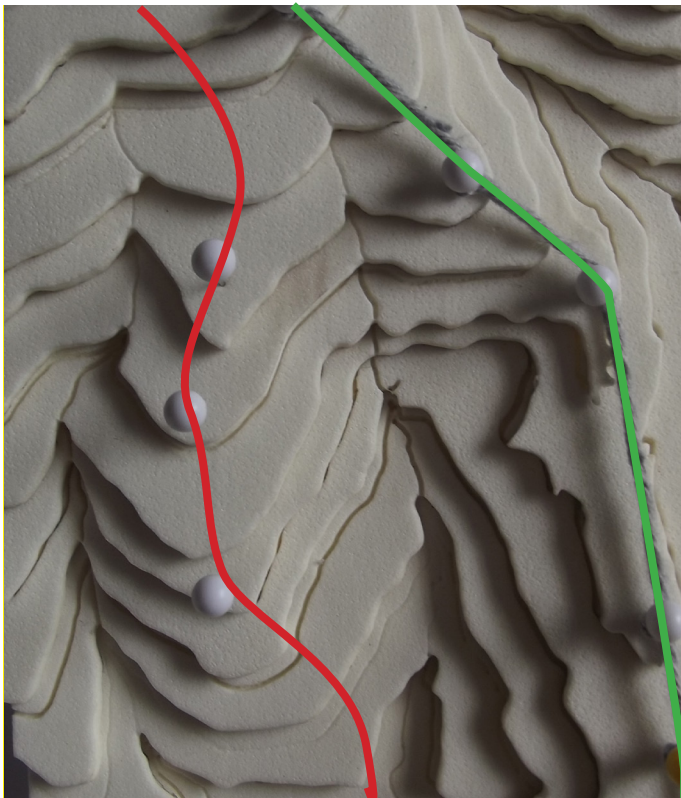
**3** Coloque um alfinete sobre cada sela:



**4** Coloque alfinetes por toda a extensão dos espigões ou linhas de cumeada:

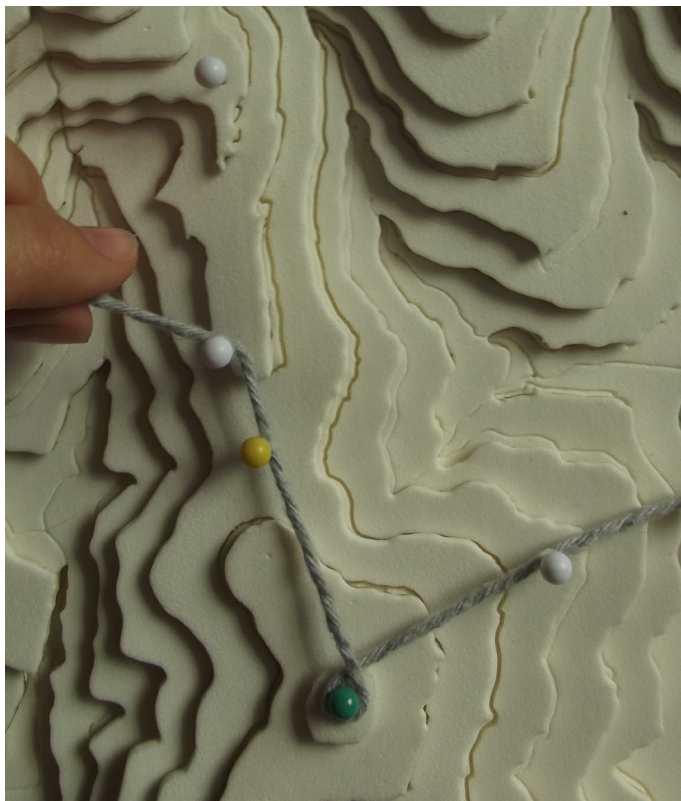


**5** É importante notar que nem todos os topos de morros, selas e espigões da planta farão parte da mesma bacia. Como a planta é um recorte do terreno, estarão presentes partes de outras bacias. Os elementos morfológicos que deverão ser marcados com alfinetes e farão, conseqüentemente, parte da bacia, são aqueles que direcionarão a água em direção aos cursos d'água destacados. Certifique-se de que todos os elementos marcados com alfinetes fazem parte da mesma bacia:





**6** Amarre uma ponta da linha no alfinete da foz. Passe a linha por todos os alfinetes restantes até que a outra ponta da linha encontre a foz novamente:



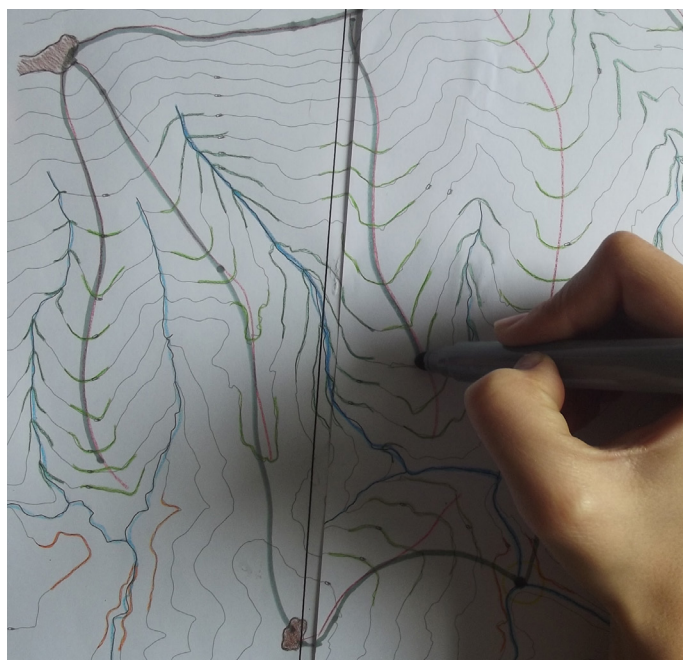
**B** Siga os passos apresentados abaixo para delimitar a mesma bacia hidrográfica agora na planta planialtimétrica.

**1** A demarcação de uma bacia deve ser iniciada pela foz principal, isto é, pelo ponto único em que se dá a convergência das águas, assim como citado acima. Portanto, posicione o lápis sobre a foz principal já circulada.

**2** Siga pelo espigão (linha de cumeada) mais próximo e passe sempre sobre os topos de morros e selas. Lembre-se que esses são os elementos relevos convexos ou dispersores de águas.



**3** Continue o traçado até contornar todo o curso d'água principal e atingir novamente a foz de onde partiu. **2** Repita a operação para cada um dos cursos secundários para encontrar todas as sub-bacias. onde partiu.



**C** De quantas sub-bacias é formada a bacia em estudo ?

*A bacia em questão é formada por 3 sub-bacias. As bacias estão delimitadas na planta do professor*

### A

área de drenagem 15

### B

bacia hidrográfica 6

### C

côncavos 11

concentradores de água 11

convexos 11

córregos 14

cotas 7

cursos secundários 11

curvas de nível 7

### D

dispersores de água 11

### E

escala 8

espigões 11

exutório 14

### F

filetes d'água 14

foz 14

### L

leito 11

linha de cumeada 11

linha de drenagem 11

### M

maquetes 7

### N

nascentes 14

### O

oceanos 14

### P

plantas planialtimétricas 7

### R

riachos 14

rios 14

### S

selas 11

sub-bacias 15

### T

talwegues 11

talwegues secos 11

topos de morros 11

### V

vale 11



