

AS REDES DE DRENAGEM

META

Apresentar as classificações das redes de drenagem em relação ao comportamento do substrato, geometria, padrão de escoamento do sistema fluvial e morfologia dos canais de escoamento.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:

- entender os conceitos de bacia hidrográfica e de rede hidrográfica;
- descrever o comportamento da drenagem em relação ao substrato;
- diferenciar os diferentes padrões de drenagem de acordo com o critério geométrico;
- definir as bacias de drenagem de acordo com o escoamento do sistema aluvial; e
- entender a classificação morfológica dos canais de escoamento.



A bacia Amazônica é a maior bacia hidrográfica do planeta, com cerca de 7.000.000 km², dos quais aproximadamente 4.000.000 km² estão situados em território brasileiro, e o restante distribuído por oito países sul-americanos: Guiana Francesa, Suriname, Guiana, Venezuela, Colômbia, Peru, Equador, Bolívia. Tem a sua vertente delimitada pelos divisores de água da cordilheira dos Andes, pelo Planalto das Guianas e pelo Planalto Central.

(Fontes: <http://fabiomarfe.files.wordpress.com>)

INTRODUÇÃO

A drenagem de uma região depende da pluviosidade, topografia, cobertura vegetal, tipo de solo, litologia e estrutura das rochas (SUGUIO e BIGARELLA, 1990). Terrenos relativamente impermeáveis apresentam densa rede de drenagem, enquanto que os mais permeáveis possuem densidade menor.

A rede de drenagem é constituída por um conjunto de canais de escoamento interligados formando a bacia de drenagem, definida como uma área limitada por divisores que vertem toda a sua água para os rios que a drenam (Figura 3.1). Corresponde a uma unidade natural, ou seja, uma determinada área da superfície terrestre, cujos limites são criados pelo próprio escoamento da água sobre a superfície, ao longo do tempo.

Isso é o resultado da interação da água e de outros recursos naturais como: material de origem, topografia, vegetação e clima. Assim, um curso d'água, independente de seu tamanho, é sempre o resultado da contribuição de determinada área topográfica, que é a sua bacia hidrográfica (BRANCO, 1999).

As bacias de drenagem exibem várias peculiaridades conhecidas como padrões de drenagem, que dizem respeito à situação espacial dos rios, a qual é em grande parte controlada pela estrutura geológica do terreno. Os canais de drenagem existentes numa bacia geralmente constituem a base de hierarquização do sistema hidrológico, constituindo-se na chamada Ordem Hierárquica de Canais (Figura 3.2). Esta ordenação pode ser quantificada segundo critérios diversos estabelecidos por vários autores, tais como Strahler, Horton e Shreve, como descreve Christofolletti (1980).

Denomina-se padrão de drena-

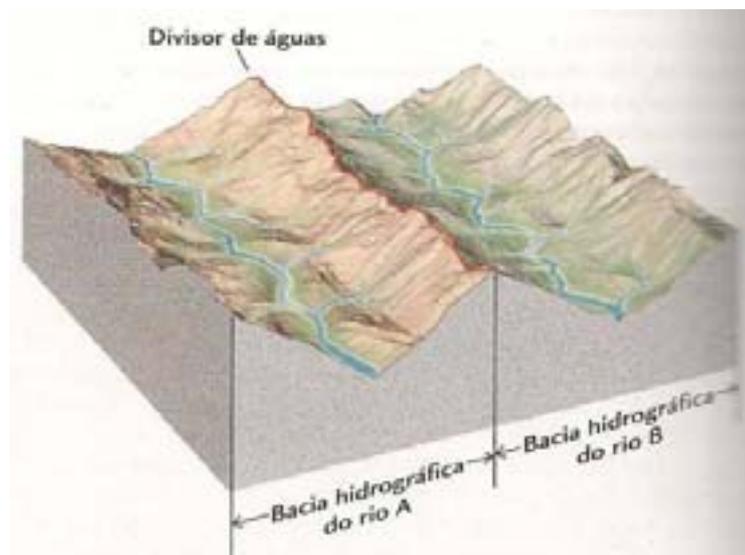


Figura 3.1 – Os vales fluviais e as bacias de drenagem são separados pelos divisores de águas, que podem ser cristas, terras altas com relevo suave ou cadeias de montanhas.

(Fonte: Press et al., 2006).

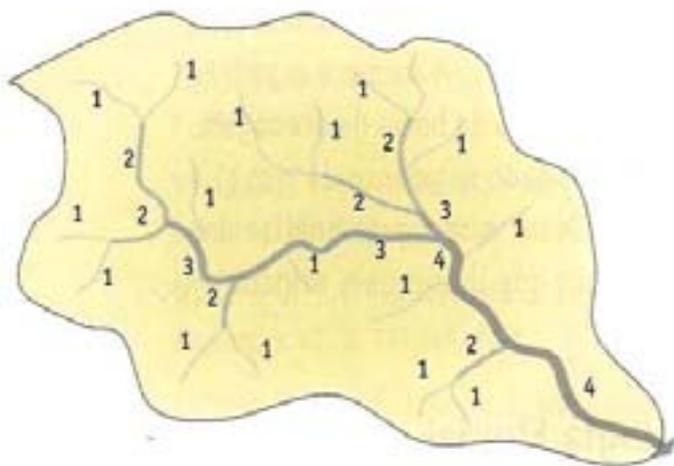


Figura 3.2 – Classificação hierárquica das bacias de drenagem segundo o sistema proposto por Strahler (1952).

(Fonte: Novo, 2008).

gem ao arranjo, em planta, dos rios e riachos na bacia de drenagem. Os diferentes padrões de drenagem determinam vários esquemas de classificação dos rios e das respectivas bacias, que podem se basear no comportamento da drenagem em relação ao substrato, na geometria, no padrão de escoamento do sistema fluvial e na morfologia dos canais de escoamento.

COMPORTAMENTO DA DRENAGEM EM RELAÇÃO AO SUBSTRATO

De acordo com a gênese, os rios são classificados conforme sua posição em relação às camadas rochosas. Davis (1954) propôs várias designações considerando a disposição dos cursos d'água em relação à atitude das camadas geológicas. São usados os termos: antecedente, superimposto, conseqüente, subsequente, obseqüente, resseqüente e inseqüente.

Os rios que entalham o terreno penetrando nas estruturas dobradas ou nas áreas cristalinas podem ser classificados como antecedentes ou superimpostos, dependendo da ocasião em que se verificou o aprofundamento do curso. O rio antecedente é aquele que contrabalanceou os efeitos dos levantamentos tectônicos, entalhando seu curso de maneira suficientemente rápida (Figura 3.3). Ele é contemporâneo do episódio tectônico, pois existia antes do atual relevo ter sido modelado e manteve seu curso original, apesar das mudanças nas rochas subjacentes e no relevo.

Em outra situação geológica, o rio superimposto pode fluir num padrão de drenagem dendrítico sobre as rochas sedimentares com acamamento horizontal que se superpõem a rochas dobradas e falhadas, com diferentes resistências à erosão. Com o tempo, o rio entalha uma garganta ou desfiladeiro através das camadas resistentes de um anticlinal soterrado (Figura 3.4).

Os rios conseqüentes ou cataclinais – são aqueles cujo curso foi determinado pela declividade do terreno coincidindo, grosso modo, com o mergulho das camadas geológicas. Estes rios formam cursos retilíneos e paralelos fluindo rumo às partes baixas (Figura 3.5). Na Bacia do Paraná, como exemplos de rios conseqüentes tem-se o Tietê, Paranapanema e Iguçu.

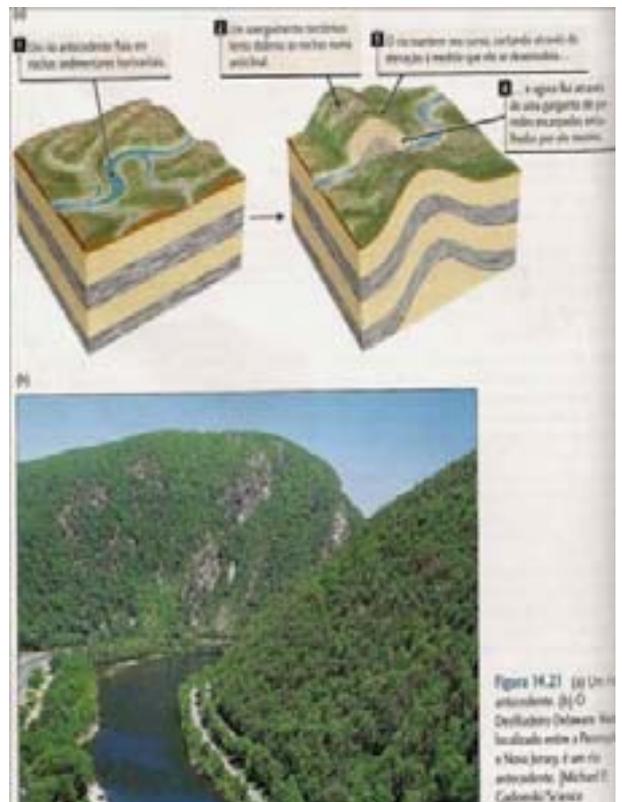


Figura 3.3 – (a) Um rio antecedente. (b) O Desfiladeiro Delaware Water, localizado entre a Pensilvânia e Nova Jersey, é um rio antecedente.

(Fonte: Press, et al., 2006).

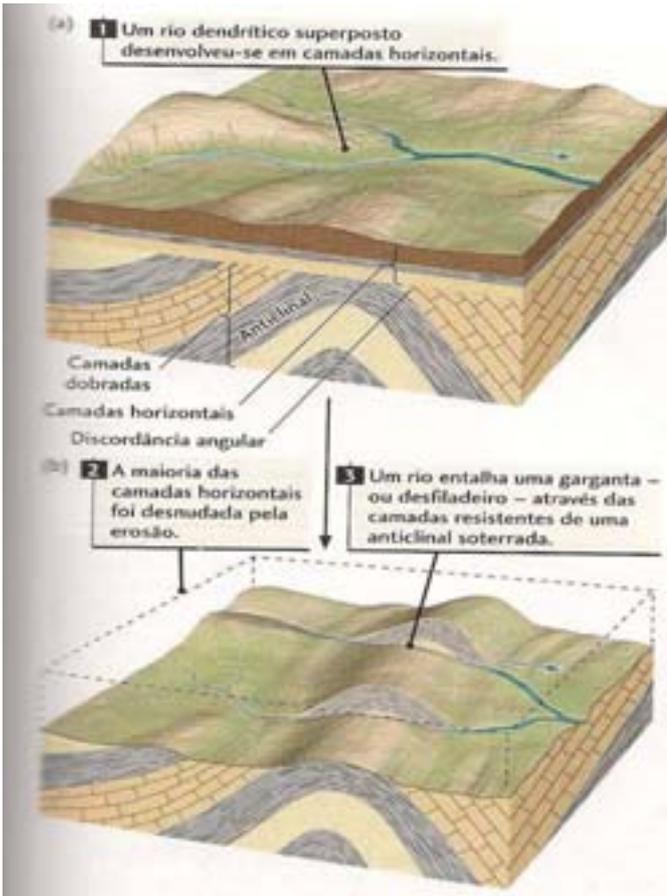


Figura 3.4 –Desenvolvimento de um rio superimposto devido à erosão de camadas horizontais sobrejacentes às camadas dobradas de diferentes resistências ao desgaste. (Fonte: Press, et al., 2006).

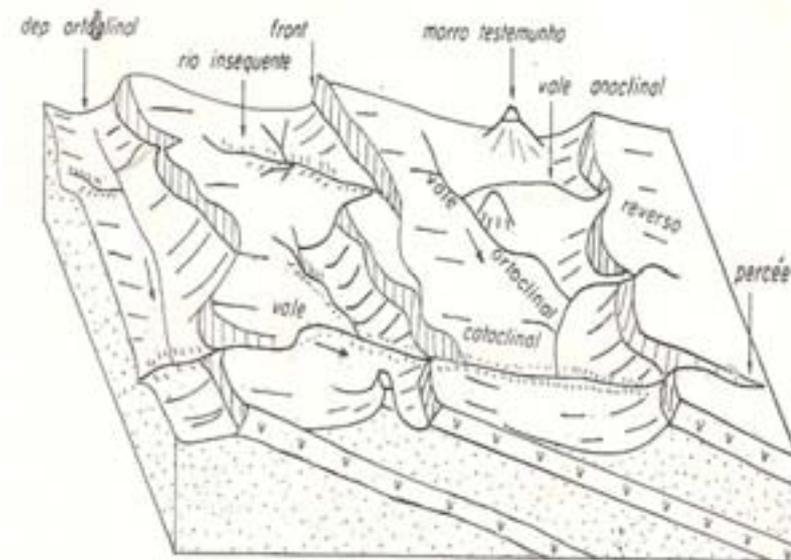


Figura 3.5 – Adaptação da rede de drenagem em estrutura homoclinal (relevo de cuesta). (Fonte: Penteadó, 1978).

Os rios subseqüentes ou ortoclineais – são rios cujo sentido do fluxo é controlado pela estrutura rochosa, sempre acompanhados de zonas de fraqueza das rochas, tais como falhas, diaclasamento, rochas menos resistentes, etc. Aprofundando as rochas tenras põem em ressaltos as duras, as quais dão origem às *cuestas*.

Os rios obsequentes ou anaclinais – correm em sentido inverso ao mergulho das camadas geológicas, isto é, em sentido oposto ao dos rios consequentes. Estes rios, geralmente, possuem pequena extensão e descem das escarpas terminando nos rios subseqüentes. São responsáveis pelo retrabalhamento do *front* da *cuesta*, como afluentes de 2ª ordem (PENTEADO, 1978)

Os rios ressequentes ou cataclinais de reverso – fluem no mesmo rumo dos rios consequentes. Nascem em nível topográfico mais baixo no reverso de *cuesta*, e deságuam num rio subseqüente, tributário do rio consequente principal.

Os rios insequentes são aqueles que não apresentam qualquer controle geológico visível na disposição espacial da drenagem. Devido à falta do controle estrutural tais rios tendem a desenvolver-se sobre rochas homogêneas representadas tanto por camadas horizontais como por rochas ígneas.

Cuesta – relevo dissimétrico formado por uma camada resistente, fracamente inclinada (declive inferior a 30°) e interrompida pela erosão, tendo na base uma camada tenra. Está constituída de um lado por um perfil côncavo em declive íngreme e do outro por um planalto suavemente inclinado (reverso).

CLASSIFICAÇÃO GEOMÉTRICA DOS PADRÕES DE DRENAGEM

Utilizando-se o critério geométrico da disposição espacial dos rios e seus afluentes, sem qualquer conotação genética, os tipos fundamentais dos padrões de drenagem são os seguintes: dendrítico ou arborescente, treliça, retangular, paralelo, radial, anelar e irregular (Figura 3.6).

A drenagem dendrítica ou arborescente apresenta desenvolvimento semelhante à configuração de galhos de uma árvore, onde os rios confluem em ramos agudos, formando várias ramificações. Este padrão desenvolve-se tipicamente sobre rochas de resistência uniforme tais como as sedimentares com acamamento horizontal e rochas ígneas ou metamórficas sem orientações preferenciais e nem foliações. A presença de confluências em ângulos retos, no padrão dendrítico (retangular-dendrítico), constitui anomalia que frequentemente pode ser atribuída aos fenômenos tectônicos.

O padrão dendrítico, quando apresenta um espaçamento de menos de $\frac{1}{4}$ de polegada, na escala de 1:20.000 entre tributários e rios principais, é um indicador de alto nível de escoamento superficial (runoff), e/ou solo de textura fina de baixa permeabilidade, (TRAVAGLIA, 1990 citado por MOREIRA, 2005). Já quando o espaçamento dos rios e tributários é de média intensidade (entre $\frac{1}{4}$

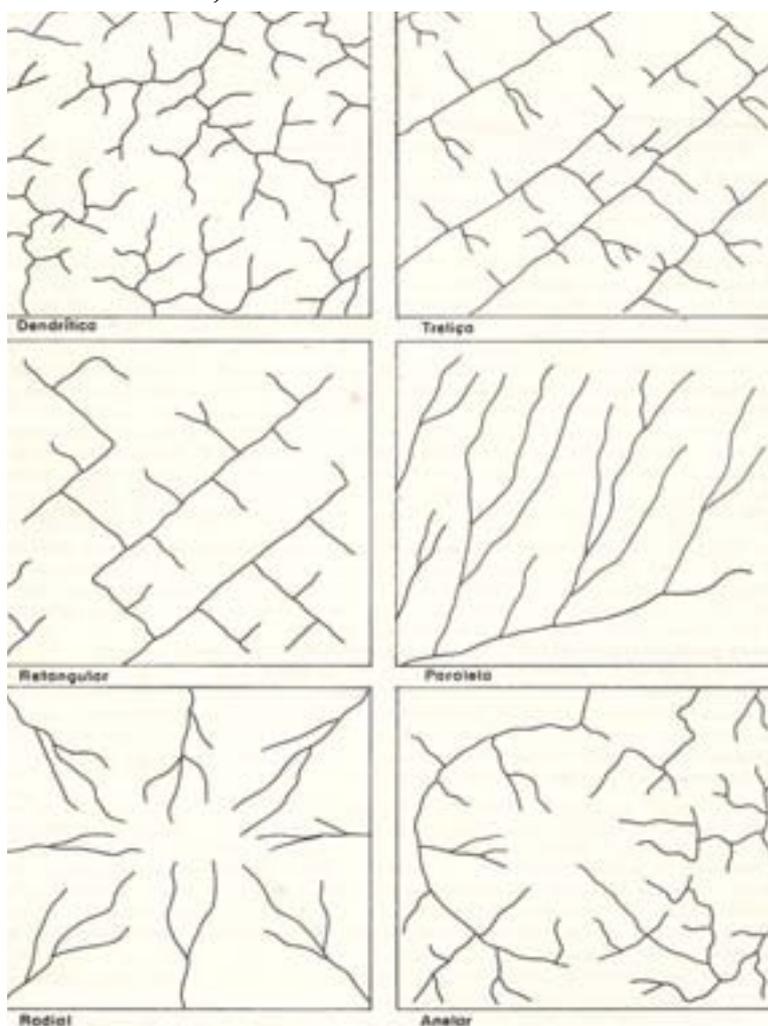


Figura 3.6 – A disposição espacial dos principais tipos de padrões de drenagem. (Fonte: Christofletti, 1980).

e 2 polegadas), significa que há solos e rochas de textura com uma mistura de partículas de diferentes tamanhos.

Na drenagem em treliça os rios principais conseqüentes correm paralelamente e recebem rios subseqüentes, que fluem transversalmente aos primeiros. Os rios subseqüentes, por sua vez, recebem afluentes obsequentes e ressequentes (Figura 3.7). O controle estrutural sobre este padrão de drenagem é muito acentuado devido à desigual resistência das camadas inclinadas que afloram em faixas estreitas e paralelas. Desenvolve-se em terrenos de vales e cristas alternados, onde as rochas com diferentes resistências à erosão estão dobradas em anticlinais e sinclinais, em áreas de relevos apalacheano e de cuesta.

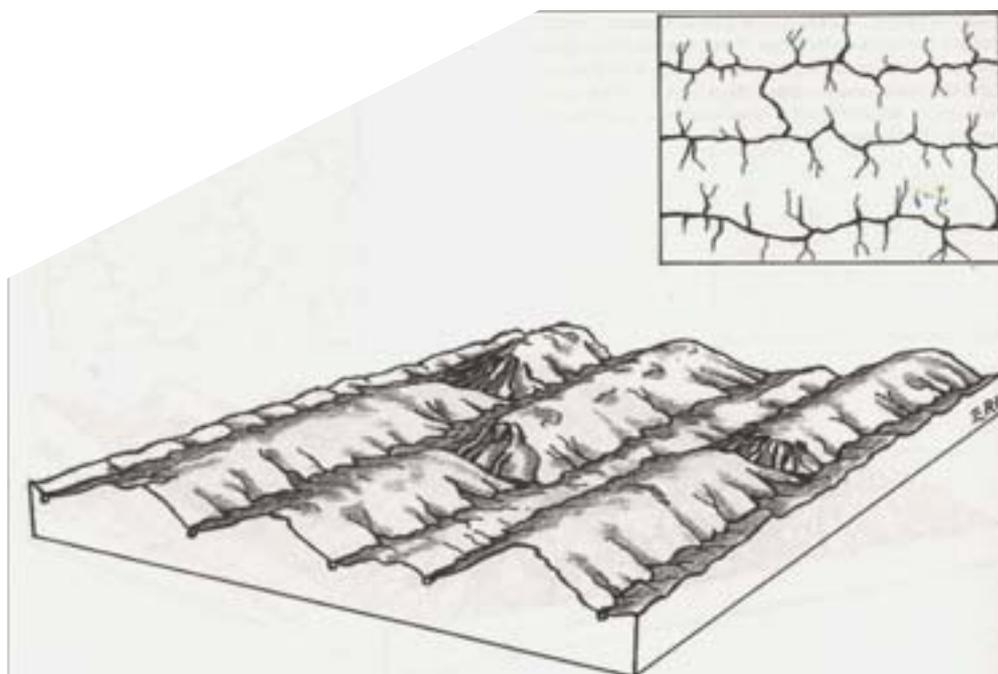


Figura 3.7 – Drenagem em treliça.
(Fonte: Suertegaray, 2003).

Runoff – termo inglês que significa o mesmo que água de escoamento superficial que ocorre nas encostas, quando o solo se torna saturado.
Relevo apalacheano – desenvolvido em estrutura dobrada, mas após arrasamento total das cristas e nivelamento da região por uma superfície de erosão.

A configuração da drenagem retangular constitui uma variedade da drenagem em treliça, caracterizada pelo aspecto ortogonal devido às bruscas mudanças em ângulo reto nos cursos fluviais, tanto nos principais, como nos tributários. Este padrão é conseqüência da influência exercida por falhas ou pelos sistemas de diaclasamentos que propiciam uma rede de cursos em moldes geométricos que convergem em ângulos quase retos (Figura 3.8).

A drenagem paralela caracteriza-se por cursos de água que fluem quase

paralelamente uns aos outros, em extensão considerável do terreno. Devido a sua disposição recebem também o nome de padrão em “rabo de cavalo”. Este tipo de drenagem localiza-se em áreas onde há presença de vertentes com declividades acentuadas ou onde existem controles estruturais.

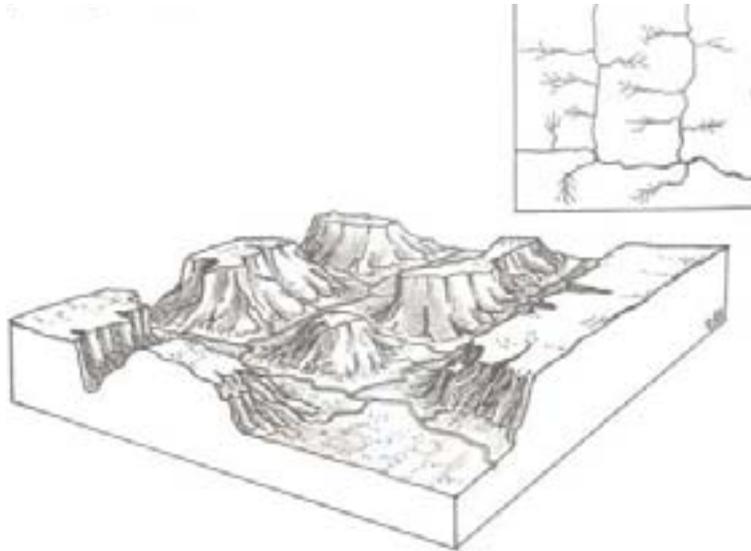


Figura 3.8 – Drenagem retangular.
(Fonte: Suertegaray, 2003).

A drenagem radial é formada por correntes fluviais que se apresentam como raios de uma roda em relação a um ponto central. Ela pode ser do tipo centrífuga quando os rios divergem a partir de um centro mais elevado irradiando-se por várias direções (Figura 3.9). Este tipo desenvolve-se em áreas de domos, cones vulcânicos, morros isolados, etc. No tipo centrípeto, os rios convergem para um ponto central mais baixo, como as drenagens de crateras vulcânicas, depressões topográficas, etc (Figura 3.10).

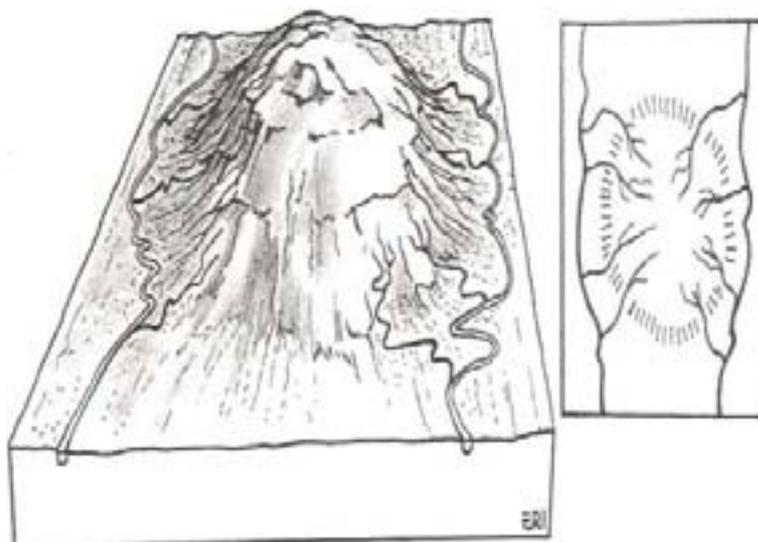


Figura 3.9 – Drenagem radial centrífuga.
(Fonte: Suertegaray, 2003).

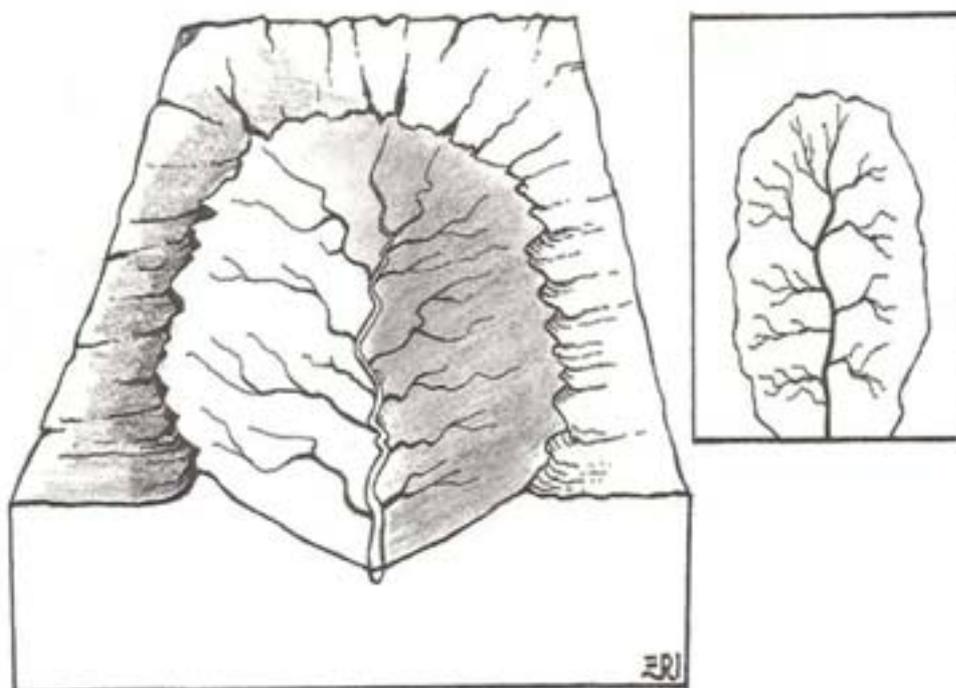


Figura 3.10 – Drenagem radial centrípeta.
(Fonte: Suertegaray, 2003).

A drenagem anelar apresenta um padrão formado por anéis concêntricos. É típica de áreas dômicas profundamente entalhadas em estruturas formadas por camadas moles e duras.

O padrão de drenagem irregular ocorre em áreas de levantamento ou sedimentação recentes, nas quais a drenagem ainda não conseguiu se organizar. Esse tipo de drenagem é bem marcado nas planícies glaciais onde o degelo gera um padrão que mescla padrões de drenagem pré-glaciais e pós-glaciais (ROSSATO et al., 2003)

CLASSIFICAÇÃO DAS BACIAS DE DRENAGEM SEGUNDO O PADRÃO DE ESCOAMENTO

De acordo com este critério, Christofolletti (1980) reconheceu os seguintes tipos de bacias de drenagem:

exorreica – os cursos d'água de uma bacia organizam-se em forma de rede e dirigem-se, de modo contínuo, até o mar.

endorreica – o escoamento é interno, isto é, não se faz para o oceano. Neste caso as águas fluem para uma depressão (playa ou lago) ou então, dissipam-se nas areias do deserto.

arreica – não se verifica uma estruturação hidrográfica. Este tipo é encontrado nas áreas desérticas, onde os escassos cursos d'água não se organizam na forma de rede de drenagem, infiltrando-se rapidamente nos solos arenosos.

criptorreica – as águas fluem subterraneamente, como acontece nas áreas

cársticas. Nestas bacias as águas podem surgir em fontes ou reintegrar-se à drenagem superficial.

MORFOLOGIA DOS CANAIS FLUVIAIS

Do ponto de vista geológico, a morfologia dos canais é o principal atributo considerado na classificação dos rios, por permitir a interpretação de processos e estilos de sedimentação tanto em depósitos atuais quanto antigos.

A geometria de um sistema fluvial, que se refere ao estudo das características geométricas e de composição dos canais fluviais, consideradas através das relações que se estabelecem no perfil transversal, reflete um estado de equilíbrio entre vários fatores próprios da bacia de drenagem e os que afetam não apenas a bacia hidrográfica, mas toda a região onde ela está inserida.

VARIÁVEIS DA GEOMETRIA HIDRÁULICA

O fluxo e o material sedimentar são dois elementos fundamentais na estruturação do sistema de geometria hidráulica, em cursos aluviais. Cada um desses elementos pode ser caracterizado por diversas variáveis ou atributos, cujas mensurações são realizadas nas seções transversais. As variáveis consideradas são as seguintes (CHRISTOFOLETTI, 1981, p. 65-66):

a) para o elemento fluxo

1. largura do canal: largura da superfície da camada de água recobrindo o canal;
2. profundidade: espessura do fluxo medida entre a superfície do leito e a superfície da água;
3. velocidade do fluxo: comprimento da coluna de água que passa, em determinado perfil, por unidade de tempo;
4. volume ou débito: quantidade de água escoada, por unidade de tempo;
5. gradiente de energia: gradiente de inclinação da superfície da água;
6. relação entre largura e profundidade: resulta da divisão da largura pela profundidade;
7. área: área ocupada pelo fluxo no perfil transversal do canal, considerando a largura e a profundidade;
8. perímetro úmido: linha que assinala a extensão da superfície limitante recoberta pelas águas;
9. raio hidráulico: valor adimensional resultante da relação entre a área e o perímetro úmido ($R = A/P$). Para rios de largura muito grande, o raio hidráulico é aproximado ao valor da profundidade média;
10. concentração de sedimentos: quantidade de material detrítico por unidade de volume, transportada pelo fluxo.

b) para o material sedimentar

1. granulometria: as classes de diâmetro do material do leito e das margens, notadamente os diâmetros D84, D50 e D16.

2. rugosidade do leito: representa a variabilidade topográfica verificada na superfície do leito, pela disposição e ajustamento do material detrítico e pelas formas topográficas do leito.

As mudanças ocorridas no débito implicam alterações e ajustamentos em diversas variáveis, principalmente na largura, profundidade, velocidade, rugosidade e concentração de sedimentos.

A configuração de um rio, em planta, dentro de uma visão ampla, é denominada como padrão de um canal fluvial. Os rios podem adquirir várias formas, como resultado do ajustamento do canal à seção transversal, sendo controladas pelas variáveis da geometria hidráulica.

A maioria dos estudos sobre rios emprega uma classificação fundamentada em quatro padrões básicos de canais, designados de retilíneo, meandrante, entrelaçado e anastomosado (Figura 3.11) caracterizados em função de parâmetros morfométricos dos canais como:

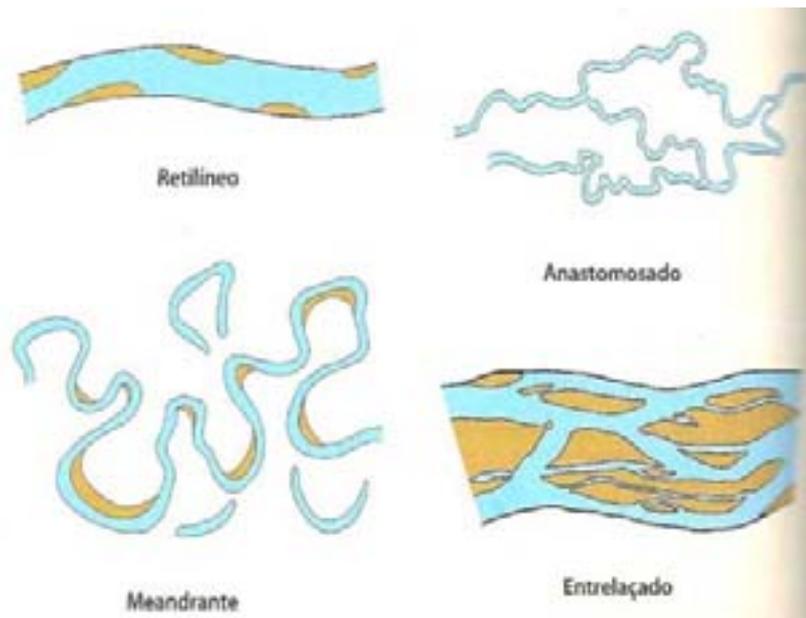


Figura 3.11 – Os quatro tipos fundamentais de canais fluviais.
(Fonte: Riccomini et al, 2009).

Sinuosidade – para determinado segmento de canal, a sinuosidade é definida como a relação entre o comprimento do talvegue e o comprimento de seu vale. O valor de 1,5 divide arbitrariamente os rios de sinuosidade alta (maior que 1,5) dos de baixa sinuosidade (menor que 1,5), conforme Tabela 3.1.

Grau de entrelaçamento	Sinuosidade	
	Baixa (< 1,5)	Alta (> 1,5)
< 1 (canal único)	Retilíneo	Meandrante
> 1 Canais múltiplos)	Entrelaçado	Anastomosado

Tabela 3.1 – Relação entre sinuosidade e grau de entrelaçamento para os principais tipos de canais fluviais.
(Fonte: Riccomini et al, 2009).

Grau de entrelaçamento – mede o número de barras ou ilhas no canal, por comprimento de onda desse canal, ao longo do talvegue, o que permite definir sua multiplicidade.

Relação entre largura e profundidade – oferece uma discriminação entre os diferentes tipos de canais fluviais (Tabela 3.2).

Tipo	Morfologia	Razão largura/profundidade
Retilíneo	Canais simples com barras longitudinais	< 40
Entrelaçado	Dois ou mais canais com barras e pequenas ilhas	Normalmente > 40; comumente > 300
Meandrante	Canais simples	< 40
Anastomosado	Dois ou mais canais com ilhas largas e estáveis	Normalmente < 10

Tabela 3.2 – Relação entre largura e profundidade para os principais tipos de canais fluviais.
(Fonte: Riccomini et al, 2009).

Os padrões básicos de canais fluviais podem ocorrer associados numa bacia de drenagem, podendo-se observar as características próprias de um determinado padrão para outro.

CANAIS RETILÍNEOS

Os canais retilíneos são definidos como aqueles em que o rio percorre um trajeto reto, sem se desviar, de forma significativa, de sua trajetória normal em direção à foz. Sua presença exige:

- a) que os cursos de água estejam explorando linhas de falha, diéclases ou fraturas;
- b) existência de embasamento rochoso homogêneo (rochas de igual resistência);
- c) vertentes íngremes onde os sulcos acompanham a declividade da superfície;
- d) a presença de algumas desembocaduras deltaicas (deltas construtivos); e
- e) em planícies de restingas, onde os cordões arenosos podem promover a manutenção de trechos retos através de longas distâncias.

Os canais retilíneos são relativamente pouco frequentes quando comparados aos outros padrões. Possuem sinuosidade desprezível em relação a sua largura e seu talvegue é geralmente sinuoso devido ao desenvolvimento de barras laterais dispostas alternadamente em cada margem.

Talvegue – linhas que unem os pontos de maior profundidade ao longo do canal.

CANAIS MEANDRANTES

O padrão meandrante é característico de rios com gradiente moderadamente baixo de planícies ou terras baixas, onde os canais cortam sedimentos inconsolidados – areia fina, silte ou argila – ou substrato rochoso facilmente erodível (Figura 3.12). Nestes rios, as cargas em suspensão e de fundo encontram-se em quantidades mais ou menos equivalentes. Os rios de canais meandrantés são caracterizados por fluxo contínuo e regular e possuem, em geral, um único canal que transborda as suas águas no período de chuvas. Seções transversais no ponto de máxima inflexão evidenciam um canal assimétrico, através de um trabalho contínuo de escavação na margem côncava (ponto de maior velocidade da corrente) deposição na margem convexa (ponto de menor velocidade).

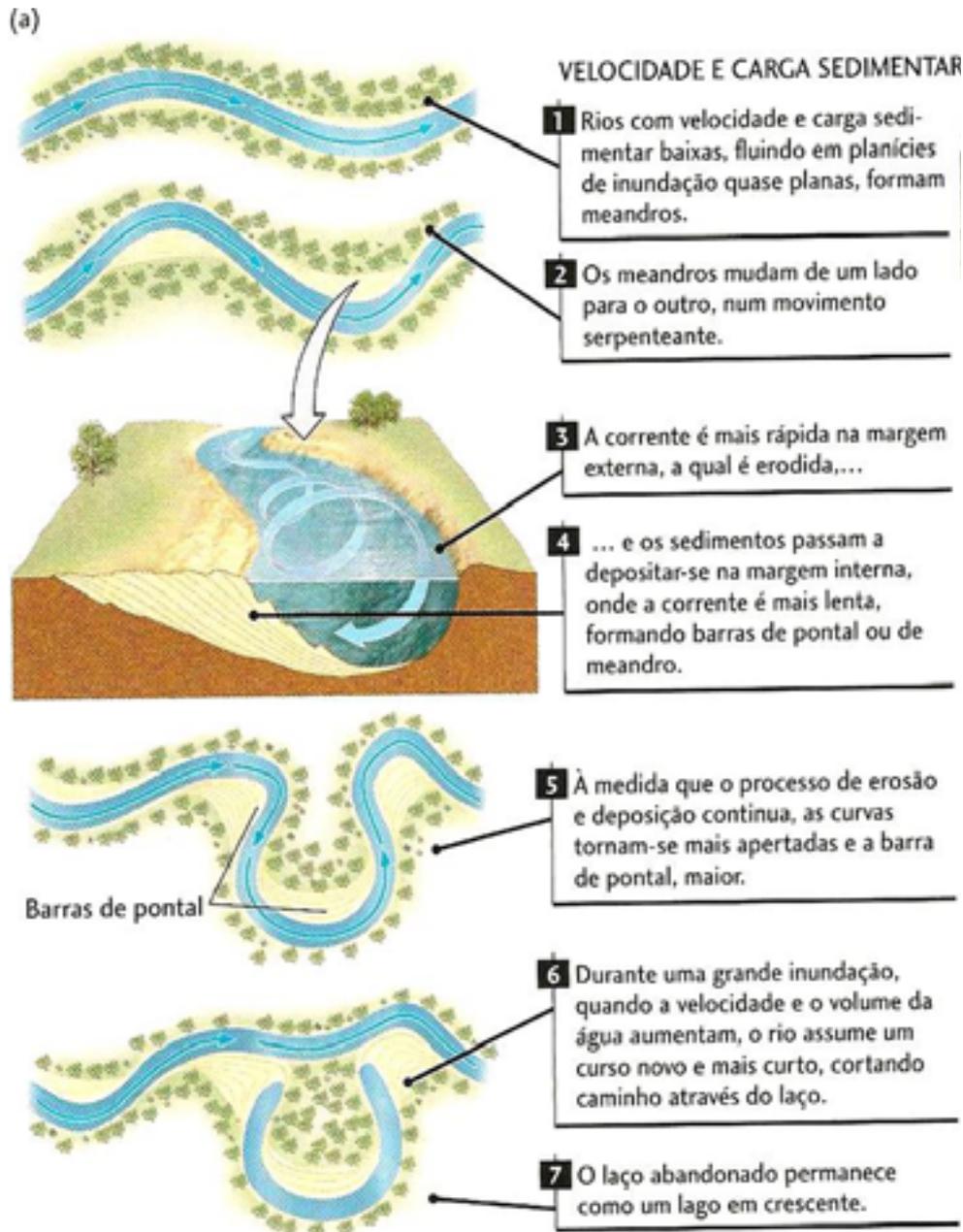


Figura – 3.12 – Padrão de canal meandrante.
(Fonte: Press et al., 2006).

As principais características geométricas levadas em consideração na análise dos meandros são (Figura 3.13):

- a) largura do canal (w) – é a distância compreendida entre as duas margens de um canal fluvial, de modo perpendicular. A largura do canal pode ser medida nos pontos de inflexão, por ser mais constante nesses locais, em oposição aos setores das curvas meandrantes;
- b) comprimento do canal (L) – é a mensuração da distância que acompanha o lineamento da margem do canal, tomando-se com limites os pontos de inflexão compreendidos pelo comprimento de onda;

c) raio de curvatura (rc) – a conceituação de raio de curvatura parte do princípio de que a linha média do canal, localizada na curva do meandro, equivale a um arco de circunferência. Dessa maneira, deve-se procurar medir o raio que melhor se adapte a esse arco. A medida desse raio corresponde ao valor do raio médio de curvatura;

d) comprimento de onda (λ) – é a distância entre os pontos de inflexão de dois arcos meândricos consecutivos, ou entre o eixo de duas curvas meândricas consecutivas e localizadas no mesmo lado. Esta propriedade é mensurada, de modo mais comum, traçando-se linha reta a partir do ponto de inflexão a montante a primeira curva meândrica até o ponto de inflexão situado a jusante da curva seguinte.

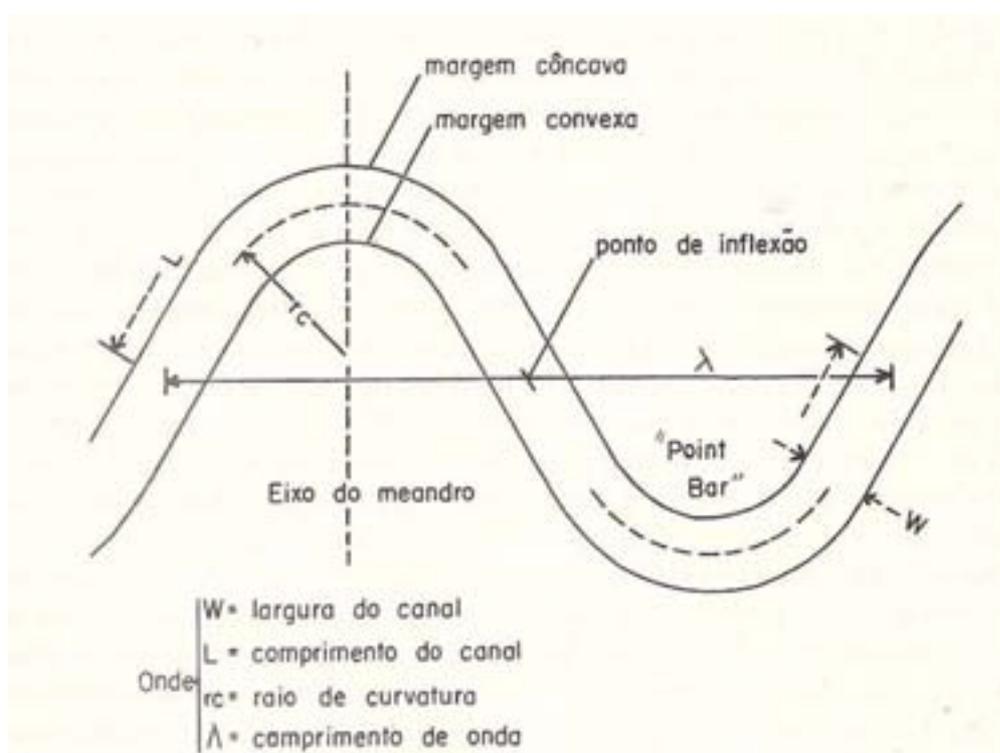


Figura 3.13 – As principais características geométricas na análise dos meandros .
(Fonte: Christofolletti, 1981).

Os canais meandrantés são encontrados mais comumente nos rios das regiões úmidas cobertas por vegetação. Nestas regiões, as proporções de descarga sazonal são estáveis e a carga de sedimentos transportados é relativamente baixa em virtude da topografia suavizada e da cobertura vegetal, bem como a velocidade. A vegetação tem um efeito inibidor sobre a erosão nas margens do canal.

• Os processos de abandono de canais meândricos ocorrem devido (Figura 3.14):

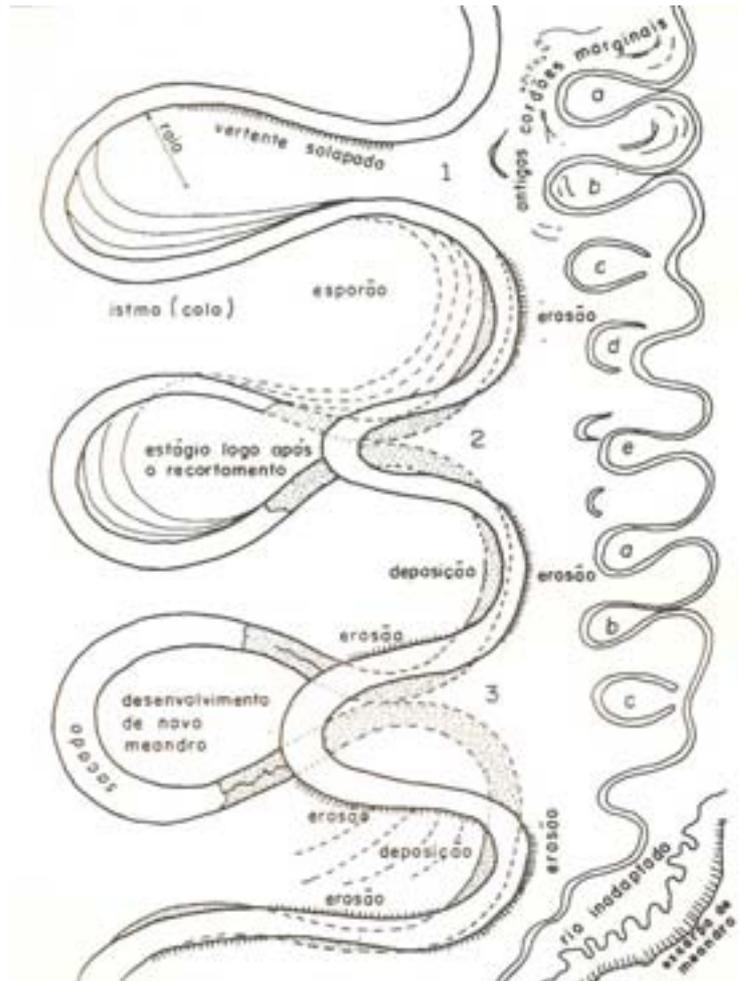


Figura 3.14 – Estágios na formação de cortes em pedúnculos e no desenvolvimento de novos meandros.

(Fonte: Christofolletti, 1981).

- ao encurtamento da curva meândrica;
- ao corte do pedúnculo (neck cut-off) – processo mais frequente, ocorrendo quando novo canal é entalhado através do estreito pedúnculo entre duas curvas meândricas; e
- à avulsão – deslocamento súbito de uma parte ou do conjunto total do campo meândrico por um rio, que segue novo traçado em nível topográfico mais baixo na planície de inundação.

Em função do tipo de vale por onde correm, podemos distinguir duas categorias de rios meândricos: os meandros divagantes e os encaixados (Figura 3.15).

Os meandros divagantes, livres, ou de planície aluvial formam-se quando as sinuosidades marcadas pelos rios são independentes do traçado de seu vale e numa escala menor. Pelo fato de se localizarem na planície de inundação, os meandros deslocam-se constantemente pelas laterais e chegam a atingir toda a sua extensão.

Os meandros encaixados ou de vales, aparecem quando um rio e seu vale

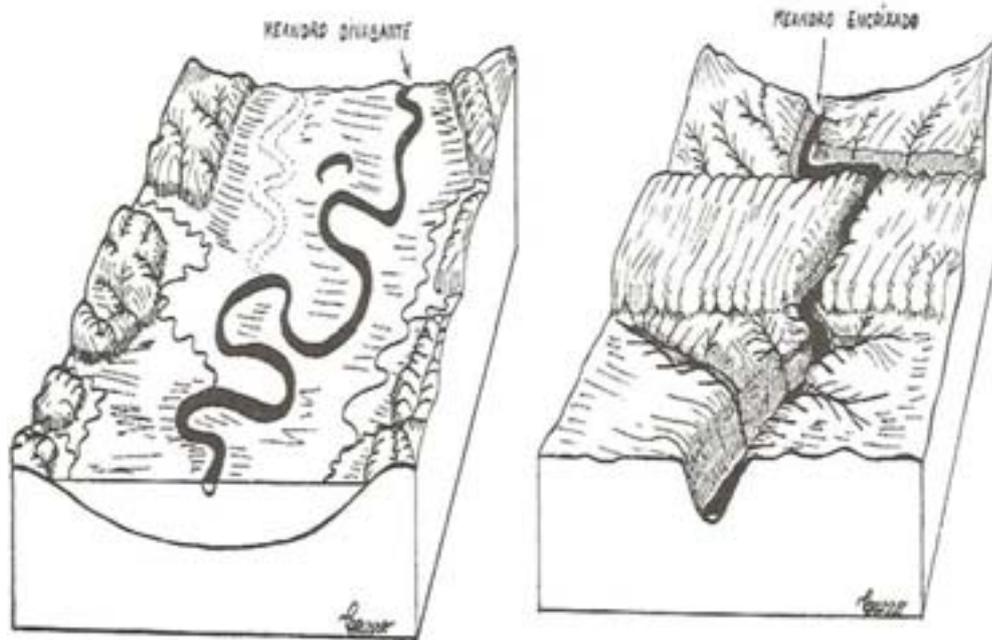


Figura 3.15 – Meandro divagante e meandro encaixado.
(Fonte: Suertegaray, 2003).

descrevem um trajeto meândrico. Os meandros, devido ao soerguimento ou ao abaixamento do nível de base, vão entalhando as camadas subjacentes e o vale passa a ter a mesma feição do rio meândrico antecedente.

CANAIS ENTRELAÇADOS

O canal entrelaçado subdivide-se numa rede entrecruzada de canais que se reencontram num padrão parecido com tranças de cabelo. O entrelaçamento tende a se formar em rios com grande variação no volume do fluxo combinada com uma grande carga sedimentar e margens facilmente erodíveis. São mais comuns em regiões áridas, como no deserto de Nazca (Peru).

CANAIS ANASTOMOSADOS

Os rios de canais anastomosados caracterizam-se por sucessivas ramificações e posteriores reencontros de seus cursos, separando ilhas assimétricas de barras arenosas. Estas barras de sedimentos, que dividem o canal fluvial em múltiplos canais durante os períodos de secas, podem ficar submersas em períodos de enchentes.

Uma vez formadas, estas barras arenosas podem ser estabilizadas pela deposição de sedimentos mais finos em fase subsequente a um período de enchente. Em etapa posterior, pode-se estabelecer uma cobertura vegetal que, além de dificultar a erosão, favorece a deposição de mais sedimentos finos.

Os rios anastomosados caracterizam-se por apresentar canais largos, rápido transporte de sedimentos e contínuas migrações laterais. Os deslocamentos laterais dos canais ligam-se às flutuações da vazão líquida (descarga) dos rios.

Numa área com vegetação abundante, as raízes das plantas ofereceram resistência à erosão, causando estabilização das margens dos canais. Essa condição favoreceu o desenvolvimento de rios anastomosados, que estão preferencialmente ligados aos climas úmidos.

Além dos padrões básicos de canais fluviais existem outros designados de tortuosos ou irregulares, ramificados, reticulados e canais labirínticos em trechos rochosos (CHRISTOFOLETTI, 1984).

1. Canais tortuosos ou irregulares – possuem altos valores do índice de sinuosidade, com mudanças bruscas nas direções, decorrentes de controle tectônico (fraturas, diaclases e juntas) ou de contatos litológicos. Possuem baixos valores, da relação largura/profundidade e maior concentração de sedimentos siltico-argilosos.

2. Canais ramificados – surgem quando existe um braço de rio que volta ao leito principal, formando uma ilha (Figura 3.16). O melhor exemplo no Brasil é o do rio Araguaia, cuja ramificação originou a ilha do Bananal, a maior ilha fluvial do mundo.

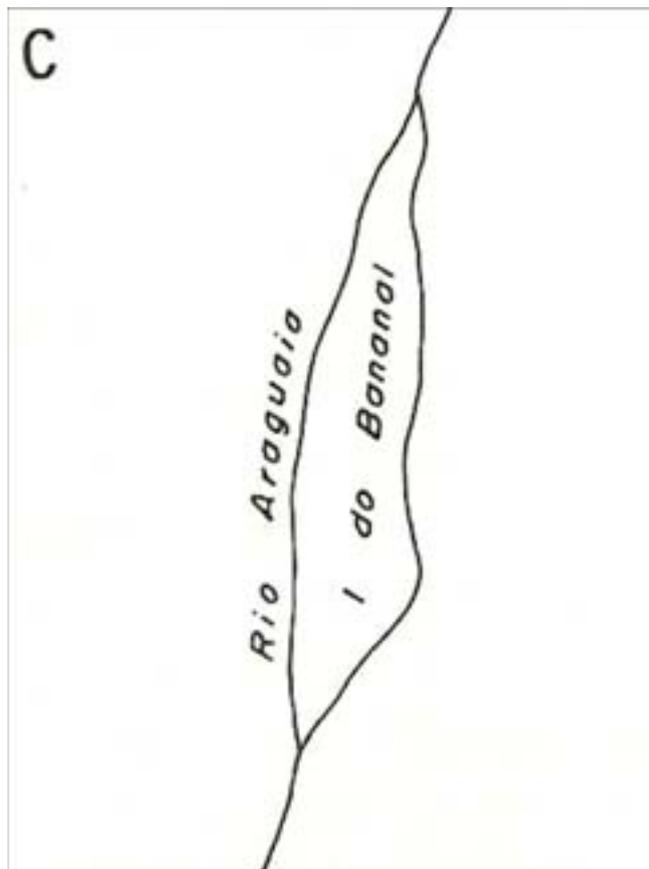


Figura 3.16 – canal ramificado
(Fonte: Christofolletti, 1980).

O estudo dos tipos de canais fluviais na Amazônia brasileira permitiu a distinção entre furo e paraná, que caracterizam a tipologia de canal ramificado. Furo – canal de drenagem que liga um rio a outro, um rio a um lago ou um rio a ele mesmo, sendo, neste último caso fora da planície aluvial.

Paraná – braço de um grande rio, formando uma ilha também com grande área. E sempre navegável, o que não ocorre com o de menor proporção denominado de paraná-mirim que não permite a livre circulação das embarcações por ocasião das vazantes.

3. Canais reticulados – embricamento dos canais, que se subdividem e se reúnem de forma aleatória, apresentando várias embocaduras que se perdem nas baixadas ou nos lagos temporários (Figura 3.17). Podem ser encontrados na superfície dos leques aluviais, formados no sopé das montanhas, como ocorre nas frentes montanhosas dos Alpes, Himalaia, etc.

4. Canais labirínticos em trechos rochosos – são encontrados em cursos

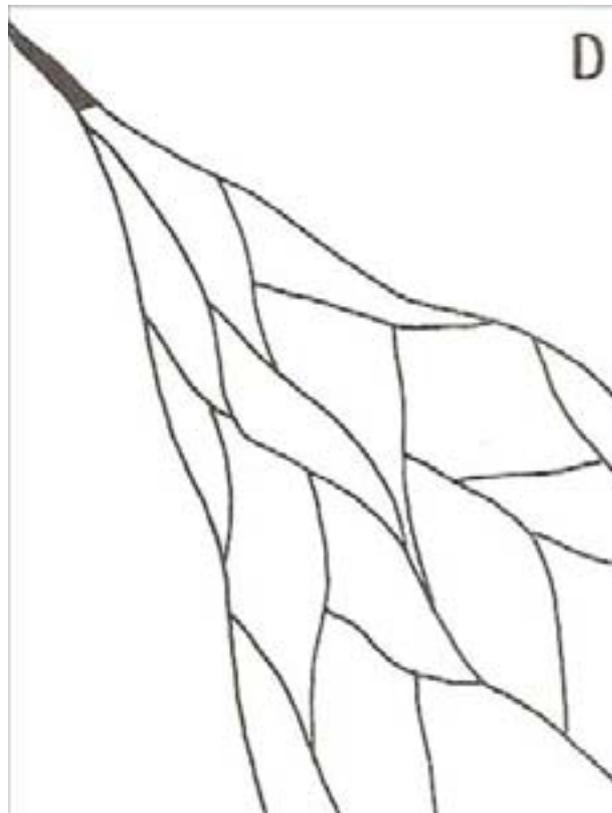


Figura 3.17 – Canal reticulado
Fonte: Christofolletti, 1980.

fluviais com canais múltiplos em que ocorrem afloramentos rochosos, com a presença de padronagem complexa de canais e ilhas rochosas entremeados por rápidos, corredeiras e quedas de água, indicando a presença de rochas mais resistentes

CONCLUSÃO

Como ficou entendido, a bacia hidrográfica é um sistema geomorfológico aberto que recebe matéria e energia através de agentes climáticos e perde através do deflúvio, ou seja, do débito ou vazão. Como sistema aberto, pode ser descrita em termos de variáveis ou atributos da geometria hidráulica, através de dois elementos fundamentais na estruturação em cursos aluviais que são o fluxo e o material sedimentar, cujas mensurações são realizadas nas seções transversais. A sua rede de drenagem apresenta padrões característicos em função do tipo de rocha e das estruturas geológicas presentes em seu substrato. A morfologia dos canais fluviais é controlada por fatores próprios da bacia de drenagem e os que afetam toda a região onde ela está inserida, sendo designados quatro padrões básicos de canais – retilíneo, meandrante, entrelaçado e anastomosado –, caracterizados em função da sinuosidade, grau de entrelaçamento e relação entre largura e profundidade.

RESUMO

A partir de William Morris Davis (1954), tivemos a primeira classificação do comportamento da drenagem em relação ao substrato, considerando a linha geral do escoamento dos cursos de água em relação à inclinação das camadas geológicas, sendo usados os termos antecedente, superimposto, consequente, subsequente, ressequente e insequente. Utilizando-se o critério geométrico de disposição espacial dos rios principais e seus afluentes foram delineados os tipos básicos dos padrões de drenagem dendrítico, treliça, retangular, paralela, radial, anelar e irregular, assunto amplamente debatido na literatura geomorfológica. O texto finaliza com a classificação da drenagem segundo os padrões de básicos de canais caracterizados em função de parâmetros morfométricos.

AUTOAVALIAÇÃO

1. Faça uma pesquisa bibliográfica sobre o relevo de cuesta.
2. Por que os rios são vistos como elementos importantes nos estudos geomorfológicos e afins ao meio ambiente?
3. O que é uma bacia de drenagem? Explique porque a bacia é um sistema aberto e descreva os seus dois principais subsistemas.
4. Explique os diferentes padrões de drenagem de acordo com o critério genético.
5. Estabeleça diferenças entre os canais entrelaçados e anastomosados.





PRÓXIMA AULA

Na próxima aula, você estudará o perfil longitudinal dos cursos de água e as questões correlatas a ele relacionadas como as rupturas de declive, a erosão regressiva e a morfogênese do perfil longitudinal.

REFERÊNCIAS

- BRANCO, Samuel, M. A água, meio ambiente e saúde. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras. Cap. 7, p. 227-247, 1999.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.
- _____. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.
- DAVIS, William Morris. Geographical essays. 2. ed. **Dover Publications**, New York, EUA, 1954.
- MOREIRA, Maurício Alves. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 3. ed. Viçosa: ed. UFV, 2005.
- RICCOMINI, Cláudio; ALMEIDA, Renato Poes de; GIANNINI, Paulo César Fonseca; MANCINI, Fernando. Processos Fluviais e lacustres e seus registros. In: TEIXEIRA, Wilson et. al (Orgs.). **Decifrando a terra**. 2. ed. São Paulo. Companhia Editora Nacional. Cap. 11, p. 306-333, 2009