



Exercício Características Físicas de uma Bacia Hidrográfica

- A) Determine os parâmetros de forma da bacia, a ordem do rio principal e a densidade de drenagem da bacia.
- B) Desenhe o perfil longitudinal do rio principal e determine sua declividade média pelas três definições apresentadas em aula.
- C) Preencha a tabela "Planilha-QGis-alunos" com os itens e cálculos necessários para obter as informações.
 - Número (id) do exutório da bacia hidrográfica;
 - Nome da bacia hidrográfica;
 - Área da bacia (km²);
 - Comprimento do rio principal (km);
 - Comprimento da malha fluvial (km); •
 - Perímetro da bacia;
 - Fator de forma:
 - Fator de conformação;
 - Fator de compacidade;
 - Ordem do rio principal; •
 - Densidade de drenagem (km⁻¹); •
 - Declividade 1;
 - Declividade 2:
 - Declividade 3.

OBS: Os arquivos gerados pelo QGIs são 2 arquivos com extensão .qgs e .qgs~, e arquivos das camadas (shapefile) criadas. Cada shapefile criado gera 5 extensões: dbf, prj, qpj, shp, shx.

 \rightarrow os programas e arquivos necessários encontram-se no site da disciplina: http://pha.poli.usp.br/default.aspx?id=1&link uc=disciplina

Instruções básicas de utilização do QGIS para o Exercício de Bacias Hidrográficas:

- **1.** Instale o software Quantum GIS em seu computador. Link para download: http://qgis.org/pt BR/site/forusers/download.html
- **2.** Faca o download do arquivo .zip do exercício das bacias site no (http://200.144.189.97/exercicios/login.aspx?ReturnUrl=%2fexercicios%2fdefault.aspx% 3fexeg%3dba&exeg=ba) e descompacte-o, isto resultará na pasta que contém as camadas (shapefile) e arquivos auxiliares necessários.

3. Abra o software QGis e com a pasta do seu exutório aberta, selecione todos os arquivos e arraste-os para a janela "Camadas" dentro do Qgis.



Clique na Ferramenta ver tudo 🚧 para centralizar.

- Serão carregadas 4 camadas: a imagem do mapa do IBGE em pdf, uma camada de curva de nível, uma camada de topodata que contém informações de topografia, e a camada do ponto do exutório. Clique em para ligar ou desligar as camadas.
- **5.** Reorganize-as para facilitar a visualização das informações, clique no nome da camada e arraste com o mouse para cima ou para baixo para determinar a ordem de sobreposição no desenho. Recomenda-se a camada do ponto por cima, e a da imagem por baixo.



6. Clique com o botão direito do mouse sobre a camada "Ponto_Exutório" e selecione "Propriedades". Na guia "Estilo" é possível configurar o tamanho e cor do ponto de modo a facilitar a a visualização caso necessário. Na guia "Rótulos" altere o primeiro campo para

Mostrar rótulos para as camadas, e no segundo campo escolha "id", aumente a fonte para 12, clique em "ok". É possível ainda alterar a posição do rótulo, mudar a cor e posição. Deixe como preferir.

Para conferir seu ponto deixe as camadas do ponto e da imagem em pdf ligados, e verifique se a posição do ponto marcado à mão coincide com o da camada (o número pode ser diferente, mas a posição deve ser a mesma). Com a camada do ponto

selecionada, clique em "identificar feições" , dê um clique em cima do ponto, a aba à direita mostrará seus atributos ("id" e "Nº PONTO"). Verifique as informações.





O nome da bacia está na etiqueta da imagem que contém o seu ponto (id 4 corresponde à bacia "Água da onça").

ESCOLA	POLITÉCHICA	DALIOD	
DEDTO	POLITEUNICA	DAUSP	TÍDIA
PLANTA ÁGUA D	IBGE ESC. 1:50 A ONÇA (5)	000: DUARTIN	IARIA
0	1000	2000	- 3000 m

 Salve o projeto com o nome em Projeto -> Salvar como, na pasta do exercício. Todas as modificações e camadas criadas serão centralizadas neste arquivo .qgs. Para abrir o projeto no ponto em que parou basta carregar este arquivo.

OBS: Salve seu projeto sempre que modificar alguma camada.



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental PHA 3307 - Hidrologia Aplicada

Adicionar plugin para Camada do Google Satélite

Este passo não é necessário para resolução do exercício especificamente, porém é muito importante para diversas aplicações do software, como por exemplo, <u>para mapear áreas de</u> <u>diferentes uso e ocupação do solo em locais de interesse</u>.

O Open Layers é um plugin que possibilita acesso a diversos fornecedores de imagem de satélites e mapas para o QGis. Com ele pode ser criada uma camada que mostra a imagem de satélite ao fundo do seu projeto e área de estudo.

 Instalação do plugin "OpenLayers Plugin" em Menu -> Complementos -> Gerenciar e instalar complementos. Pelo fato deste plugin ser experimetal, deve-se acessar o menu Obções e ligar o botão "Mostrar também os complementos experimentais".



Procure por "OpenLayers Plugin" na barra de pesquisa e clique para adicionar o complemento.

1 Instalador de Complementos Python	8 ×
Instalando complementos: OpenLayers Plugin Baixando dados	
Abortar	

Acesse o complemento em guia de menu -> Web -> OpenLayers Plugin -> Google Maps
 -> Google Satellite



Banco de dados	Web MMQGIS	Processar	Ajuda				
RRQ	MetaSearch	ı	- FE	V • 8 • <mark>-</mark> 📰		Σ	🔚 • 💭 🏋 •
	OpenLayers	plugin I	•	OpenLayers Overview		Ē	
M (ab A (abc) (ab	el Ammel Ammel 13	COM -		Terms of Service / About			
			2	OpenStreetMap	•		
			8	Google Maps	•		Google Physical
			Ь	Bing Maps	•		Google Streets
			8	OSM/Stamen	•		Google Hybrid
			١	Wikimedia Maps	•		Google Satellite
			2	OSM/Thunderforest	+		Set API key
			Ċ.	Apple Maps	•		

• Após adicionar habilitar, a camada será adicionada à esquerda juntamente com as camadas já criadas. Reposicione-a para não encobrir os elementos do seu projeto, clicando sobre o nome e arrastando-o para baixo.



Comprimentos e Ordens dos Rios

 Criar novo shapefile: adicione uma nova camada no menu Camada -> Criar nova Camada -> Shapefile... Em "Tipo" selecione "Linha".

Em "Novo Campo", coloque "Ordem" no nome, e em "tipo" selecione "Número inteiro", clique em

Quando clicar em "ok" a tela resultante é ada figura abaixo. Você deverá salvar este arquivo "shape" (.shp) na pasta dedicada ao exercício com um nome que facilite sua identificação.



Q Nova cama	da shapefile	n . n i				×
Nome do arquivo Hidrografia						
Codificação de a	rquivo	UTF-8				-
Tipo de geometri	a	√° Linha				•
Dimensões adicio	nais	Nenhum		C (+ valores M)	🔘 valores M	
		EPSG:4326 - W	GS 84			
Novo Campo						
Nome						
Ties	122 Minute interior					
про	123 Numero Inteiro					
Comprimento	10	Precisão				
		Adicio	onar campos à lista			
Lista de Camp	05					
Nome	Tipo	Comprimento	Precisão			
id	Integer	10				
Ordem	Integer	10				
					Remo	over Campo
					OK Cancel	Help

- 9. Ajustes: Para facilitar a visualização, os atributos da linha podem ser modificados (cor, espessura, tipo). Selecione a Camada criada, e com o botão direito do mouse clique em "Propriedades" e modifique a aba "Estilo" se necessário. Ajuste a espessura e cores como preferir.
- **10. Rótulos**: ajuste as opções da camada para exibir rótulos. Com a camada de rios selecionada clique com o botão direito em Propriedades -> Rótulos, altere a primeira

opção para	🛲 Mostrar rótulos para as camadas	, podendo escolher para mostrar a "id" do rio
ou a "ordem"	. É possível modificar o taman	ho da fonte e cor e a cor do rótulo, faça ajustes
a fim de facili	tar a visualização.	

🕺 Propriedades da camada	a - Bacia_00_Rios Róti	ulos		?	×	
🔀 Geral	Geral Geral Mostrar rótulos para as camadas					
	Statio Róbular com 123 Ordem Tracto (buffer de amorter) Tracto (buffer de amorter)					
(abc Rótulos	O texto ficar	á assim			^	
Campos					~	
🞸 Renderização	O texto ficará assim	_	6	_		
Mostrar	abc Texto	Texto Fonte	MS Shell Dlg 2	•	e	
Ações	abo Buffer	Estilo	Bold	•	€.	
	Sombra Sombra Posição		U 🖶 B 🖶 B	I I	€	
	/ Renderizar	Tamanho	12.0000	•	€	

Prof .Dr. Arisvaldo Vieira Méllo Jr.



- 11. Configure o Qgis: Menu Configurações -> Opções de aderência e altere as opções "Seleção camadas" para "Todas as camadas visíveis" e "Aderir a" para "ambos". Para desligar esta opção, mude "aderir a" para "Desligar". Desenhar com esta opção ativada garante o encontro dos vértices. Durante o exercício esta opção pode ser ligada ou desligada, conforme a necessidade.
- 12. Desenhe os trechos da hidrografia para determinar as ordens: Com a camada de rios selecionada clique em "Alternar edição" 🥢 🖉 na barra de ferramentas. Para inserir novas linhas clique em "Adicionar feição" M. Devá desenhando com o botão

esquerdo do mouse para adicionar vértices, e com o botão direito do mouse para finalizar. Ao finalizar deve ser colocado um número de identificação do rio "id" e a ordem do mesmo. Estes rótulos podem ser modificados posteriormente, caso necessário.



Para salvar as alterações na camada clique em "Salvar edições na camada"

13. Modifique/apague o traçado: Com a camada de rios selecionada clique em "Alternar edição" _____na barra de ferramentas, e em "Ferramenta de nós" 🧏 . Clique em um dos vértices da linha. Clique e arraste para mover o vértice, dê duplo clique para adicionar um vértice, e aperte "Delete" no teclado para apagar. Para salvar as alterações

na camada clique em "Salvar edições na camada" 🌌 🖳

14. Verifique/altere a nomenclatura (id) dos rios e as ordens, através da "tabela de atributos", com a camada de rios selecionada clique com o botão direito do mouse em "Abrir Tabela de Atributos". Uma nova janela com os atributos de cada linha desenhada nesta camada será aberta, e eventuais correções podem ser feitas.

para identificar no desenho qual o Utilize também o botão "identificar feições" segmento de linha a ser corrigido.





15. Adicione um campo para o comprimento das linhas na tabela de atributos. Após delimitar

todos os rios, clique em "novo campo" <u>Novo campo (Ctrl+W)</u>. Em Nome, especifique "Comprimento", em tipo altere para "número decimal", clique em ok.

🌠 Adicionar ca	ampo	?	×
Nome	Compriment		
Comentário			
Tipo	número decimal (real))	•
Tipo de provedor	double		
Comprimento	5		•
Precisão	3		-
	ОК	Cancela	r

16. Com a primeira célula da nova coluna selecionada, altere o campo do lado esquerdo de



Digite "\$length" no editor de funções e clique em ok, e depois em "Atualizar todos".

n Caixa de dialogo expressão					
Expressão	Editor de Funções				
= + ·	· / * ^ () ''n'				
\$length					

A coluna "comprimento" deverá mostrar o comprimento de cada linha. Clique em "Salvar alterações" para gravar a tabela de atributos.

unidade mostrada, com a camada de rios selecionada clique em "identificar feições"

3



A janela à direita indica o comprimento da linha e a unidade em "Derivado". No caso o comprimento é dado em metros. Caso sejam feitas alterações nos trechos dos rios, este procedimento deve ser feito novamente (item **15**).



Dica: A tabulação dos comprimentos através da "tabela de atributos" facilita a manipulação dos dados. A tabela de atributos gera um arquivo ".dbf" que pode ser aberto pelo Microsoft Excel, (Excel: Arquivo -> Abrir -> Selecionar "Todos os arquivos" para exibir todas as extensões - > Selecionar o .dbf) permitindo a soma dos trechos desenhados para identificar qual o rio principal da bacia. Outros campos podem ser acrescentados na tabela.

	А	В	с
1	id	Ordem	Compriment
2	1	1	542.43
3	2	1	247.12
4	3	1	294.06
5	4	1	424.37
6	4	1	371.78
7	5	2	501.80
8	6	2	652.77
9	7	2	73.38
10	8	2	957.82
11	9	2	112.98
12	10	3	189.54

Dica: Utilize o botão "identificar feições" para verificar qual a "id" do rio, para somar corretamente o comprimento do rio principal, ou altere os rótulos exibirem a id para facilitar a visualização (item 10).

OBS: Lembre-se de salvar seu projeto!





17. Criar novo shapefile: Adicione uma nova camada no menu Camada -> Criar nova Camada
 -> Shapefile... Em "Tipo" selecione "Polígono". Em "Novo Campo", coloque "Bacia" no nome, clique em Adicionar campos à lista
 Na lista de campos em baixo selecione a linha "id",

clique em 🛄 Remover campo clique em ok.

Você deverá salvar este arquivo "*shape*" (.shp) na pasta dedicada ao exercício com um nome que facilite sua identificação.

18. Ajustar a transparência: Antes de desenhar, ajuste a transparência dos polígonos a fim de facilitar a visualização. Selecione a camada da bacia e com o botão direito do mouse clique em "Propriedades". Na aba "Estilo" defina a transparência para 50% e clique em ok, também é possível alterar a cor se necessário.



 Dica: Trace a área da bacia com a camada de imagem ligada, interpretando as curvas de nível e a topografia conforme as orientações apresentadas em sala de aula. Utilize as camadas auxiliares de curva de nível e topodata para validar e refinar sua demarcação.

Por exemplo, ligue a camada de curva de nível e com ela selecionada, clique no botão

"identificar feições" para verificar as curvas de nível do terreno. Clicando em uma delas a cota aparecerá na guia "ELEV" à direita.



- **Dica:** É possível exibir os rótulos das curvas de nível, repita o item **6** com a camada de curva de nível selecionada, e escolha para rotular com "ELEV", clique em ok.
- **19. Modifique o traçado:** É possível modificar o traçado da bacia movendo, inserindo e apagando vértices. Para isso, com a camada da bacia selecionada, clique em "Alternar

edição" na barra de ferramentas, e em "Ferramenta de nós" clique em um dos vértices do polígono. Clique e arraste para mover o vértice, dê duplo clique para adicionar um vértice, e aperte "Delete" no teclado para apagar. Para salvar as alterações

no polígono clique em "Salvar edições na camada"



Para apagar um polígono clique em "Selecionar feição" 🔍, na barra de ferramentas selecione-o e aperte delete no teclado. Para salvar o polígono no arquivo shapefile

clique em "Salvar edições na camada"

20. Determine a área da bacia: com a camada da bacia selecionada clique em "identificar

feições" 🤼 e clique no polígono da área, abra a opção "Derivado" à esquerda.



Observe a unidade de área mostrada.

OBS: Lembre-se de salvar seu projeto!





Para o exercício podem ser necessárias camadas de linhas e/ou pontos auxiliares a fim de obter os dados para o calculo dos coeficientes.

- 21. Crie uma nova camada para as linhas e/ou pontos auxiliares (item 8), dê nomes que facilitem sua identificação Ex: [Camada_Auxiliar]. Pode haver a necessidade de criar mais de uma camada auxiliar de ponto, linha ou polígono para a resolução do exercício.
- 22. Desenhe os pontos/linhas/polígonos auxiliares: A criação das feições em qualquer tipo de camada segue o mesmo raciocínio: Com a camada auxiliar selecionada clique
 Ima barra de ferramentas. Para inserir novos elemntos, clique em "Adicionar feição" e vá desenhando com o botão esquerdo, e com o botão direito para finalizar. Caso necessário, ative ou desative a aderência (item 11).

Dica: Para criar camada de pontos (item **8**), selecione o tipo "Pontos" ao adicionar a nova camada. As características desta camada podem ser modificadas analogamente às outras, (Propriedades -> Estilo), bem como rótulos podem ser adicionados.

Após clicar em war habilitar edição, com a camada selecionada, clique em

"adicionar feições" . Com o botão direito do mouse adicione os pontos no desenho e atribua um número de identificação (id). Uma camada de pontos pode ser útil para armazenar, por exemplo, as cotas observadas na imagem que o rio principal cruza a fim de facilitar o traçado do perfil longitudinal, para isso pode ser adicionado um campo na "tabela de atributos" para ser preenchido manualmente com as cotas. (item **15**).



23. Para verificar comprimentos e ids das linhas, utilize o botão "identificar feições" , ou repita os itens 14, 15 e 16.



24. Para copiar e colar uma linha, com a camada selecionada, e após selecionar a linha, clique

- 25. Para estender ou diminuir os vértices das linhas e polígonos, utilize a ferramenta
- **26.** Para medir distâncias entre dois pontos, com a camada selecionada clique em barra de ferramentas e selecione medida de linha, área ou ângulo.







- 27. O software QGis é extremamente versátil, sendo possíveis diversos procedimentos para resolução do exercício. A exploração das diversas ferramentas e maneiras de obtenção dos dados para resolução é uma das propostas deste exercício. Todos os arquivos gerados para obtenção dos resultados devem ser enviados (item 30).
- **28.** As camadas Topodata e Curvas de nível podem ser utilizadas como referência para validação do traçado da bacia, traçado dos rios e das cotas, podendo ser admitida ao invés dos parâmetros obtidos através das imagens. Especifique os parâmetros e valores admitidos para os cálculos no seu relatório ou excel.
- 29. As cotas podem ser adotadas pelas Imagens, pelas Curvas de nível ou pela TopodataPara verificar as cotas pela camada das curvas de nível siga o item 18.

Para verificar as cotas pela camada Topodata utilize o botão "identificar feições" , com a mesma selecionada, e clique nos pontos de interesse, a tabela a direita mostrará a elevação do terreno do ponto correspondente.



- **30.** Ao finalizar salve o projeto, verifique se todos os arquivos gerados estão na pasta criada para o exercício:
 - 1 arquivo .qgs, e 1 arquivo .qgs~
 - 5 extensões para cada camada criada dbf, prj, qpj, shp, shx.
- **31.** A pasta deverá ser compactada em .zip para um arquivo e enviada por email juntamente com o relatório.