

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 53

BIOLOGIA E GEOLOGIA 10.º ANO

Tema 4: Obtenção de matéria Subtema 2: Obtenção de matéria nos seres autotróficos



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

As fases da fotossíntese

A fotossíntese permite a produção de matéria orgânica a partir de dióxido de carbono e água, utilizando energia luminosa. Este processo está na base da formação de biomassa, da liberação de oxigênio e da entrada de matéria e energia em muitos ecossistemas.

Compreender a relação entre a fase fotoquímica e a fase química permite perceber como a energia da luz é transformada em energia química e utilizada na formação de compostos orgânicos, dos quais dependem direta ou indiretamente muitos seres vivos, incluindo os seres humanos.

Vem descobrir!



O QUE VOU APRENDER?

Interpretar dados experimentais sobre fotossíntese — espectro de absorção dos pigmentos, balanço dos produtos das fases química e fotoquímica — mobilizando conhecimentos de Química: energia dos elétrons nos átomos, processos exoenergéticos e endoenergéticos.



COMO VOU APRENDER?

GTA 51: A fotossíntese e a produção de matéria nos ecossistemas

GTA 52: Que pigmentos captam a luz usada na fotossíntese?

GTA 53: Como se relacionam as fases fotoquímica e química da fotossíntese?

GTA 54: Investiga fatores que afetam a taxa fotossintética

GTA 55: Aplica e pratica sobre a obtenção de matéria nos seres autotróficos

Tema 4: Obtenção de matéria

Subtema 2: Obtenção de matéria nos seres autotróficos



GTA 53: Como se relacionam as fases fotoquímica e química da fotossíntese?

Objetivos:

- Identificar as fases da fotossíntese e a sua localização no cloroplasto.
- Relacionar os principais acontecimentos e produtos da fase fotoquímica com os da fase química.
- Interpretar esquemas sobre o balanço dos produtos das fases da fotossíntese.

Modalidade de trabalho: individual ou em pequeno grupo.

Recursos e materiais: manual de Biologia, caderno diário, *internet*.

Etapa 1: Da luz aos alimentos

Imagina-te numa ida ao supermercado.



Figura 1. Vista de um supermercado
(Nielsoncaetanosalmeron /<https://commons.wikimedia.org>)

1. Indica:

- três tipos de produtos alimentares que tenham origem direta nas plantas (ou outros seres fotossintéticos);
- três tipos de produtos alimentares que dependam indiretamente das plantas (ou outros seres fotossintéticos);
- três produtos não alimentares com origem nas plantas (ou outros seres fotossintéticos);

2. Escolhe dois dos produtos que indicaste e **explica** a sua relação com a fotossíntese.



Como viste, na fase fotoquímica, também se forma **ATP**, uma molécula que transporta energia química. Observa o esquema da **Figura 3**.

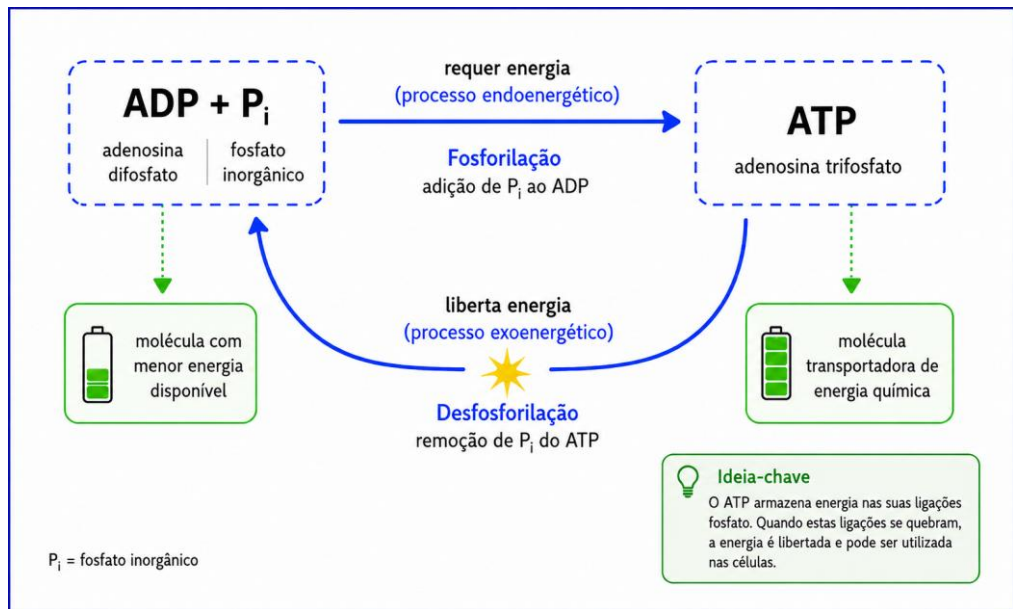


Figura 3. Relação entre ATP e ADP + Pi e os processos de fosforilação e desfosforilação (imagem criada com recurso ao ChatGPT).

4. Com base no esquema, **explica** por que razão a formação de ATP por fosforilação é um processo endoenergético e a utilização do ATP por desfosforilação é um processo exoenergético.

Etapa 3: O que acontece na fase fotoquímica?

No esquema da Figura 2, verificaste que a fase fotoquímica produz ATP e NADPH, moléculas que serão utilizadas na fase química. Vais agora compreender melhor alguns acontecimentos que permitem a formação desses produtos.

Para visualizares a estrutura onde ocorre a fase fotoquímica, **vê** a animação que faz uma viagem desde a folha até à membrana do tilacoide. Ativa as legendas automáticas em português.

[Travel Deep Inside a Leaf | California Academy of Sciences](#)



1. **Indica** dois elementos da animação que permitem concluir que está representada a fase fotoquímica.

Na animação anterior observaste as estruturas envolvidas na fase fotoquímica, como os fotossistemas existentes nas membranas dos tilacoides.

▪ **O que acontece quando os pigmentos fotossintéticos absorvem luz?**



Vê o vídeo a partir do minuto **5:36**.

[Fotossíntese: Luz e pigmentos fotossintéticos](#)



Responde às questões.

2. O que acontece a um eletrão de um pigmento fotossintético quando este absorve luz?
3. O que acontece à clorofila do centro de reação quando cede um eletrão a outra molécula?
4. **Explica** de que modo a fase fotoquímica transforma energia luminosa em energia química utilizável na fase química.

Já analisaste o que acontece quando os pigmentos fotossintéticos absorvem luz. Vais agora compreender como prossegue a fase fotoquímica e que produtos se formam no final desta fase.

Vê o excerto do vídeo entre os minutos **2:15 e 6:50**.

[Fotossíntese: fases fotoquímica e química](#)



5. Com base no vídeo e na consulta do manual, **ordena** as afirmações de modo a representarem a sequência geral de acontecimentos da fase fotoquímica.
 - A. A água é decomposta, libertando oxigénio, prótons e eletrões.
 - B. A luz é absorvida pelos pigmentos fotossintéticos dos fotossistemas.
 - C. Formam-se as moléculas de ATP e NADPH.
 - D. A energia absorvida é transferida até ao centro de reação.
 - E. A clorofila do centro de reação perde eletrões.
 - F. Os eletrões libertados pela água substituem os eletrões perdidos pela clorofila.

Etapa 4: O que acontece na fase química?

Recorda o esquema geral da fotossíntese, representado na **Figura 2**.

1. Indica:

- a) Onde ocorre a fase química?
- b) Que moléculas produzidas na fase fotoquímica são utilizadas na fase química?
- c) Que molécula fornece carbono para a formação de compostos orgânicos?



A fase química inclui um conjunto de reações conhecido por **ciclo de Calvin**. Esta fase não depende diretamente da luz, mas depende dos produtos formados na fase fotoquímica. Designa-se ciclo porque algumas moléculas são regeneradas no final do processo, podendo voltar a participar na fixação de novas moléculas de dióxido de carbono.

Analisa o esquema da **Figura 4** que mostra de forma simplificada o ciclo de Calvin. O número de moléculas representado no esquema entre parêntesis resulta de **3 voltas do ciclo de Calvin**, com a entrada de **3 moléculas de CO₂**.

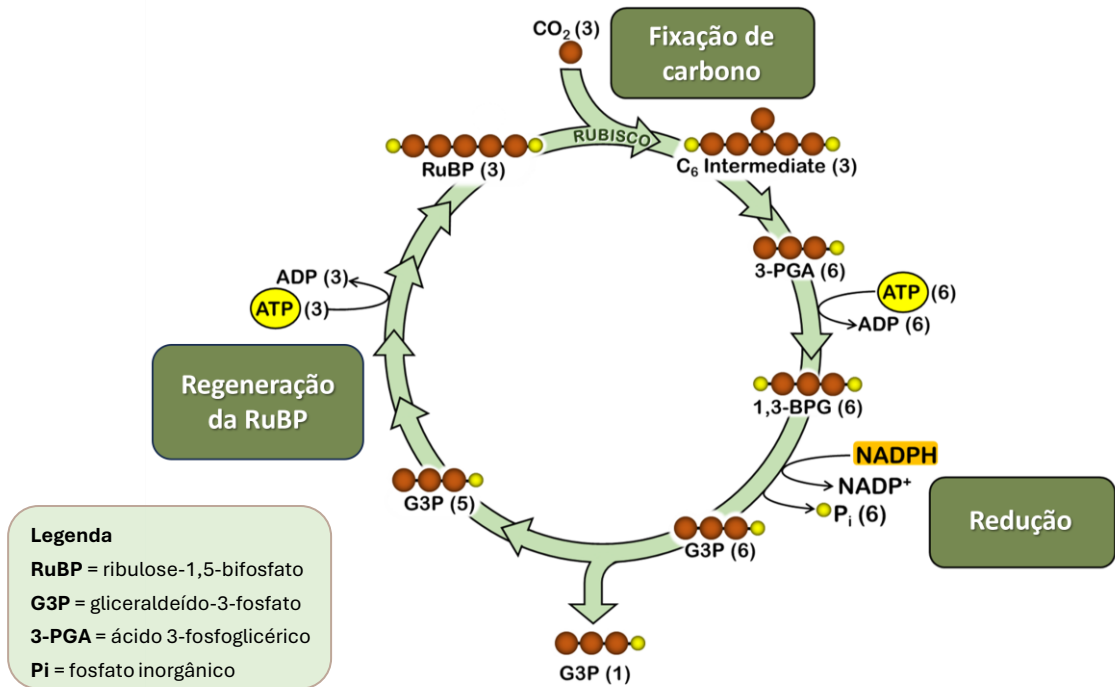


Figura 4. Representação simplificada do ciclo de Calvin. Os algarismos entre parêntesis indicam o número de moléculas (adaptado de <https://oercommons.org>).

Com base no esquema, **responde** às questões seguintes:

2. Em que etapa do ciclo ocorre a fixação do carbono?
3. Que moléculas são utilizadas na etapa de redução?
4. Que destino podem ter as moléculas de G3P formadas no ciclo?
5. Uma molécula de G3P tem 3 átomos de carbono e a molécula de glicose tem seis átomos de carbono.
 - a) Quantas moléculas de G3P são necessárias para formar uma molécula de glicose?
 - b) Quantas voltas do ciclo de Calvin são necessárias para formar essas moléculas de G3P?
6. Que etapa deve ocorrer para que o ciclo recomece?



O esquema permitiu-te identificar as principais etapas do ciclo de Calvin.

Vê agora o excerto do vídeo entre os minutos **6:50 e 9:20**, para compreenderes melhor como o CO_2 , o ATP e o NADPH participam na formação de compostos orgânicos.

[Fotossíntese: fases fotoquímica e química](#)



Síntese

Com base na consulta do manual e na visualização da parte final do vídeo anterior, **constrói** um esquema-síntese que represente a relação entre a fase fotoquímica e a fase química da fotossíntese.

No teu esquema, deves incluir:

- o local onde ocorre cada fase no cloroplasto;
- as substâncias utilizadas na fase fotoquímica;
- os produtos formados na fase fotoquímica;
- as moléculas da fase fotoquímica que são utilizadas na fase química;
- a entrada de CO_2 na fase química;
- a formação de compostos orgânicos;
- as moléculas que regressam da fase química para a fase fotoquímica.

Usa setas, caixas, palavras-chave e pequenas legendas.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

Etapa 1

1. a) Exemplos de produtos alimentares com origem direta nas plantas ou noutros seres fotossintéticos: fruta, legumes/hortícolas, cereais, arroz, pão, massa, azeite, açúcar, algas comestíveis.

b) Exemplos de produtos alimentares que dependem indiretamente das plantas ou de outros seres fotossintéticos: leite, queijo, iogurte, ovos, carne ou peixe de aquacultura alimentado com rações de origem vegetal/algas.

c) Exemplos de produtos não alimentares com origem nas plantas ou noutros seres fotossintéticos: papel, algodão, madeira, cortiça, borracha natural, bioplásticos, óleos vegetais usados em cosmética ou produtos de higiene.

2. Por exemplo, o pão relaciona-se com a fotossíntese porque é produzido a partir de cereais, como o trigo. Durante a fotossíntese, as plantas produzem matéria orgânica, que contribui para a formação de sementes ricas em amido.

Por exemplo, o algodão relaciona-se com a fotossíntese porque provém de uma planta. A matéria orgânica produzida pela planta através da fotossíntese permite o seu crescimento e a formação das fibras de algodão.

Etapa 2

1. A fase que depende diretamente da luz é a **fase fotoquímica**.

2. A substância utilizada na fase química para a formação de compostos orgânicos é o **dióxido de carbono/CO₂**.

3. As moléculas produzidas na fase fotoquímica e utilizadas na fase química são o **ATP** e o **NADPH**. As moléculas que regressam da fase química para a fase fotoquímica são **ADP + Pi** e **NADP⁺**.

4. A formação de ATP por fosforilação é um processo **endoenergético**, porque requer energia para adicionar um grupo fosfato ao ADP, formando ATP. A utilização do ATP por desfosforilação é um processo **exoenergético**, porque a hidrólise de um grupo fosfato do ATP liberta energia, formando ADP + Pi.

Etapa 3

1. Elementos da animação que permitem concluir que está representada a fase fotoquímica: reações que ocorrem nas membranas dos tilacoides, absorção de luz, formação de ATP.

2. Quando um eletrão de um pigmento fotossintético absorve luz, passa para um estado de **maior energia**, ficando excitado.



3. Quando a clorofila do centro de reação cede um elétron a outra molécula, perde esse elétron e fica **oxidada**. A molécula que recebe o elétron fica reduzida.

4. Na fase fotoquímica, a **energia luminosa é captada** pelos pigmentos fotossintéticos e permite **umentar a energia de elétrões**. Essa energia é utilizada em **transferências de elétrões** que contribuem para a **formação de ATP e NADPH**. O ATP transporta energia química e o NADPH transporta elétrões e hidrogénio, sendo ambos utilizados na **fase química**.

5. $B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow A \rightarrow F \rightarrow C$

Etapa 4

1. a) A fase química ocorre no **estroma** do cloroplasto.

b) As moléculas produzidas na fase fotoquímica e utilizadas na fase química são **ATP e NADPH**.

c) A molécula que fornece carbono para a formação de compostos orgânicos é o **CO₂/dióxido de carbono**.

2. A fixação do carbono ocorre na etapa 1 do ciclo de Calvin: **“Fixação de carbono”**.

3. Na etapa de redução, são utilizadas moléculas de **ATP e NADPH**.

4. As moléculas de G3P formadas no ciclo podem ter dois destinos: uma parte pode sair do ciclo e ser usada na **síntese de compostos orgânicos**, como a glicose; outra parte permanece no ciclo e participa na **regeneração da RuBP**.

5. a) São necessárias **2 moléculas** de G3P para formar uma molécula de glicose, porque cada G3P tem 3 átomos de carbono e a glicose tem 6 átomos de carbono.

b) São necessárias **6 voltas do ciclo de Calvin** para formar essas moléculas de G3P, porque em 3 ciclos, forma-se 1 G3P que pode sair do ciclo. Para obter 2 G3P, são necessárias 6 voltas.

6. Para que o ciclo recomece, deve ocorrer a **regeneração da RuBP**, permitindo que esta molécula volte a participar na fixação de novas moléculas de CO₂.



O QUE APRENDI?

Já és capaz de...

- identificar as fases da fotossíntese e a sua localização no cloroplasto?
- relacionar os principais acontecimentos e produtos da fase fotoquímica com os da fase química?
- interpretar esquemas sobre o balanço dos produtos das fases da fotossíntese?
- recorrer a diferentes fontes de informação para desenvolver as tarefas?
- sintetizar informação, destacando as ideias essenciais?
- relacionar conceitos novos com conhecimentos adquiridos?

Conseguiste realizar as etapas propostas neste guião? Ainda **tens** dúvidas?

Sugestões:

Estuda com um colega, partilhando dúvidas e aprendizagens.

Resolve, no caderno, os exercícios do manual.

Assiste às videoaulas



[Fase fotoquímica da fotossíntese |
Estudo Autónomo](#)



[Fase química da fotossíntese |
Estudo Autónomo](#)



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Já pensaste que o dióxido de carbono que expiras pode acabar nos cereais do teu pequeno-almoço?

Este vídeo mostra, com mais detalhe, como o CO_2 do ar pode ser incorporado, no ciclo de Calvin, em moléculas que contribuem para a formação de açúcares.

[Nature's smallest factory: The Calvin cycle -
Cathy Symington | TED-Ed](#)

