



Ambientes lacustres



Introdução



- ▶ Massas de águas suficientemente profundas, circundadas por terra e de considerável extensão.
 - ▶ Pouco extensas → lagoas
 - ▶ Muito extensas → Mares (ex: Mar Cáspio)
- ▶ Podem ser de água doce, salobra ou salgada
- ▶ Podem ser classificados como abertos ou fechados

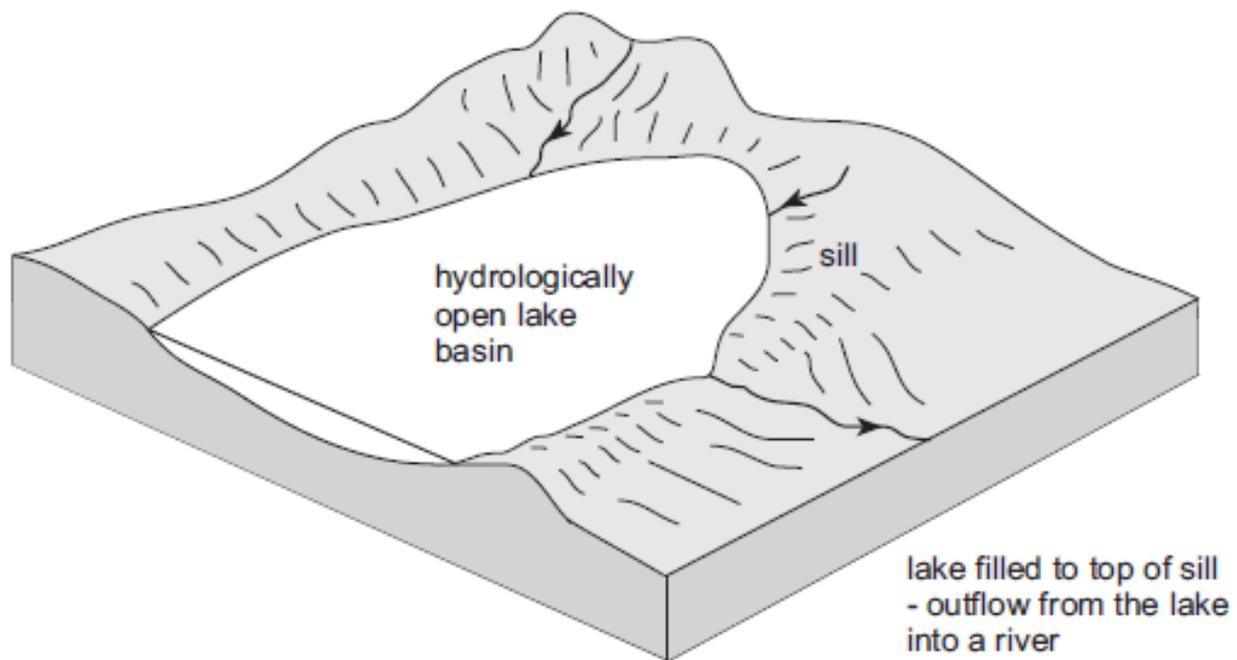
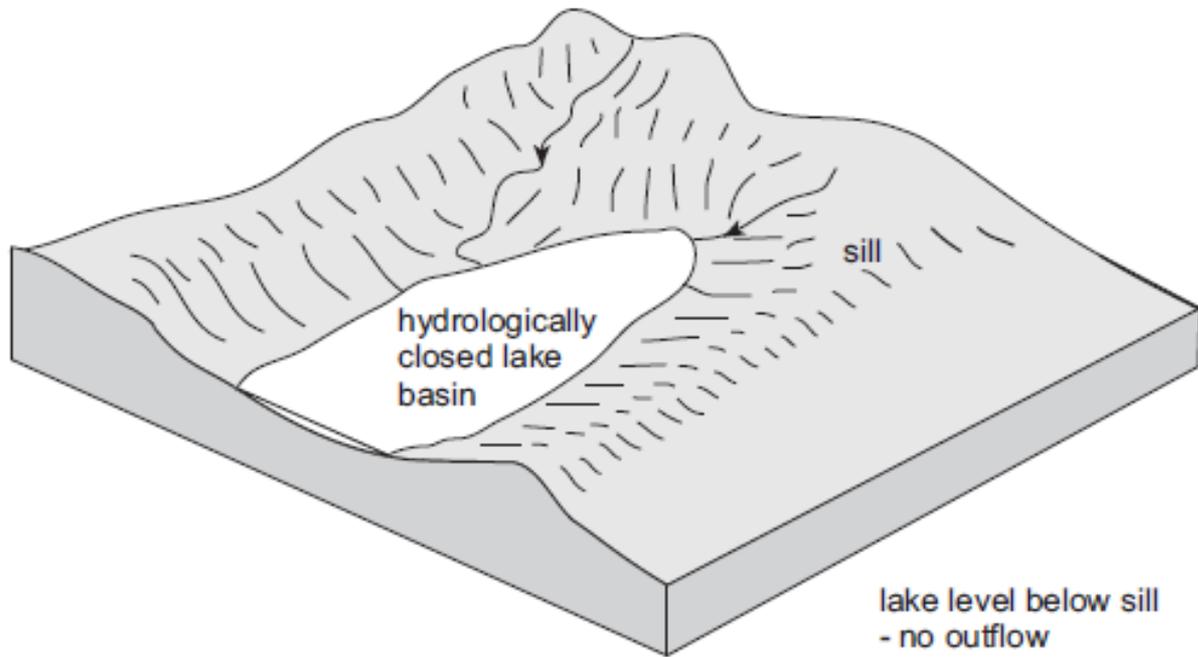


introdução

- **Abertos:** apresentam costas relativamente estáveis; tem efluentes permanentes e aporte hídrico está em estabilidade com a evaporação. Podem apresentar sedimentação química e biogênica
- **Fechados:** Apresentam costas móveis e ciclos progradacionais e retrogradaacionais, pois não há efluentes estáveis e o balanço hídrico e químico se estabelece da seguinte forma

Influxo + precipitação < efluxo + evaporação

Há o domínio da sedimentação química devido a alta concentração iônica





Densidade

- Os sistemas deposicionais lacustres são em parte determinados pela densidade da água
- A densidade da água por sua vez depende diretamente da temperatura e em menor grau da salinidade e concentração de sólidos.
- Se a água apresentar diferenças de densidade elas podem se estratificar.
- Lagos em regiões tropicais tendem a ter água estratificada, já lagos em clima temperado tendem a misturar suas águas
- São conhecidas quatro zonas



densidade

Zonas:

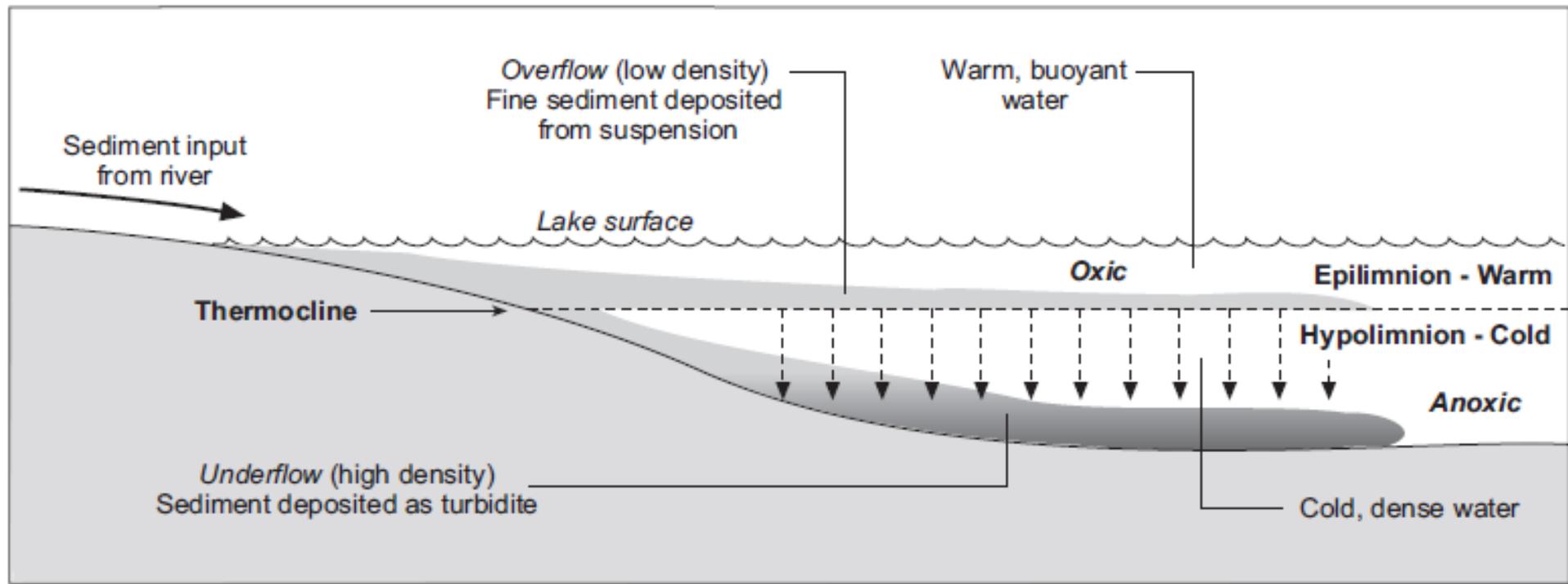
A. Epilimnion: zona superficial e mais quente, oxigenada

B. Hipolimnion: zona inferior fria, de escassa circulação, frequentemente anóxida

C. Metalimnion: Zona intermediária, de transição

D. Termoclina: plano no qual a temperatura da água decresce rapidamente com a profundidade

► VARIAM CONFORME A ESTAÇÃO DO ANO





Produtividade orgânica

- Determinada pela quantidade de oxigênio e de nutrientes
- Lagos eutróficos → pouco oxigênio e muitos nutrientes
- Lagos oligotróficos → muito oxigênio e poucos nutrientes
- Lagos distróficos → pouco oxigênio e nutrientes



Reconhecendo sedimentos lacustres

A. Critérios biogênicos

A1. Ausência de fauna marinha

A2. Ausência de fauna eurihalina (de transição)

A3. Presença de fauna e flora não marinha (carófitas, gastrópodes, ostracodes, conchostráceos, bivalves, peixes e vertebrados próprios)

B. Critérios químicos

B1. Associações de sal diferentes das encontradas em águas marinhas normais

C. Critérios físicos

C1. Exposição subaérea frequente e recorrente

C2. Atividade reduzida de ação de ondas

C3. Ausência de marés

C4. Variações bruscas de fácies



Reconhecendo sedimentos lacustres

- Sedimentação que ocorre em grandes lagos é semelhante aos mares
- Finamente laminadas no centro do lago, áreas marginais dependentes da deposição



classificação

- ▶ Baseado na distribuição conforme a faixa climática e o sedimento do fundo dos lagos
 - ▶ Kunkal (1971) (para lagos atuais) + Selley (1970) (para lagos antigos)
- 



a. Depósitos terrígenos: com alta precipitação na drenagem. Ex: lagos dos Alpes, lago Titicaca



b. Depósitos carbonáticos: clima mais temperado e úmido com relevo baixo (rio só traz argila e há carbonato algálico no fundo)



c. Depósitos carbonáticos e orgânicos: apresenta carbonatos algálicos e moluscos, representa depósitos lacustres antigos



d. Depósitos sapropélicos (com turfa): apresentam pântanos marginais que progradam pra dentro do lago. Ex: tundra, Norte da Europa, Finlândia, Norte da Rússia



e. Depósitos de leques passando para evaporitos: lagos de clima semi-áridos a árido. Exemplo: Lago Eyre (centro da Austrália), lagos secos no interior da Arábia



f. Lagos com depósitos salinos (Sabkha continental): são conhecidos lagos de desertos que possuem áreas de sal dentro do deserto com relevo plano

Increasing amount of evaporation →

'Normal' waters

Ca ~ Mg
HCO₃ ~ Ca + Mg

Calcium
carbonate
CaCO₃

Gypsum
CaSO₄·2H₂O

Halite
NaCl
Mg salts
& others

**Sulphate and
chloride waters**

Ca >> Mg
HCO₃ << Ca + Mg

Calcium
carbonate
CaCO₃

Gypsum
CaSO₄·2H₂O

Sodium sulphates
e.g. mirabilite
Na₂SO₄·10H₂O

Halite
NaCl
& other
salts

**Sodium-enriched
carbonate waters**

Ca >> Mg
HCO₃ >> Ca + Mg

Calcium
carbonate
CaCO₃

'Soda' salts
e.g. trona
NaHCO₃·NaCO₃·2H₂O

Halite
NaCl
& other
salts



Lagos abertos → fácies lacustres

- Pode ser dividido em fácies lacustres internas (ou de *offshore*) e fácies lacustres marginais (ou de *nearshore*)

Fácies lacustres internas

1. Pacotes carbonáticos, alternância de lamina de calcita micrítica (com baixo teor de Mg) e orgânicas anóxicas (margas e folhelhos)
2. Lutitos e folhelhos orgânicos com estrutura laminar, escape de água e gretas de sinérese (presença de eventos turbidíticos).
3. Lutitos e arenitos finos com laminação ondulada, devido a ação das ondas (ambiente de transição)



Lagos abertos → fácies lacustres

Fácies lacustre marginal

1. Arenitos com laminação horizontal e cruzada de baixo ângulo, indicando ambiente de praia costeira
2. Arenitos com estratificação cruzada, típicos de depósitos de canal distributário e de barra de desembocadura
3. Linhitos e lutitos interlaminados, indicando um ambiente pantanoso interdistributário e de baía
4. Carbonatos algálicos (estromatólitos)
5. Calcarenitos oolíticos e oncolíticos, indicando uma região costeira sob influencia de ondas
6. Lutitos e arenitos finos oxidados, laminados, com lineação variando de partição a ondulada, indicando depósitos fluviais de transbordamento e sistemas efêmeros



Lagos abertos → fácies lacustres

- ▶ Predomínio da sedimentação clástica, com um aporte sazonal: no verão há maior produtividade de matéria orgânica.
- ▶ Sedimentos são aportados por carga de leito e por suspensão fluvial, pelo vento, por ação glacial e por vulcanismo explosivo



Lagos fechados → fácies lacustres

- Os lagos fechados se dividem em fácies da zona central e da zona marginal dos lagos

Fácies da zona central

1. Fácies salinas, caracterizados por depósitos de salmouras hiperconcentradas
2. Margas e folhelhos orgânicos (*oil shale*). Sedimentos micríticos detríticos a carbonáticos autigênicos e material siliciclástico
3. Laminas de sulfato (gipsita) e carbonato (aragonita)



Lagos fechados → fácies lacustres

Fácies da zona marginal

1. Carbonatos estromatolíticos e calcarenitos oolíticos
2. Arenitos siliciclasticos, característicos de barra e praia por retrabalhamento de depósitos fluviais efêmeros
3. Margas laminadas com gretas de dissecamento, representando sedimentos de uma planície lamosa supralitoral com gipsita nodular e mineral salino intersticial.



Ambientes lacustres

- Importantes para estudos paleoclimáticos
 - Estudos Palinológicos
 - Rochas ricas em Matéria Orgânica
- 







Rochas sedimentares carbonosas



introdução

- Dois grupos principais:
- 1. Grupo Húmico (autóctone)
- 2. Grupo Sapropélico (alóctone)

As rochas orgânicas resultam como resultado da diagênese (ou metamorfismo) sobre a matéria orgânica

Depósitos Carbonosos modernos

- ▶ Conteúdo orgânico.
- ▶ Condições redutoras (Eh negativo) ou com baixa taxa de atividade bacteriana devido a temperatura
- ▶ Comum em condições anaeróbias (condições de oxidação baixa ou nula)
- ▶ Esses tipos de ambientes são conhecidos como euxínicos (ambientes restritos com pouca circulação, pouca comunicação, anaeróbios, d águas estagnadas, ricos em sulfeto de hidrogênio).



SISTEMA DEPOSICIONAL DO CARVÃO

- Locais com as características descritas são chamados genericamente de Pântanos



Classificação



swamp



marsh



bog



fen



Definição

- ▶ Marsh: uma área plana e baixa, sempre úmida, formada por gramíneas e juncos. Sem árvores.
- ▶ Swamp: área alagada com árvores
- ▶ Bog: Área de solo lamacento úmido, às vezes com arbustos ou gramíneas .
- ▶ Fen: uma planície inundada. Nome usado em Cambridgeshire e Lincolnshire.

Grupo húmico



Depósitos orgânicos modernos



Húmus

Nos horizontes O ou A horizonte dos solos. Os produtos principais são ácidos húmicos que lixiviam os minerais e permitem o transporte de íons no solo, facilitando o uso de substâncias minerais pelas plantas.

Em geral não forma rochas. O húmus é alterado. O húmus é conservado só em solos hidromorfos.

Série do carvão



- Rocha sedimentar carbonosa gerada por processos bioquímicos sobre tecidos vegetais
- Existem espessas camadas de carvão que são características de depósitos deltaicos antigos sob ativa subsidência

Série do carvão

► Os principais sedimentos carbonosos, crescentes em maturação diagenética são:

i) turfa (peat),

ii) linhito (soft brown coal),

iii) carvão sub-betuminoso (hard brown coal),

iv) carvão betuminoso (hard coal),

v) semi-antracita,

vi) antracita,

vii) grafita



Danes Moss



- Restos vegetais acumulados em pântanos, de idade quaternária
- Produção concentrada às altas latitudes.
- Pouco densos (1 g/cm³)
- Teor carbonoso entre 55% e 65%
- Poder calorífico baixo, entre 3.000 a 5.000 cal/grama

Pode ser formado por plantas herbáceas (musgos, gramíneas e ciperáceas)

linhito



- ▶ Carvão acastanhado, encontrado em depósitos sedimentares do Cenozóicos e Mesozóicos.
- ▶ Composto por restos vegetais diversos
- ▶ Maior teor de celulose que na turfa
- ▶ Densidade de 1,1 a 1,3 g/cm³
- ▶ Teor carbonoso total de 65% a 75%
- ▶ Poder calorífico entre 4.000 a 6.000 cal/grama

Hulha (ou carvão betuminoso)



- ▶ Carvões de idade paleozoica a mesozoica inferior
- ▶ Não é resultado da consolidação do betume
- ▶ Ainda é possível reconhecer algumas formas vegetais
- ▶ Carvão da região sul do Brasil
- ▶ Densidade cerca de 1,2 a 1,5 g/cm³
- ▶ Teor de carbono entre 75 e 90%
- ▶ 8.100 calorias/grama

andracito



- ▶ A hulha e o Andracito formam, em conjunto, aquilo que é conhecido como carvão mineral.
- ▶ Metamorfismo do carvão mineral
- ▶ Rico em carbono de 90 a 93 %
- ▶ Pobre em voláteis
- ▶ Densidade entre 1,4 a 1,7 g/cm³
- ▶ Poder calorífico acima de 9.000 cal/grama

grafita





Grupos sapropélico



Depósitos orgânicos modernos



Sapropel

- ▶ Sapropel é formado por algas planctônicas (como *Botryococcus*).
- ▶ Se forma em água parada e relativamente profundas de bacias fechadas.
- ▶ É frequentemente misturado com depósitos terrígenos

Rochas sedimentares oleígenas



- ▶ “Rochas de granulação fina (pelítica), normalmente laminada, contendo matéria orgânica da qual quantidades apreciáveis de petróleo podem ser extraídas após o aquecimento” (Ducan, 1967)
- ▶ Podem conter petróleo livre (em veios ou bolsões) e na forma de matéria orgânica de alta viscosidade (asfalto)



tipos

- ▶ Podem ser silicosos e carbonáticos
- ▶ Carbonáticos → muitas vezes o calcário. Calcita microcristalina precipitada, substituição posterior em dolomita e ankerita. Associados a silte e querogênio
- ▶ Silicosos → Quartzo e feldspato, granulação fina, argilominerais, querogenio