

Matéria e Energia no Ecossistema

“Qualquer unidade que inclua a totalidade dos organismos (comunidade) de uma área determinada, **interagindo** com o ambiente físico, formando uma corrente de energia que conduza a uma estrutura trófica, diversidade biótica e a ciclos de materiais, claramente definidos de um sistema ecológico” = **Ecossistema** (Odum, 2001).

Ecossistema

- Unidade da natureza em qualquer meio, terrestre ou aquático;

Ecossistema = biogeocenose

Biocenose = comunidade

Característica universal dos ecossistemas: Interação dos componentes heterótrofos e autótrofos - Gera fluxo de energia.

ASPECTOS ESTRUTURAIS

- Substâncias inorgânicas e orgânicas (particuladas, dissolvidas); Clima; Substrato físico (sólido, líquido e gasoso); Componentes bióticos; Produtores; Consumidores; Predadores; Desintegradores; Regeneradores

Aspectos funcionais

- Fluxo de energia; Cadeias de alimentos; Diversidade (tempo e espaço); Ciclos de nutrientes; Sucessão e evolução

ENERGIA: DEFINIÇÕES BÁSICAS

- ✓ Energia: É a capacidade de realizar trabalho. Esta capacidade pode-se manifestar sob várias formas: radiação eletromagnética, energia potencial ou incorporada, energia cinética, energia química (dos alimentos) e calor.

AS LEIS DA TERMODINÂMICA

- ✓ A energia flui sobre o meio;
- ✓ Não há como aproveitar 100% da energia disponível;
- ✓ Lotka (1925): a perspectiva termodinâmica no funcionamento do ecossistema tem demonstrado que o movimento e as transformações de massa e energia obedecem às Leis da Termodinâmica.

ENERGIA NOS SERES VIVOS

- ✓ Os organismos vivos possuem uma característica termodinâmica essencial: eles conseguem criar e manter um alto grau de ordem interna, ou uma condição de baixa entropia, que é obtido através de processos biológicos contínuos e eficientes de dissipação energética.

AMBIENTE ENERGÉTICO DA BIOSFERA

- ❖ A luz solar que atinge a biosfera chega a uma taxa constante = constante solar (1.94 cal/cm².min). Um máximo de 67% dessa constante (~1.34 cal/cm².min) pode atingir a superfície terrestre;
- ❖ A radiação solar sofre consideráveis modificações quali-quantitativas ao atravessar a atmosfera terrestre, influenciadas pela topografia, latitude, clima e composição gasosa da atmosfera. A água e o gás carbônico absorvem ativamente a radiação na faixa do infra-vermelho.

Ecossistema - histórico

- **Charles Elton** (década de 1920): “as relações de alimentação ligam os organismos numa entidade funcional única, a **comunidade biológica**.”
- **A. G. Tansley** (década de 1930): “visualizou as partes físicas e biológicas da natureza, unificadas pela dependência dos animais e das plantas e suas contribuições à manutenção do mundo físico, denominando de **ecossistema**”.
- **Raymond Lindeman** (1942): definiu os **níveis tróficos** e visualizou uma **pirâmide de energia**.

Ecologia Trófica - Componentes: 1- Autotrófico; 2 - Heterotrófico

- ✓ O estudo das interações tróficas é essencial para entender o funcionamento do ecossistema, grau de inter-relações entre os organismos e os principais elementos na manutenção da estrutura do ecossistema;
- ✓ Uma das formas mais tradicionais de estudar a **ecologia trófica** está na identificação das rotas alimentares dentro dos ecossistemas:
a) Cadeias alimentares; b) Teias tróficas; c) Pirâmides energéticas.

Cadeia alimentar

- ✓ Representa o fluxo de energia nos ecossistemas e fundamenta-se na 1ª e 2ª lei da termodinâmica;

LEMBRANDO

- A energia flui - Não podemos aproveitar 100% da energia disponível!

Cadeia alimentar: componentes

3. Decompositores: Heterótrofos

- ✓ As bactérias e os fungos prestam um grande serviço aos ecossistemas degradando a matéria orgânica morta;
- ✓ Quando ocorre decomposição, libera-se matéria inorgânica ao solo, enriquecendo-o com compostos inorgânicos.

Cadeia Alimentar - componentes

- 1. Produtores: autótrofos

- Conseguem usar o CO₂ como fonte de Carbono para fazer matéria orgânica;
- Os organismos conseguem ser autótrofos de duas maneiras: Fotossíntese; Quimiossíntese
- Fotossíntese: fonte necessária de Energia para converter o CO₂ em matéria orgânica, na presença da luz solar ou energia luminosa;

Cadeia alimentar sem Luz solar

- **Quimiossíntese** Utiliza o CO₂ como fonte de carbono, usando a energia das oxidação de substâncias inorgânicas: como amônia, nitritos, enxofre e o ferro.
- Os produtores primários das fumarolas oceânicas são bactérias que obtém energia de substâncias químicas (sulfeto de hidrogênio) que fluem das aberturas vulcânicas.
- Estas bactérias produzem energia combinando sulfeto de hidrogênio com oxigênio para fazer enxofre, água e energia. As bactérias usam essa energia para converter gás carbônico em comida que alimenta a comunidade de vestimentíferas, moluscos, caranguejos e outras criaturas.

Cadeia Alimentar: componentes

2. Consumidores: heterótrofos necessitam de matéria orgânica pronta.

- ✓ A cadeia alimentar representa o fluxo de energia, por isso a seta vai no sentido flor, inseto, sapo, Esse é o sentido da energia;
- Flor = Produtor
- Gafanhoto = Consumidor Primário (**1º nível trófico**)
- Sapo = " " secundário (**2º nível trófico**)
- Cobra = " " terciário (**3º nível trófico**)
- Gavião = " " quaternário (**4º nível trófico**)

Nível trófico

- ✓ O decompositor ocupa vários níveis tróficos ao mesmo tempo, uma vez que alimenta-se de todos os organismos e todos eles um dia vão morrer;
- ✓ Quando um produtor morre, o decompositor estará no 2º nível trófico;
- ✓ Quando o consumidor 1º morre, o decompositor estará no 3º nível trófico;
- ✓ O decompositor só não ocupa o 1º nível trófico porque não é autótrofo.

Teia Alimentar:

- Representa a ramificação da cadeia alimentar;

É um conjunto de cadeias alimentares interconectadas, geralmente representadas como um diagrama das relações.

PIRÂMIDES ECOLÓGICAS

- É uma outra maneira de representar uma comunidade num ecossistema;
- É uma forma diferente de representar o fluxo de energia no ecossistema;

- **De 3 tipos:** ENERGIA; BIOMASSA; NÚMEROS.

Pode ocorrer entre os diversos organismos de um ecossistema.

PIRÂMIDE DE ENERGIA:

- Representa a quantidade de energia presente (acumulada) em cada nível trófico;

Pirâmide de energia:

- Quando o consumidor 1ário alimenta-se dos produtores, parte da energia é perdida; nas fezes, na urina, na respiração, deste modo, sempre que passar de um nível trófico para outro, haverá perda de energia.

Pirâmide de biomassa:

- Essa pirâmide vai afinando a medida que subimos de nível trófico em detrimento do aproveitamento de energia,
- Lembre-se de que a energia não é totalmente aproveitada;
- Parte do capim que o boi come é perdido pelas fezes, outra parte é gasta pela respiração, cujo processo consome matéria orgânica;
- Desta forma a pirâmide de biomassa tende a se parecer com a de energia.

Pirâmide de biomassa:

- Quando se trata do ambiente aquático, a forma desta pirâmide se modifica;
 - A biomassa dos produtores pode ser menor que a do consumidor.
 - O zooplâncton come o fitoplâncton, entretanto sua taxa reprodutiva é muito alta, repondo rapidamente sua perda;

- Esta sustentação é possível em detrimento da alta taxa reprodutiva do fitoplâncton.

Pirâmide dos Números

- Representa a quantidade de indivíduos presentes em cada nível trófico.
- A quantidade de insetos que podem viver em cima de uma árvore é > que a quantidade de árvores no local;
- A quantidade de parasitas que podem parasitar os insetos, é muito > que a quantidade de insetos;
- Por isso essa pirâmide pode inverter-se com facilidade;
- Sempre que um organismo menor estiver alimentando-se de outro maior a tendência é a pirâmide se inverter.

PRODUTIVIDADE

- PPL (Produtividade Primária Líquida):

É toda a energia que os produtores armazenam a partir da fotossíntese (PPB) menos o gasto na **respiração** (R), assim PPL é aquilo que o consumidor primário vai ter disponível do produtor.

$$\text{PPL} = \text{PPB} - \text{R}$$

- PSL (Produtividade Secundária Líquida):

É a energia que o consumidor primário conseguiu retirar dos produtores (PPL) menos o que ele gastou no **metabolismo** (M): assim o que estará disponível para os consumidores secundários.

$$\text{PSL} = \text{PPL} - \text{M}$$