# Introdução

A fotossíntese, um processo biológico fundamental, representa a conversão da energia luminosa em energia química, impulsionando a vida na Terra. Este processo complexo, realizado por plantas, algas e certas bactérias, utiliza dióxido de carbono e água para sintetizar glicose, um carboidrato rico em energia, liberando oxigênio como subproduto. A fotossíntese não apenas sustenta a maioria das cadeias alimentares, mas também desempenha um papel crucial na manutenção da composição atmosférica, tornando-se um tema central em biologia e ciências ambientais.

A relevância da fotossíntese transcende os livros didáticos, influenciando diretamente a produção agrícola, o ciclo do carbono e as mudanças climáticas. Compreender os mecanismos intrínsecos à fotossíntese, incluindo o papel da clorofila, as fases claras e escuras, e os fatores que a influenciam, é essencial para desenvolver estratégias de otimização da produção de alimentos, mitigação dos efeitos do aquecimento global e exploração de fontes de energia renováveis. Diante da crescente demanda por alimentos e da necessidade urgente de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, a fotossíntese emerge como um processo-chave para garantir um futuro sustentável.

Este estudo tem como objetivo fornecer uma visão abrangente da fotossíntese, abordando seus principais conceitos, mecanismos e importância ecológica. Serão explorados os componentes essenciais do processo, como a clorofila e os cloroplastos, bem como as diferentes fases da fotossíntese e os fatores que a afetam. Adicionalmente, será realizada uma comparação entre fotossíntese e quimiossíntese, destacando suas semelhanças e diferenças. A presente análise busca consolidar o conhecimento existente sobre a fotossíntese, oferecendo uma base sólida para futuras pesquisas e aplicações práticas.

# Fotossíntese

A fotossíntese é um processo vital que sustenta a vida na Terra, convertendo energia luminosa em energia química. Este processo ocorre em plantas, algas e algumas bactérias, utilizando clorofila para capturar a luz solar e transformar dióxido de carbono e água em glicose e oxigênio.

## Principais Conceitos

**Fotossíntese:** É o processo fundamental que transforma energia luminosa em energia química, armazenada sob a forma de glicose. Este processo é essencial para a produção de energia em plantas e algas (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

**Clorofila:** Pigmento essencial presente nos cloroplastos, responsável pela absorção da luz solar, que inicia o processo de fotossíntese. Existem diferentes tipos de clorofila (a, b, c e d) com diferentes composições químicas, mas todas desempenham um papel crucial na absorção de energia luminosa (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

**Cloroplastos:** Organelas presentes nas células vegetais onde ocorre a fotossíntese. Dentro dos cloroplastos, a clorofila está concentrada nas membranas dos tilacoides (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

## Fases da Fotossíntese

A fotossíntese ocorre em duas fases principais:

* **Fase Clara (Fase Luminosa):** Esta fase ocorre na presença de luz e envolve a absorção da luz solar pela clorofila, transferência de elétrons e produção de ATP (adenosina trifosfato) e NADPH (nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato). A fotólise da água também ocorre nesta fase, liberando oxigênio (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).
* **Fase Escura (Ciclo de Calvin):** Esta fase ocorre tanto na presença quanto na ausência de luz e envolve a fixação de carbono (CO2) e a produção de glicose, utilizando o ATP e o NADPH produzidos na fase clara (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

## Equação Geral da Fotossíntese

A equação geral da fotossíntese é:

(6 CO\_2 + 6 H\_2O + luz \rightarrow C\_6H\_{12}O\_6 + 6 O\_2)

Isto significa que seis moléculas de dióxido de carbono e seis moléculas de água, na presença de luz solar, são transformadas em uma molécula de glicose e seis moléculas de oxigênio (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

## Importância da Fotossíntese

**Base da Cadeia Alimentar:** A fotossíntese produz substâncias orgânicas (glicose) que formam a base da cadeia alimentar. Os organismos autótrofos, como plantas, são os produtores primários, fornecendo alimento para os organismos heterótrofos (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

**Produção de Oxigênio:** A fotossíntese é responsável pela produção de oxigênio na atmosfera. Este oxigênio é essencial para a respiração da maioria dos seres vivos, incluindo os seres humanos (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

## Clorofila e sua Função

A clorofila é um pigmento verde crucial encontrado nos cloroplastos de plantas, algas e cianobactérias. Sua principal função é absorver energia luminosa e convertê-la em energia química durante a fotossíntese (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

### Tipos de Clorofila

Existem diferentes tipos de clorofila, incluindo clorofila a, b, c e d, cada um com variações na sua composição química. As clorofilas a e b absorvem melhor as faixas de luz violeta a azul e vermelho (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

### Carotenoides

Os carotenoides são pigmentos acessórios que auxiliam na fotossíntese, absorvendo comprimentos de onda de luz diferentes dos absorvidos pela clorofila. Eles também têm um papel protetor, ajudando a dissipar o excesso de energia luminosa que poderia danificar a clorofila (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

### Espectro de Luz Visível

O espectro de luz visível compreende comprimentos de onda entre 400 nm e 760 nm, incluindo as cores do arco-íris. A clorofila absorve luz principalmente nas regiões azul e vermelha do espectro, refletindo a luz verde, o que explica a cor verde das plantas (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

## Fatores que Influenciam a Fotossíntese

Diversos fatores podem influenciar a taxa de fotossíntese:

**Luz:** A intensidade e a qualidade da luz afetam diretamente a taxa de fotossíntese. A clorofila absorve luz em certas faixas do espectro visível (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

**Concentração de CO2:** A disponibilidade de dióxido de carbono é essencial para a fase escura da fotossíntese. A falta de CO2 pode limitar a taxa de fotossíntese (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

**Temperatura:** A temperatura ideal varia para diferentes plantas, mas temperaturas elevadas podem desnaturar enzimas, tornando a fotossíntese ineficiente (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

**Água:** A água é essencial para a fotossíntese. A falta de água pode fechar os estômatos das folhas, limitando a entrada de CO2 (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

## Relação entre Fotossíntese e Respiração

As plantas realizam fotossíntese e respiração simultaneamente durante o dia. A fotossíntese produz glicose, que é utilizada na respiração celular para produzir energia. A respiração celular consome oxigênio e libera dióxido de carbono, que é utilizado na fotossíntese (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

### Ponto de Compensação Fótico

O ponto de compensação fótico ocorre quando as taxas de fotossíntese e respiração se igualam. Nesse ponto, a planta não cresce, pois consome todo o alimento que produz (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

## Quimiossíntese

A quimiossíntese é um processo biológico no qual bactérias produzem matéria orgânica a partir da oxidação de substâncias minerais, sem depender da luz solar. Este processo é realizado por bactérias autótrofas quimiossintetizantes, como ferrobactérias, sulfobactérias e nitrobactérias (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

### Etapas da Quimiossíntese

**Oxidação de substâncias inorgânicas:**

Composto Inorgânico + O2 → Compostos Inorgânicos oxidados + Energia Química

**Produção de matéria orgânica:**

CO2 + H2O + Energia Química → Compostos Orgânicos + O2

### Importância da Quimiossíntese

* Crucial para o ciclo do nitrogênio, fixando-o no solo ou nas plantas.
* Realizada por bactérias como *Beggiatoa*, *Thiobacillus*, *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*.

## Seres Autótrofos e Heterótrofos

* **Seres Autótrofos:** São organismos que produzem seu próprio alimento utilizando energia solar (fotossíntese) ou substâncias inorgânicas (quimiossíntese). Exemplos: plantas, algas e cianobactérias (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).
* **Seres Heterótrofos:** São organismos que obtêm nutrientes e energia consumindo outros seres vivos. Exemplos: animais, fungos e alguns tipos de bactérias (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

## Metabolismo Celular

O metabolismo celular é o conjunto de reações químicas que ocorrem dentro das células para produzir energia e sintetizar compostos necessários para a sobrevivência dos organismos. Ele é dividido em duas fases principais: **anabolismo** e **catabolismo** (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

* **Anabolismo:** É a fase de síntese de compostos orgânicos, como lipídios, aminoácidos e hormônios, armazenando energia.
* **Catabolismo:** É a fase de decomposição de moléculas para liberar energia.

A **Adenosina Trifosfato (ATP)** é a molécula responsável por armazenar e transferir energia dentro das células. A principal forma de produzir ATP é através da quebra da **glicose**, um processo que ocorre por meio da **glicólise**, resultando na produção de ATP (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

## Cloroplastos

Os cloroplastos são organelas presentes em células de plantas e algas que ficam em áreas iluminadas. São responsáveis pela fotossíntese, processo que produz energia e substâncias orgânicas e possuem clorofila, que dá a cor verde (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

### Estrutura e Função

Os cloroplastos têm uma membrana dupla e podem ter diferentes formas e tamanhos. São compostos por tilacoides (estruturas achatadas que contêm clorofila) e estroma (fluido que contém enzimas e DNA). A fotossíntese ocorre em duas etapas: a etapa fotoquímica (reações de claro) e a etapa química (reações de escuro) (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

### Tipos de Plastos e Origem Evolutiva

Os cloroplastos são um tipo de plasto, que pode se autoduplicar e se transformar em outros tipos de plastos (leucoplastos e cromoplastos). A teoria da endossimbiose sugere que os cloroplastos e mitocôndrias têm origem em antigos seres procarióticos que viviam em simbiose com seres eucarióticos (Revisão da Literatura sobre Fotossíntese).

# Fotossíntese

A fotossíntese é um processo vital que sustenta a vida na Terra, convertendo energia luminosa em energia química, armazenada em moléculas orgânicas como a glicose. Este processo ocorre em plantas, algas e algumas bactérias, utilizando clorofila e outros pigmentos fotossintéticos para capturar a luz solar (Mecanismos da Fotossíntese).

## Principais Conceitos da Fotossíntese

**Definição:** A fotossíntese é o processo pelo qual a energia luminosa é transformada em energia química, permitindo que organismos autótrofos produzam seu próprio alimento.

**Clorofila:** Este pigmento verde é essencial para a absorção da luz solar. Existem diferentes tipos de clorofila (a, b, c, d), cada um com um espectro de absorção ligeiramente diferente, permitindo que os organismos fotossintéticos capturem uma gama mais ampla de luz (Mecanismos da Fotossíntese).

**Cloroplastos:** Organelas presentes nas células vegetais e algas onde a fotossíntese ocorre. Dentro dos cloroplastos, a clorofila está localizada nas membranas dos tilacóides, onde as reações de luz acontecem (Mecanismos da Fotossíntese).

**Fases da Fotossíntese:**

* **Fase Clara (Fase Luminosa):** Ocorre nas membranas dos tilacóides e envolve a absorção de luz, a quebra da água (fotólise) para liberar oxigênio, a transferência de elétrons e a produção de ATP (adenosina trifosfato) e NADPH (nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato). A energia luminosa é convertida em energia química sob a forma de ATP e NADPH (Mecanismos da Fotossíntese).
* **Fase Escura (Ciclo de Calvin):** Ocorre no estroma dos cloroplastos e utiliza o ATP e o NADPH produzidos na fase clara para fixar o dióxido de carbono (CO2) e produzir glicose. Este ciclo não depende diretamente da luz, mas requer os produtos da fase clara (Mecanismos da Fotossíntese).

**Equação Geral da Fotossíntese:**  
( 6 CO\_2 + 6 H\_2O + luz solar \rightarrow C\_6H\_{12}O\_6 + 6 O\_2 )  
Esta equação representa a conversão de dióxido de carbono e água em glicose e oxigênio na presença de luz solar (Mecanismos da Fotossíntese).

## Importância da Fotossíntese

**Base da Cadeia Alimentar:** A fotossíntese produz substâncias orgânicas (glicose) que servem como a base da cadeia alimentar. Os organismos autótrofos, como plantas e algas, são os produtores primários, fornecendo alimento e energia para todos os outros organismos (Mecanismos da Fotossíntese).

**Produção de Oxigênio:** A fotossíntese é responsável pela produção de oxigênio na atmosfera, essencial para a respiração da maioria dos seres vivos. A fotólise da água durante a fase clara libera oxigênio como subproduto (Mecanismos da Fotossíntese).

## Clorofila e sua Função

A clorofila é um pigmento essencial para a fotossíntese, responsável por absorver a energia luminosa do sol. Existem diferentes tipos de clorofila, como a clorofila a e a clorofila b, que absorvem luz em diferentes comprimentos de onda. A clorofila a é o principal pigmento fotossintético, enquanto a clorofila b é um pigmento acessório que auxilia na absorção de luz (Mecanismos da Fotossíntese).

### Tipos de Clorofila

Existem quatro tipos principais de clorofila (a, b, c e d), cada um com uma estrutura molecular ligeiramente diferente, resultando em diferentes propriedades de absorção de luz. As clorofilas a e b são encontradas em plantas e algas verdes, enquanto as clorofilas c e d são encontradas em algas marinhas e cianobactérias (Mecanismos da Fotossíntese).

### Carotenoides

Além da clorofila, os carotenoides são pigmentos acessórios que auxiliam na fotossíntese, absorvendo comprimentos de onda de luz que a clorofila não absorve eficientemente. Os carotenoides também protegem a clorofila do excesso de luz, prevenindo danos fotooxidativos (Mecanismos da Fotossíntese).

[Falha ao carregar imagem: Imagem]

*Espectro de absorção de clorofilas e carotenóides*

### Espectro de Luz Visível

O espectro de luz visível compreende comprimentos de onda entre 400 nm e 760 nm, abrangendo as cores do arco-íris. A clorofila absorve melhor as faixas de violeta a azul e vermelho, refletindo a luz verde, o que explica a cor verde das plantas (Mecanismos da Fotossíntese).

## Fatores que Influenciam a Fotossíntese

Vários fatores podem influenciar a taxa de fotossíntese, incluindo a intensidade da luz, a concentração de dióxido de carbono, a temperatura e a disponibilidade de água e nutrientes. A temperatura afeta diretamente as enzimas envolvidas na fotossíntese; temperaturas elevadas podem desnaturar as enzimas, tornando a fotossíntese ineficiente (Mecanismos da Fotossíntese).

## Relação entre Fotossíntese e Respiração

As plantas realizam fotossíntese e respiração simultaneamente durante o dia. A fotossíntese ocorre apenas na presença de luz, utilizando dióxido de carbono e água para produzir glicose e oxigênio. A respiração celular, por outro lado, ocorre continuamente, utilizando glicose e oxigênio para produzir energia (ATP), liberando dióxido de carbono e água (Mecanismos da Fotossíntese).

[Falha ao carregar imagem: Imagem]

*Cloroplasto*

## Quimiossíntese

A quimiossíntese é um processo biológico em que bactérias produzem matéria orgânica a partir da oxidação de substâncias minerais, sem depender da luz solar. Esse processo é realizado por bactérias autótrofas quimiossintetizantes, como ferrobactérias, sulfobactérias e nitrobactérias. É um processo fundamental para a sobrevivência de certos organismos e para a manutenção do ciclo de nutrientes no ambiente (Mecanismos da Fotossíntese).

### Etapas da Quimiossíntese

**Oxidação de substâncias inorgânicas:**  
(Composto Inorgânico + O\_2 \rightarrow Compostos Inorgânicos oxidados + Energia Química)

**Produção de matéria orgânica:**  
(CO\_2 + H\_2O + Energia Química \rightarrow Compostos Orgânicos + O\_2)

## Seres Autótrofos e Heterótrofos

* **Seres Autótrofos:** Organismos que produzem seu próprio alimento utilizando energia solar (fotossíntese) ou substâncias inorgânicas (quimiossíntese). Exemplos: plantas, algas e cianobactérias (Mecanismos da Fotossíntese).
* **Seres Heterótrofos:** Organismos que obtêm nutrientes e energia consumindo outros seres vivos. Exemplos: animais, fungos e alguns tipos de bactérias (Mecanismos da Fotossíntese).

## Anabolismo e Catabolismo

* **Anabolismo:** Processo de construção de moléculas complexas a partir de moléculas mais simples, exigindo gasto de energia. Exemplo: fotossíntese (Mecanismos da Fotossíntese).
* **Catabolismo:** Processo de degradação de moléculas complexas em moléculas mais simples, liberando energia. Exemplo: respiração celular (Mecanismos da Fotossíntese).

# Fotossíntese

A fotossíntese é um processo essencial para a vida na Terra, convertendo energia solar em energia química, crucial para a produção de glicose e oxigênio a partir de dióxido de carbono e água. Este processo ocorre em células vegetais, algas e algumas bactérias que contêm clorofila (Taiz et al., 2017).

## Principais Conceitos

**Fotossíntese**: Processo que transforma energia luminosa em energia química. A eficiência da fotossíntese pode ser afetada por diversos fatores ambientais, como a intensidade da luz, a concentração de dióxido de carbono e a temperatura (Lambers et al., 2008).

**Clorofila**: Pigmento responsável por absorver a luz solar e iniciar o processo de fotossíntese. Existem diferentes tipos de clorofila, como a clorofila a e a clorofila b, que absorvem diferentes comprimentos de onda da luz (Raven et al., 2014).

**Cloroplastos**: Organelas presentes em células vegetais onde ocorre a fotossíntese. Os cloroplastos contêm tilacóides, onde as reações de luz ocorrem, e o estroma, onde o ciclo de Calvin ocorre (Alberts et al., 2018).

**Fases da Fotossíntese**:

* **Fase Clara**: Ocorre na presença de luz e envolve a absorção de luz solar, transferência de elétrons e produção de ATP e NADPH. Durante esta fase, a água é oxidada, liberando oxigênio (Nelson & Cox, 2017).
* **Fase Escura**: Ocorre na ausência ou presença de luz e envolve a fixação de carbono e produção de glicose. Esta fase é também conhecida como ciclo de Calvin, onde o dióxido de carbono é convertido em carboidratos (Berg et al., 2015).

**Equação Geral da Fotossíntese**: 6 CO2 + 6 H2O + luz solar → C6H12O6 (glicose) + 6 O2 (Campbell & Reece, 2005).

## Importância da Fotossíntese

**Base da Cadeia Alimentar**: A fotossíntese produz substâncias orgânicas que são a base da cadeia alimentar. Organismos autotróficos, como plantas, utilizam a glicose produzida para seu crescimento e desenvolvimento, servindo de alimento para outros organismos (Smith & Smith, 2015).

**Produção de Oxigênio**: A fotossíntese é responsável pela produção de oxigênio na atmosfera. Este oxigênio é essencial para a respiração da maioria dos organismos aeróbicos (Purves et al., 2018).

## Clorofila e Fotossíntese

A clorofila é um pigmento verde encontrado em cloroplastos de plantas, algas e cianobactérias. Sua principal função é absorver energia luminosa e transformá-la em energia química na forma de carboidratos durante a fotossíntese (Blankenship, 2014).

### Tipos de Clorofila

Existem diferentes tipos de clorofila (a, b, c e d), com diferenças na composição química. As clorofilas a e b são as mais comuns em plantas terrestres, enquanto as clorofilas c e d são encontradas em algas (Bryant & Frigaard, 2006).

### Função na Fotossíntese

A clorofila absorve luz e transfere energia para a produção de carboidratos. Este processo envolve a excitação de elétrons na molécula de clorofila, que são então transferidos através de uma série de transportadores de elétrons (Govindjee & Whitmarsh, 2010).

### Carotenoides

Os carotenoides são pigmentos acessórios que auxiliam na fotossíntese, absorvendo comprimentos de onda diferentes da clorofila. Eles também desempenham um papel na proteção contra o excesso de luz, prevenindo danos fotooxidativos (Demmig-Adams & Adams, 2014).

### Espectro de Luz Visível

O espectro de luz visível compreende comprimentos de onda entre 400 nm e 760 nm, incluindo as cores do arco-íris. A clorofila absorve principalmente a luz nas regiões do azul e vermelho do espectro (Taiz et al., 2017).

### Pontos-Chave

* A clorofila é produzida pelos cloroplastos e está concentrada nas membranas dos tilacoides.
* As clorofilas a e b absorvem melhor as faixas de violeta a azul e vermelho.
* Os carotenoides são importantes para a fotossíntese e têm papel acessório na captação de energia.

## Fatores que Influenciam a Fotossíntese

A temperatura é um fator que influencia diretamente as taxas de fotossíntese. Temperaturas elevadas podem desnaturar enzimas, tornando a fotossíntese ineficiente (Berry & Björkman, 1980). A disponibilidade de água, a concentração de CO2 e a intensidade luminosa também são fatores críticos (Farquhar & Sharkey, 1982).

### Relação entre Fotossíntese e Respiração

As plantas realizam fotossíntese e respiração simultaneamente durante o dia. A fotossíntese ocorre apenas na presença de luz, enquanto a respiração ocorre constantemente (Amthor, 2000).

### Comprimentos de Onda Absorvidos pela Clorofila

As clorofilas a e b absorvem melhor as faixas de violeta/azul e vermelho. Esta absorção seletiva de luz é fundamental para a eficiência da fotossíntese (Salisbury & Ross, 1992).

### Ponto de Compensação Fótico

O ponto de compensação fótico ocorre quando as taxas de fotossíntese e respiração se igualam. Nesse caso, a planta não cresce, pois consome todo o alimento que produz (Lambers et al., 2008).

### Ordem dos Processos Fotossintético e Respiratório

A fotossíntese ocorre primeiro, produzindo glicose, que é então utilizada na respiração celular para fornecer energia para as atividades da planta (Taiz et al., 2017).

## Quimiossíntese

A quimiossíntese é um processo biológico em que bactérias produzem matéria orgânica a partir da oxidação de substâncias minerais, sem depender da luz solar. Esse processo é realizado por bactérias autótrofas quimiossintetizantes, como ferrobactérias, sulfobactérias e nitrobactérias (Madigan et al., 2018).

### Etapas da Quimiossíntese:

**Oxidação de substâncias inorgânicas**: Composto Inorgânico + O2 → Compostos Inorgânicos oxidados + Energia Química

**Produção de matéria orgânica**: CO2 + H2O + Energia Química → Compostos Orgânicos + O2

### Importância da Quimiossíntese

* Crucial para o ciclo do nitrogênio, fixando-o no solo ou nas plantas.
* Realizada por bactérias como *Beggiatoa*, *Thiobacillus*, *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*.

## Seres Autótrofos e Heterótrofos

* **Seres Autótrofos**: São organismos que produzem seu próprio alimento utilizando energia solar (fotossíntese) ou substâncias inorgânicas (quimiossíntese). Exemplos: plantas, algas e cianobactérias (Raven et al., 2014).
* **Fotossíntese**: Processo pelo qual os seres autótrofos convertem luz solar em energia química.
* **Quimiossíntese**: Processo pelo qual alguns seres autótrofos (bactérias) produzem matéria orgânica a partir de substâncias inorgânicas.
* **Seres Heterótrofos**: São organismos que obtêm nutrientes e energia consumindo outros seres vivos. Exemplos: animais, fungos e alguns tipos de bactérias (Smith & Smith, 2015).
* **Cadeias Alimentares**: Sequência de organismos que se alimentam uns dos outros, começando com os produtores (seres autótrofos) e passando por consumidores (seres heterótrofos).

### Tipos de Seres Heterótrofos

* **Herbívoros** (consumidores primários): Alimentam-se de produtores (seres autótrofos).
* **Carnívoros** (consumidores secundários): Alimentam-se de herbívoros.
* **Onívoros**: Alimentam-se de ambos, vegetais e animais.
* **Detritívoros**: Alimentam-se de restos de animais mortos.
* **Hematófagos**: Alimentam-se do sangue de outros animais.

### Exceções

* **Plantas Carnívoras**: São seres autótrofos que complementam sua alimentação com a ingestão de pequenos animais.

## Anabolismo e Catabolismo

O metabolismo é o conjunto de reações bioquímicas que ocorrem no organismo e é dividido em duas formas principais: anabolismo e catabolismo (Berg et al., 2015).

### Anabolismo

* É o processo de construção de moléculas complexas a partir de moléculas mais simples.
* Exige gasto de energia.
* Exemplos: síntese de proteínas a partir de aminoácidos e fotossíntese em vegetais.

### Catabolismo

* É o processo de degradação de moléculas complexas em moléculas mais simples.
* Libera energia.
* Exemplos: digestão de alimentos e respiração celular.

### Relação entre Anabolismo e Catabolismo

* O anabolismo e o catabolismo trabalham juntos para manter o equilíbrio do organismo.
* A energia produzida durante o catabolismo é utilizada para realizar processos anabólicos.

### Importância do Equilíbrio

* O correto balanceamento entre anabolismo e catabolismo é essencial para o funcionamento adequado do organismo.
* Estimular o anabolismo pode ser feito com exercícios físicos e consumo de alimentos energéticos, o que é útil para o ganho de peso ou massa muscular.

## Metabolismo Celular

O metabolismo celular é o conjunto de reações químicas que ocorrem dentro das células para produzir energia e sintetizar compostos necessários para a sobrevivência dos organismos. Ele é dividido em duas fases principais: **anabolismo** e **catabolismo** (Alberts et al., 2018).

* **Anabolismo**: É a fase de síntese de compostos orgânicos, como lipídios, aminoácidos e hormônios, armazenando energia.
* **Catabolismo**: É a fase de decomposição de moléculas para liberar energia.

A **Adenosina Trifosfato (ATP)** é a molécula responsável por armazenar e transferir energia dentro das células. A principal forma de produzir ATP é através da quebra da **glicose**, um processo que ocorre por meio da **glicólise**, resultando na produção de ATP (Nelson & Cox, 2017).

Dois processos são fundamentais para a transformação de energia nos seres vivos:

**Fotossíntese**: Processo pelo qual os organismos clorofilados convertem a energia solar em energia química, produzindo glicose a partir de dióxido de carbono e água.

**Respiração Celular**: Processo pelo qual as células produzem ATP através da oxidação de moléculas orgânicas, utilizando o oxigênio como agente oxidante. Pode ocorrer de forma aeróbica (com oxigênio) ou anaeróbica (sem oxigênio).

### Conclusões Importantes

* A vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.
* A fotossíntese é crucial para a produção de energia química que é utilizada pelos organismos.
* A respiração celular é essencial para a produção de ATP, que é usado para impulsionar os processos celulares.

## Transformações Químicas

São processos em que uma substância se transforma em outra, resultando em mudanças na sua composição química. Isso ocorre quando as moléculas se rearranjam, formando novas substâncias com propriedades diferentes. Alguns exemplos incluem:

* Queima de papel ou madeira
* Ferrugem em metais
* Cozimento de alimentos

Essas transformações são estudadas na química e são fundamentais para entender muitos processos naturais e industriais.

## Cloroplastos: Organoides Responsáveis pela Fotossíntese

Os cloroplastos são organelas presentes em células de plantas e algas que ficam em áreas iluminadas. São responsáveis pela fotossíntese, processo que produz energia e substâncias orgânicas. Possuem clorofila, que dá a cor verde (Alberts et al., 2018).

### Estrutura e Função

Os cloroplastos têm uma membrana dupla e podem ter diferentes formas e tamanhos. São compostos por tilacoides (estruturas achatadas que contêm clorofila) e estroma (fluido que contém enzimas e DNA) (Raven et al., 2014).

A fotossíntese ocorre em duas etapas:

Etapa fotoquímica (reações de claro): conversão da luz em energia (ATP).

Etapa química (reações de escuro): produção de glicídeos a partir de CO2 e energia do ATP.

### Tipos de Plastos e Origem Evolutiva

Os cloroplastos são um tipo de plasto, que pode se autoduplicar e se transformar em outros tipos de plastos (leucoplastos e cromoplastos). Existem 2 tipos de plastos: leucoplastos (incolores, armazenam amido) e cromoplastos (coloridos, contêm pigmentos que determinam a cor de folhas, frutas e flores) (Taiz et al., 2017).

A teoria da endossimbiose sugere que os cloroplastos e mitocôndrias têm origem em antigos seres procarióticos que viviam em simbiose com seres eucarióticos (Margulis, 1970).

## Características do Dióxido de Carbono

O dióxido de carbono (CO2) é uma molécula composta por um átomo de carbono e dois de oxigênio. É encontrado na atmosfera e produzido por:

* Reações químicas durante a respiração e combustão de produtos orgânicos.
* Atividades humanas, especialmente industriais.
* Fermentação e decomposição de matéria orgânica.
* Processos respiratórios de organismos vivos.
* Erupções vulcânicas, desmatamentos e queimadas.

### Propriedades e Efeitos:

* Gás incolor, inodoro e mais pesado que o ar.
* Contribui para o efeito estufa e poluição do ar.
* Causa aumento das temperaturas e chuva ácida.

### Importância

* Essencial para a fotossíntese realizada por plantas, fitoplâncton e algas.
* Utilizado na indústria alimentícia (carbonatação de bebidas).
* Produção de gelo seco e extintores de incêndio.
* Conservação de tecidos e transporte de órgãos para transplante.

O dióxido de carbono desempenha um papel fundamental em processos naturais e industriais, com impactos significativos no meio ambiente e na sociedade.

**Referências**

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2018). *Molecular biology of the cell* (6th ed.). Garland Science.

Amthor, J. S. (2000). *The McCree–de Wit–Penning de Vries–Thornley respiration paradigms: 30 years after publication*. Annals of Botany, *86*(4), 587-616.

Berg, J. M., Tymoczko, J. L., & Stryer, L. (2015). *Biochemistry* (8th ed.). W. H. Freeman.

Berry, J., & Björkman, O. (1980). *Photosynthetic response and adaptation to temperature in higher plants*. Annual Review of Plant Physiology, *31*(1), 491-543.

Blankenship, R. E. (2014). *Molecular mechanisms of photosynthesis* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Bryant, D. A., & Frigaard, N. Ø. (2006). *Prokaryotic photosynthesis and phototrophic pigments*. In *Advances in microbial physiology* (Vol. 51, pp. 171-230). Academic Press.

Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2005). *Biology* (7th ed.). Pearson Education.

Demmig-Adams, B., & Adams, W. W., III. (2014). *The role of xanthophyll cycle carotenoids in the protection of photosynthesis*. Trends in Plant Science, *1*(1), 21-22.

Farquhar, G. D., & Sharkey, T. D. (1982). *Stomatal conductance and photosynthesis*. Annual Review of Plant Physiology, *33*(1), 317-345.

Govindjee, & Whitmarsh, J. (2010). *Photosynthesis*. In *Encyclopedia of life sciences*. John Wiley & Sons, Ltd.

Lambers, H., Chapin, F. S., III, & Pons, T. L. (2008). *Plant physiological ecology* (2nd ed.). Springer.

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., & Stahl, D. A. (2018). *Brock biology of microorganisms* (15th ed.). Pearson.

Margulis, L. (1970). *Origin of eukaryotic cells*. Yale University Press.

Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2017). *Lehninger principles of biochemistry* (7th ed.). W. H. Freeman.

Purves, W. K., Sadava, D., Orians, G. H., & Heller, H. C. (2018). *Life: The science of biology* (8th ed.). Sinauer Associates.

Raven, P. H., Evert, R. F., & Eichhorn, S. E. (2014). *Biology of plants* (8th ed.). W. H. Freeman.

Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1992). *Plant physiology* (4th ed.). Wadsworth Publishing.

Smith, T. M., & Smith, R. L. (2015). *Elements of ecology* (9th ed.). Pearson.

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2017). *Plant physiology and development* (6th ed.). Sinauer Associates.

# Fotossíntese

A fotossíntese é um processo bioquímico fundamental para a vida na Terra, através do qual organismos como plantas, algas e algumas bactérias convertem energia luminosa em energia química. Este processo utiliza dióxido de carbono (CO2) e água (H2O) para produzir glicose (um açúcar) e oxigênio (O2), sendo essencial para a manutenção da vida, pois fornece a base da cadeia alimentar e libera oxigênio para a atmosfera.

## Principais Conceitos

### Definição e Importância

A fotossíntese é o processo que transforma a energia luminosa, proveniente do sol, em energia química, armazenada na forma de glicose. A clorofila, um pigmento presente nos cloroplastos, é crucial para a absorção da luz solar e o início do processo (Aplicações da Fotossíntese). Além de produzir alimentos para as plantas, a fotossíntese é responsável pela produção de oxigênio, que é vital para a respiração da maioria dos seres vivos.

### Clorofila e Cloroplastos

A clorofila é o pigmento verde que absorve a energia luminosa necessária para a fotossíntese. Existem diferentes tipos de clorofila (a, b, c, d), cada um com ligeiras diferenças na sua composição química e espectro de absorção (Clorofila e Fotossíntese). Este pigmento está localizado nos cloroplastos, organelas presentes nas células vegetais, que são o local onde ocorre a fotossíntese. Os cloroplastos possuem uma estrutura complexa, com membranas internas chamadas tilacoides, onde a clorofila está concentrada.

### Fases da Fotossíntese

A fotossíntese ocorre em duas fases principais:

**Fase Clara (ou Luminosa):** Esta fase ocorre nas membranas dos tilacoides e depende diretamente da luz. A energia luminosa é absorvida pela clorofila e utilizada para quebrar moléculas de água (fotólise da água), liberando oxigênio, prótons (H+) e elétrons. A energia também é utilizada para produzir ATP (adenosina trifosfato) e NADPH (nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato), que são moléculas transportadoras de energia (Fotossíntese). A fotólise da água e a produção de ATP e NADPH2 ocorrem nesta fase.

**Fase Escura (ou Ciclo de Calvin):** Esta fase ocorre no estroma dos cloroplastos e não depende diretamente da luz, embora utilize os produtos da fase clara (ATP e NADPH). Nesta fase, o dióxido de carbono (CO2) é fixado e convertido em glicose através de uma série de reações químicas. O ATP e o NADPH fornecem a energia necessária para a fixação do carbono e a produção de glicose (Fotossíntese). Na fase escura, ocorre a utilização de ATP e NADPH2 para produzir glicose.

### Equação Geral da Fotossíntese

A equação geral da fotossíntese resume o processo:

6 CO2 + 6 H2O + Luz Solar → C6H12O6 (glicose) + 6 O2

Isto significa que seis moléculas de dióxido de carbono e seis moléculas de água, na presença de luz solar, são convertidas em uma molécula de glicose e seis moléculas de oxigênio.

## Importância da Fotossíntese

A fotossíntese é de extrema importância por várias razões:

**Produção de Oxigênio:** A fotossíntese é a principal fonte de oxigênio na atmosfera terrestre, essencial para a respiração da maioria dos seres vivos.

**Base da Cadeia Alimentar:** Os organismos fotossintéticos (plantas, algas e algumas bactérias) são os produtores primários nas cadeias alimentares. Eles convertem a energia luminosa em energia química, que é então transferida para outros organismos através do consumo. A fotossíntese produz substâncias orgânicas que são a base da cadeia alimentar.

**Regulação do Clima:** A fotossíntese remove o dióxido de carbono da atmosfera, ajudando a regular o clima global. As plantas e algas atuam como sumidouros de carbono, armazenando-o em seus tecidos. Por outro lado, as plantas realizam fotossíntese e respiração simultaneamente durante o dia. A fotossíntese ocorre apenas na presença de luz, enquanto a respiração ocorre constantemente.

## Fatores que Influenciam a Fotossíntese

Vários fatores podem influenciar a taxa de fotossíntese, incluindo:

* **Intensidade Luminosa:** A taxa de fotossíntese geralmente aumenta com o aumento da intensidade luminosa, até um ponto de saturação.
* **Concentração de Dióxido de Carbono:** A taxa de fotossíntese aumenta com o aumento da concentração de dióxido de carbono, até um certo ponto.
* **Temperatura:** A taxa de fotossíntese é influenciada pela temperatura. Temperaturas elevadas podem desnaturar enzimas, tornando a fotossíntese ineficiente (Fotossíntese).
* **Disponibilidade de Água:** A falta de água pode limitar a fotossíntese, pois a água é um dos reagentes necessários.
* **Disponibilidade de Nutrientes:** A falta de nutrientes essenciais, como nitrogênio e fósforo, pode limitar a fotossíntese.

## Diferença entre Fotossíntese e Quimiossíntese

Embora ambos os processos produzam matéria orgânica, eles diferem na fonte de energia utilizada. A fotossíntese ocorre na presença de luz e utiliza energia luminosa, enquanto a quimiossíntese ocorre na ausência de luz e utiliza energia química proveniente da oxidação de substâncias inorgânicas (Fotossíntese; Quimiossíntese). A quimiossíntese envolve a produção de matéria orgânica a partir de substâncias minerais. Este processo é realizado por bactérias autótrofas quimiossintetizantes, como ferrobactérias, sulfobactérias e nitrobactérias.

## Seres Autótrofos e Heterótrofos

Os organismos que realizam a fotossíntese são chamados de autótrofos, pois produzem seu próprio alimento. Os organismos que não conseguem produzir seu próprio alimento e dependem de outros organismos para obter energia são chamados de heterótrofos (Seres Autótrofos e Heterótrofos). Seres Autótrofos são organismos que produzem seu próprio alimento utilizando energia solar (fotossíntese) ou substâncias inorgânicas (quimiossíntese).

# Fotossíntese

A fotossíntese é um processo essencial para a vida na Terra, convertendo energia solar em energia química, produzindo glicose e oxigênio a partir de dióxido de carbono e água. Este processo ocorre em células vegetais, algas e algumas bactérias que contêm clorofila.

## Principais Conceitos

**Fotossíntese**: Processo que transforma energia luminosa em energia química.

**Clorofila**: Pigmento responsável por absorver a luz solar e iniciar o processo de fotossíntese.

**Cloroplastos**: Organelas presentes em células vegetais onde ocorre a fotossíntese.

**Fases da Fotossíntese**:

* **Fase Clara (ou Luminosa)**: Ocorre na presença de luz e envolve a absorção de luz solar, transferência de elétrons e produção de ATP e NADPH. Durante esta fase, a energia luminosa é capturada pelos pigmentos fotossintéticos, como a clorofila, e utilizada para quebrar moléculas de água (fotólise da água). Este processo libera oxigênio, elétrons e íons de hidrogênio.
* **Fase Escura (ou Ciclo de Calvin)**: Ocorre na ausência ou presença de luz e envolve a fixação de carbono e produção de glicose. O ATP e o NADPH produzidos na fase clara são utilizados para converter o dióxido de carbono em glicose, um açúcar que serve como fonte de energia para a planta.

**Equação Geral da Fotossíntese**: 6 CO2 + 6 H2O + luz solar → C6H12O6 (glicose) + 6 O2

## Importância da Fotossíntese

**Base da Cadeia Alimentar**: A fotossíntese produz substâncias orgânicas que são a base da cadeia alimentar. Os organismos fotossintéticos são os produtores primários, fornecendo alimento e energia para todos os outros seres vivos.

**Produção de Oxigênio**: A fotossíntese é responsável pela produção de oxigênio na atmosfera. Este oxigênio é essencial para a respiração aeróbica de muitos organismos, incluindo os animais.

## Diferença entre Fotossíntese e Quimiossíntese

**Fotossíntese**: Ocorre na presença de luz e envolve a conversão de energia solar em energia química.

**Quimiossíntese**: Ocorre na ausência de luz e envolve a produção de matéria orgânica a partir de substâncias minerais. As bactérias quimiossintéticas utilizam a energia liberada por reações químicas inorgânicas para produzir seus próprios alimentos.

## Clorofila e Fotossíntese

A clorofila é um pigmento verde encontrado em cloroplastos de plantas, algas e cianobactérias. Sua principal função é absorver energia luminosa e transformá-la em energia química na forma de carboidratos durante a fotossíntese.

### Principais Conceitos

**Clorofila**: Pigmento verde que absorve energia luminosa e a converte em energia química.

**Tipos de Clorofila**: Existem quatro tipos (a, b, c e d), com diferenças na composição química. A clorofila a e b são as mais comuns em plantas terrestres e algas verdes.

**Função na Fotossíntese**: Absorve luz e transfere energia para a produção de carboidratos.

**Carotenoides**: Pigmentos acessórios que auxiliam na fotossíntese, absorvendo comprimentos de onda diferentes da clorofila. Eles também protegem a clorofila do excesso de luz.

**Espectro de Luz Visível**: Compreende comprimentos de onda entre 400 nm e 760 nm, incluindo as cores do arco-íris. A clorofila absorve principalmente a luz nas regiões do azul e do vermelho do espectro.

### Pontos-Chave

* A clorofila é produzida pelos cloroplastos e está concentrada nas membranas dos tilacoides.
* As clorofilas a e b absorvem melhor as faixas de violeta a azul e vermelho.
* Os carotenoides são importantes para a fotossíntese e têm papel acessório na captação de energia.

## Pigmento Responsável e Fases da Fotossíntese

O principal pigmento capaz de converter energia luminosa em energia biológica é a clorofila. A fotossíntese ocorre em duas fases: a fase clara (ou fase luminosa) e a fase escura (ou ciclo de Calvin).

### Fase Clara

Na fase clara, ocorre a fotólise da água e produção de ATP e NADPH2. A energia luminosa absorvida pela clorofila é utilizada para quebrar as moléculas de água, liberando oxigênio, elétrons e íons de hidrogênio. Os elétrons são transportados através de uma cadeia de transporte de elétrons, gerando um gradiente de prótons que é utilizado para produzir ATP (adenosina trifosfato) através da fosforilação. Além disso, os elétrons são utilizados para reduzir o NADP+ a NADPH, que será utilizado na fase escura.

### Fase Escura (Ciclo de Calvin)

Na fase escura, ocorre a utilização de ATP e NADPH2 para produzir glicose. O dióxido de carbono (CO2) é capturado e fixado em uma molécula orgânica preexistente. A energia do ATP e o poder redutor do NADPH são utilizados para converter essa molécula em glicose. O ciclo de Calvin é um processo cíclico que regenera a molécula inicial para que o processo possa continuar.

### Fatores que Influenciam a Fotossíntese

A temperatura é um fator que influencia diretamente as taxas de fotossíntese. Temperaturas elevadas podem desnaturar enzimas, tornando a fotossíntese ineficiente. Outros fatores importantes incluem a intensidade da luz, a concentração de dióxido de carbono e a disponibilidade de água.

### Relação entre Fotossíntese e Respiração

As plantas realizam fotossíntese e respiração simultaneamente durante o dia. A fotossíntese ocorre apenas na presença de luz, enquanto a respiração ocorre constantemente. A fotossíntese produz glicose e oxigênio, que são utilizados na respiração para produzir energia (ATP). A respiração, por sua vez, produz dióxido de carbono e água, que são utilizados na fotossíntese.

### Comprimentos de Onda Absorvidos pela Clorofila

As clorofilas a e b absorvem melhor as faixas de violeta/azul e vermelho do espectro de luz visível. A luz verde é pouco absorvida, o que explica a cor verde das plantas.

### Ponto de Compensação Fótico

O ponto de compensação fótico ocorre quando as taxas de fotossíntese e respiração se igualam. Nesse caso, a planta não cresce, pois consome todo o alimento que produz.

### Ordem dos Processos Fotossintético e Respiratório

A fotossíntese ocorre primeiro, produzindo glicose, que é então utilizada na respiração celular.

## Quimiossíntese: Conceitos Principais

A quimiossíntese é um processo biológico em que bactérias produzem matéria orgânica a partir da oxidação de substâncias minerais, sem depender da luz solar. Esse processo é realizado por bactérias autótrofas quimiossintetizantes, como ferrobactérias, sulfobactérias e nitrobactérias.

### Etapas da Quimiossíntese

**Oxidação de substâncias inorgânicas**: Composto Inorgânico + O2 → Compostos Inorgânicos oxidados + Energia Química

**Produção de matéria orgânica**: CO2 + H2O + Energia Química → Compostos Orgânicos + O2

### Importância da Quimiossíntese

* Crucial para o ciclo do nitrogênio, fixando-o no solo ou nas plantas.
* Realizada por bactérias como *Beggiatoa*, *Thiobacillus*, *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*.

A quimiossíntese é um processo fundamental para a sobrevivência de certos organismos e para a manutenção do ciclo de nutrientes no ambiente.

## Seres Autótrofos e Heterótrofos: Conceitos Principais

* **Seres Autótrofos**: São organismos que produzem seu próprio alimento utilizando energia solar (fotossíntese) ou substâncias inorgânicas (quimiossíntese). Exemplos: plantas, algas e cianobactérias.
* **Fotossíntese**: Processo pelo qual os seres autótrofos convertem luz solar em energia química.
* **Quimiossíntese**: Processo pelo qual alguns seres autótrofos (bactérias) produzem matéria orgânica a partir de substâncias inorgânicas.
* **Seres Heterótrofos**: São organismos que obtêm nutrientes e energia consumindo outros seres vivos. Exemplos: animais, fungos e alguns tipos de bactérias.
* **Cadeias Alimentares**: Sequência de organismos que se alimentam uns dos outros, começando com os produtores (seres autótrofos) e passando por consumidores (seres heterótrofos).

### Tipos de Seres Heterótrofos

* **Herbívoros** (consumidores primários): Alimentam-se de produtores (seres autótrofos).
* **Carnívoros** (consumidores secundários): Alimentam-se de herbívoros.
* **Onívoros**: Alimentam-se de ambos, vegetais e animais.
* **Detritívoros**: Alimentam-se de restos de animais mortos.
* **Hematófagos**: Alimentam-se do sangue de outros animais.

### Exceções

* **Plantas Carnívoras**: São seres autótrofos que complementam sua alimentação com a ingestão de pequenos animais.

## Anabolismo e Catabolismo

O metabolismo é o conjunto de reações bioquímicas que ocorrem no organismo e é dividido em duas formas principais: anabolismo e catabolismo.

### Anabolismo

* É o processo de construção de moléculas complexas a partir de moléculas mais simples.
* Exige gasto de energia.
* Exemplos: síntese de proteínas a partir de aminoácidos e fotossíntese em vegetais.

### Catabolismo

* É o processo de degradação de moléculas complexas em moléculas mais simples.
* Libera energia.
* Exemplos: digestão de alimentos e respiração celular.

### Relação entre Anabolismo e Catabolismo

* O anabolismo e o catabolismo trabalham juntos para manter o equilíbrio do organismo.
* A energia produzida durante o catabolismo é utilizada para realizar processos anabólicos.

### Importância do Equilíbrio

* O correto balanceamento entre anabolismo e catabolismo é essencial para o funcionamento adequado do organismo.
* Estimular o anabolismo pode ser feito com exercícios físicos e consumo de alimentos energéticos, o que é útil para o ganho de peso ou massa muscular.

## Metabolismo Celular

O metabolismo celular é o conjunto de reações químicas que ocorrem dentro das células para produzir energia e sintetizar compostos necessários para a sobrevivência dos organismos. Ele é dividido em duas fases principais: **anabolismo** e **catabolismo**.

* **Anabolismo**: É a fase de síntese de compostos orgânicos, como lipídios, aminoácidos e hormônios, armazenando energia.
* **Catabolismo**: É a fase de decomposição de moléculas para liberar energia.

A **Adenosina Trifosfato (ATP)** é a molécula responsável por armazenar e transferir energia dentro das células. A principal forma de produzir ATP é através da quebra da **glicose**, um processo que ocorre por meio da **glicólise**, resultando na produção de ATP.

Dois processos são fundamentais para a transformação de energia nos seres vivos:

**Fotossíntese**: Processo pelo qual os organismos clorofilados convertem a energia solar em energia química, produzindo glicose a partir de dióxido de carbono e água.

**Respiração Celular**: Processo pelo qual as células produzem ATP através da oxidação de moléculas orgânicas, utilizando o oxigênio como agente oxidante. Pode ocorrer de forma aeróbica (com oxigênio) ou anaeróbica (sem oxigênio).

### Conclusões Importantes

* A vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.
* A fotossíntese é crucial para a produção de energia química que é utilizada pelos organismos.
* A respiração celular é essencial para a produção de ATP, que é usado para impulsionar os processos celulares.

Esses conceitos são fundamentais para entender como os organismos vivos obtêm e utilizam energia.

## Transformações Químicas

Transformações Químicas são processos em que uma substância se transforma em outra, resultando em mudanças na sua composição química. Isso ocorre quando as moléculas se rearranjam, formando novas substâncias com propriedades diferentes. Alguns exemplos incluem:

* Queima de papel ou madeira
* Ferrugem em metais
* Cozimento de alimentos

Essas transformações são estudadas na química e são fundamentais para entender muitos processos naturais e industriais.

## Cloroplastos: Organoides Responsáveis pela Fotossíntese

Os cloroplastos são organelas presentes em células de plantas e algas que ficam em áreas iluminadas. São responsáveis pela fotossíntese, processo que produz energia e substâncias orgânicas. Possuem clorofila, que dá a cor verde.

### Estrutura e Função

Os cloroplastos têm uma membrana dupla e podem ter diferentes formas e tamanhos. São compostos por tilacoides (estruturas achatadas que contêm clorofila) e estroma (fluido que contém enzimas e DNA). A fotossíntese ocorre em duas etapas:

Etapa fotoquímica (reações de claro): conversão da luz em energia (ATP).

Etapa química (reações de escuro): produção de glicídeos a partir de CO2 e energia do ATP.

### Tipos de Plastos e Origem Evolutiva

Os cloroplastos são um tipo de plasto, que pode se autoduplicar e se transformar em outros tipos de plastos (leucoplastos e cromoplastos). Existem 2 tipos de plastos: leucoplastos (incolores, armazenam amido) e cromoplastos (coloridos, contêm pigmentos que determinam a cor de folhas, frutas e flores). A teoria da endossimbiose sugere que os cloroplastos e mitocôndrias têm origem em antigos seres procarióticos que viviam em simbiose com seres eucarióticos.

## Características do Dióxido de Carbono

O dióxido de carbono (CO2) é uma molécula composta por um átomo de carbono e dois de oxigênio. É encontrado na atmosfera e produzido por:

* Reações químicas durante a respiração e combustão de produtos orgânicos.
* Atividades humanas, especialmente industriais.
* Fermentação e decomposição de matéria orgânica.
* Processos respiratórios de organismos vivos.
* Erupções vulcânicas, desmatamentos e queimadas.

### Propriedades e Efeitos

* Gás incolor, inodoro e mais pesado que o ar.
* Contribui para o efeito estufa e poluição do ar.
* Causa aumento das temperaturas e chuva ácida.

### Importância

* Essencial para a fotossíntese realizada por plantas, fitoplâncton e algas.
* Utilizado na indústria alimentícia (carbonatação de bebidas).
* Produção de gelo seco e extintores de incêndio.
* Conservação de tecidos e transporte de órgãos para transplante.

O dióxido de carbono desempenha um papel fundamental em processos naturais e industriais, com impactos significativos no meio ambiente e na sociedade.

# Conclusão

A fotossíntese é um processo essencial para a vida na Terra, servindo como base para a maioria das cadeias alimentares e sendo responsável pela produção de oxigênio na atmosfera. Este processo complexo, realizado por plantas, algas e algumas bactérias, converte energia luminosa em energia química, armazenada sob a forma de glicose.

## A Essência da Fotossíntese

A fotossíntese pode ser resumida na seguinte equação: 6CO2 + 6H2O + luz solar → C6H12O6 + 6O2. Este processo envolve a absorção de dióxido de carbono e água, utilizando a energia da luz solar para produzir glicose (um açúcar) e oxigênio. A clorofila, um pigmento verde presente nos cloroplastos das células vegetais, desempenha um papel crucial na absorção da luz solar.

## Fases da Fotossíntese

A fotossíntese ocorre em duas fases principais:

**Fase Clara (ou Fase Luminosa):** Nesta fase, a energia luminosa é absorvida pela clorofila e convertida em energia química sob a forma de ATP (adenosina trifosfato) e NADPH (nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato). A água é decomposta (fotólise da água), libertando oxigênio para a atmosfera.

**Fase Escura (ou Ciclo de Calvin):** Nesta fase, o ATP e o NADPH produzidos na fase clara são utilizados para fixar o dióxido de carbono e produzir glicose. Esta fase não depende diretamente da luz, mas necessita dos produtos da fase clara.

## Clorofila e sua Importância

A clorofila é um pigmento essencial para a fotossíntese, absorvendo principalmente as faixas de luz violeta/azul e vermelha do espectro de luz visível. Existem diferentes tipos de clorofila (a, b, c, d), cada um com ligeiras variações na sua estrutura e capacidade de absorção de luz. Os carotenoides, pigmentos acessórios, também desempenham um papel importante, absorvendo comprimentos de onda diferentes e transferindo energia para a clorofila (Leong & Herbert, 1992).

## Fatores que Influenciam a Fotossíntese

Vários fatores podem influenciar a taxa de fotossíntese, incluindo:

* **Intensidade da Luz:** A taxa de fotossíntese aumenta com a intensidade da luz até um certo ponto, após o qual pode estabilizar ou diminuir.
* **Concentração de Dióxido de Carbono:** O aumento da concentração de CO2 geralmente aumenta a taxa de fotossíntese, uma vez que o CO2 é um dos reagentes necessários.
* **Temperatura:** A temperatura afeta as enzimas envolvidas na fotossíntese. Temperaturas muito altas ou muito baixas podem reduzir a eficiência do processo.
* **Disponibilidade de Água:** A falta de água pode limitar a fotossíntese, pois a água é um dos reagentes e também é necessária para manter a turgescência das células.

## Fotossíntese vs. Quimiossíntese

É importante distinguir a fotossíntese da quimiossíntese. Enquanto a fotossíntese utiliza a energia da luz solar, a quimiossíntese utiliza a energia libertada pela oxidação de compostos inorgânicos para produzir matéria orgânica. A quimiossíntese é realizada por certas bactérias, como as bactérias sulfurosas e nitrificantes, e é importante em ambientes onde a luz solar não está disponível (Madigan et al., 2018).

## A Relação entre Fotossíntese e Respiração

A fotossíntese e a respiração são processos complementares. A fotossíntese produz glicose e oxigênio, enquanto a respiração utiliza glicose e oxigênio para produzir energia, libertando dióxido de carbono e água. As plantas realizam ambos os processos, fotossíntese durante o dia e respiração continuamente (Taiz et al., 2015).

## O Ponto de Compensação Fótico

O ponto de compensação fótico é o ponto em que a taxa de fotossíntese é igual à taxa de respiração. Neste ponto, a planta não está a ganhar nem a perder massa, pois todo o alimento produzido pela fotossíntese é consumido pela respiração. Para um crescimento saudável, a planta necessita de estar acima do ponto de compensação fótico durante a maior parte do tempo.

## Implicações Ecológicas e Ambientais

A fotossíntese desempenha um papel fundamental na manutenção da vida na Terra. Além de produzir oxigênio, remove o dióxido de carbono da atmosfera, ajudando a mitigar as mudanças climáticas. A preservação das florestas e dos ecossistemas marinhos é crucial para garantir a continuação deste processo vital.

**Referências**

Leong, T. Y., & Herbert, M. A. (1992). Pigment-protein complexes from *mesembryanthemum crystallinum*: Adaptation to high salinity. *Photosynthesis Research, 32*(3), 201-210.

Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., & Stahl, D. A. (2018). *Brock biology of microorganisms* (15th ed.). Pearson.

Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant physiology and development* (6th ed.). Sinauer Associates.