



Programa  
**É Tempo de Química!**  
Reações pelo Efeito da Luz

Reações Fotoquímicas

Química  
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

### Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

### Redação

Gislaine Garcia

Tito Tortori

### Revisão

Alessandra Muylaert Archer

### Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

### Diagramação

Romulo Freitas

### Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

### Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

### Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

---

### Vídeo (Audiovisual)

Programa: É Tempo de Química!

Episódio: Reações pelo Efeito da Luz

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: reações fotoquímicas

Conceitos envolvidos: fotodegradação, fotopolimerização, fotoquímica, fotossíntese, fotossensível, melanina, radiação ultravioleta, reações químicas, UVA, UVB.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

---

### Objetivo geral:

Perceber que os exemplos de reações fotoquímicas são comuns em nosso cotidiano.

### Objetivos específicos:

Definir reações fotoquímicas;

Citar exemplos de reações fotoquímicas;

Identificar que a degradação de certos materiais pode ser associada à fotodegradação;

Definir fotossíntese, associando-a à fotoquímica.

### Pré-requisitos:

Não existem pré-requisitos.

### Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos cada) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

## Introdução

Este guia contém indicações e sugestões para a exploração do conteúdo apresentado no episódio *Reações pelo Efeito da Luz*, que aborda o tema reações fotoquímicas. O mesmo conteúdo também é abordado no episódio *Reações pela Emissão da Luz*, que poderá, igualmente, ser exibido para a turma. Ambos os episódios fazem parte do programa *É Tempo de Química!*, destinado à 1ª série do Ensino Médio.

Cada vídeo é acompanhado de um guia especialmente elaborado para contribuir com o planejamento de sua aula. Este guia não precisa ser seguido à risca, pois é importante que você trabalhe de acordo com o perfil de sua turma. Não limite o uso das mídias a uma rápida exibição: repita as partes que necessitarem ser mais detalhadas e permita que seus alunos indiquem o que desejam rever.

Para a apresentação do vídeo será necessário um computador ou equipamento específico para reprodução de DVD conectado a uma TV ou projetor multimídia.

Confirme com antecedência a disponibilidade dos equipamentos para o horário de sua aula, mas é importante que você preveja alguma atividade extra, para não se surpreender caso algo inusitado ocorra com os equipamentos de mídia. Dessa forma, será possível dar continuidade à aula sem comprometer o andamento do cronograma.

### professor!

A participação dos alunos em sala é um importante indicador do processo de construção do conhecimento.

## professor!

A contextualização do tema com base no cotidiano e o emprego de uma linguagem simples são ferramentas eficientes para o processo de construção do conhecimento.

## Desenvolvimento

Não se esqueça de pedir aos alunos para anotarem suas dúvidas quando assistirem ao vídeo, para que sejam esclarecidas posteriormente. Essas dúvidas servirão como estímulos para os principais conteúdos conceituais a serem discutidos na aula. Vale lembrar que cada aluno levará questões relacionadas aos seus conhecimentos prévios sobre o assunto. Cabe a você, professor, tentar detectar quais modelos explicativos eles usaram para analisar o tema, para que sirvam à ampliação e reconstrução do conhecimento.

O tema “reações fotoquímicas” pode ser explorado a partir da vivência cotidiana dos alunos. Eles, mesmo que não percebam, estão cercados de fenômenos envolvidos com esse tema. Você pode utilizar os conhecimentos empíricos deles para enriquecer os debates realizados a partir do vídeo.

A química pode ser uma poderosa ferramenta de cidadania, desde que os alunos possam perceber que alguns conceitos são importantes para ampliar a nossa percepção do mundo.

Outras sugestões que podem ser levadas em consideração para o desenvolvimento de sua aula, além de alguns exemplos da aplicabilidade do tema no dia-a-dia, são sugeridas a seguir.

### REAÇÕES FOTOQUÍMICAS

*A luz pode despertar muitas reações, inclusive químicas!*

Douglas | Participante

Sugerimos que antes de dar início à projeção do vídeo lembre aos alunos que as **reações químicas** são fenômenos comuns em nosso cotidiano e, em geral, envolvem transformações da matéria em relação ao seu estado original.

Questione os alunos se eles se lembram de coisas que tenham a recomendação de evitar a exposição à luz. É possível que alguns se lembrem dos antigos filmes fotográficos, dos diversos tipos de alimentos e bebidas, de tecidos de roupas, etc. Explique que em todos esses casos as transformações são frutos de reações químicas envolvendo a luz. Essas transformações são estudadas pela **fotoquímica**. Lembre aos alunos que essa é uma área da Química que estuda os efeitos químicos da luz ou radiação eletromagnética numa determinada matéria.

Outro bom exemplo de **reações fotoquímicas** que podem ser usadas para contextualizar esse tema é o bronzeamento solar ou artificial. Pergunte aos alunos se eles sabem descrever esse processo e como ocorre. Aproveite para alertar que essa prática de bronzeamento artificial foi proibida pelo Ministério da Saúde. A oportunidade é boa também para alertar sobre a importância do uso diário de filtro solar.

## BRONZEAMENTO

*As reações químicas por efeito da luz estão nas plantas e na pele que se bronzeia.*

Pedro | Participante

Explique aos alunos que o ocorrido no processo de bronzeamento é o escurecimento da pele em exposição à radiação solar, por um período prolongado, causado pelo aumento da produção do pigmento **melanina** dentro das células da pele. Sendo assim, a melanina é produzida e liberada pelas células como uma resposta de proteção para reduzir a absorção de radiação em excesso.

Algumas pessoas, por motivo genético, produzem naturalmente mais melanina que outras. Existem pessoas que, sob grande estimulação luminosa, tendem a ficar mais bronzeadas. Contudo, é importante lembrar que os **raios ultravioletas** responsáveis pelo bronzeamento dividem-se em **UVA** (maior comprimento de onda e menor energia), **UVB** (menor comprimento de onda e maior energia), e **UVC** (ainda menor comprimento de onda e o mais energético).

Os raios ultravioletas do tipo UVB, por terem mais energia, conseguem penetrar mais profundamente na pele, sendo, por isso, mais nocivos à saúde. Mas, os raios UVC são ainda piores. A camada de ozônio da estratosfera tem a função de agir como filtro, bloqueando as radiações mais energéticas, desde os raios cósmicos até o UVC. É importante que o bronzeamento não aconteça nos períodos em que o sol estiver mais forte, das 10 horas da manhã às 16 horas da tarde. O recomendável é que o banho de sol aconteça nas primeiras horas do dia e no final da tarde, a fim de evitar possíveis insolações, além do envelhecimento precoce da pele e da propensão ao câncer de pele.

### mais detalhes!

Leia o texto NEUMANN, Miguel G. e QUINA, Frank H.. A Fotoquímica no Brasil. Química Nova, vol.25, 2002. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422002000800007-&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422002000800007-&script=sci_arttext)

### mais detalhes!

Você poderá encontrar mais informações sobre os riscos do bronzeamento artificial no site: <http://www.qmc.ufsc.br/qmcweb/exemplar14.html#bronzeamento>



**dica!**

Professor, você poderá saber mais sobre o fenômeno da fotossíntese lendo o artigo de KAWASAKI, Clarice Sumi e BIZZO, Nelio Marco Vincenzo. *Fotossíntese: um Tema para o Ensino de Ciências? Química Nova na Escola n° 12, NOVEMBRO 2000.* Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a06.pdf>

**FOTOSSÍNTESE*****E o que mais se transforma quando recebe luz?!*****Douglas | Participante**

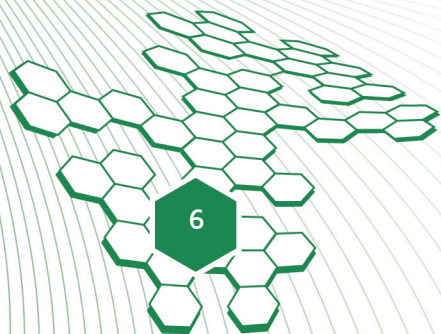
No nosso dia-a-dia, experimentamos inúmeras reações químicas em função da exposição à luz. Peça aos alunos que relatem alguma experiência ou reação causada pela exposição à luz solar.

Em seguida, lembre que a sensação de bem-estar em uma manhã no parque, por exemplo, também está relacionada à ação da luz. Lembre-lhes que mesmo os povos antigos atribuíam propriedades medicinais aos banhos de sol. As mães são especialmente preocupadas com o famoso banho de sol dos seus rebentos. Questione se os alunos sabem que, legalmente, todos os prisioneiros têm direito a um período de contato com a luz solar. Explique que uma das razões para esse comportamento se deve ao fato de que, sob influência do sol, a vitamina D é convertida na sua forma ativa na pele. É importante lembrar, também, que o banho de sol é um tratamento comumente indicado pelos médicos para as crianças com icterícia.

Lembre aos alunos que a luz também influencia a **fotossíntese**, permitindo que as plantas convertam substâncias inorgânicas, como o gás carbônico, a água e outros sais, em substâncias orgânicas energéticas (glicose). Informe que a fotossíntese é um processo de nutrição autotrófica, em que há a liberação de resíduos como o gás oxigênio.

Na fotossíntese, as plantas verdes (possuem clorofila) e os organismos procariontes e eucariontes unicelulares e coloniais são capazes de, na presença da luz solar, transformar a energia eletromagnética em energia química. Portanto, mais uma **reação fotoquímica** por efeito da luz, pois através dela as árvores crescem. Por isso, também, a maioria dos ambientes arborizados propicia uma sensação agradável de um ambiente mais fresco e menos poluído.

Destaque as imagens a seguir, lembrando que a fotossíntese só é possível devido à presença da **clorofila** nas células vegetais. Esse pigmento verde é responsável por permitir que as complexas reações da fotossíntese ocorram.

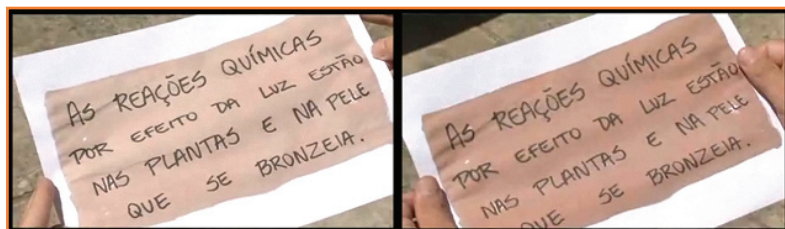


*O filme fotográfico é um material supersensível à luz e, se exposto a ela, pode sofrer alterações...*

**Maria** | Participante

Lembre aos alunos que, até o final do século passado, as câmeras fotográficas usavam, em geral, os filmes fotográficos. Esses filmes são compostos por uma película de acetato recoberta com gelatina, que contém **substâncias fotossensíveis**, como sais de prata (nitrato de prata). A película é comercializada enrolada dentro de uma capa protetora para evitar que os sais de prata fotossensíveis reajam antes de serem usados. Explique que um dos principais defeitos envolvidos nessas câmeras tradicionais é o velamento da foto, que pode ser danificado pelo vazamento de luz para o interior da câmera ou pela exposição da película em ambientes iluminados. Alguns cuidados, como o uso de câmaras escuras, devem ser tomados em um laboratório fotográfico no momento de revelar o filme.

Destaque o momento do vídeo indicado na imagem a seguir, em que o papel da dica, pigmentado por substâncias fotossensíveis, escurece sob a ação do sol. É importante que os alunos observem com atenção que a imagem da esquerda é mais clara que a da direita.



Outra situação comum que serve como exemplo de reação fotoquímica é o escurecimento das lentes de alguns óculos especiais, que ao entrarem em contato com ambientes ensolarados ou com alta incidência de luz escurecem e, em ambientes escuros, clareiam automaticamente. São as **lentes fotocromáticas**. Nesse caso, temos uma reação química reversível de sais de prata ativada pela radiação ultravioleta.

### mais detalhes!

Encontre mais informações a respeito da bioluminescência do vagalume no site <http://educar.sc.usp.br/licenciatura/98/keila.html>

### mais detalhes!

Você poderá encontrar um experimento interessante envolvendo substâncias fotossensíveis no site:

<http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=244&FOTOQUIMICA>

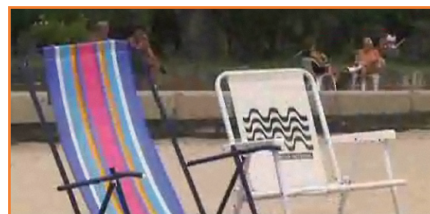
## FOTODEGRADAÇÃO

*Outro efeito da ação da luz do sol é o que chamamos de fotodegradação.*

Química | Entrevistada

Certamente seus alunos já vivenciaram empiricamente algum resultado de uma reação de fotodegradação em alguns objetos, porém, podem não saber identificá-la nominalmente. Retome o questionamento sobre o efeito que a luz provoca em certos tipos de materiais.

Em seguida, esclareça que a **fotodegradação**, como o nome já sugere, acontece devido à degradação de um objeto pela incidência do sol por um longo período. Essa degradação pode ser observada pelo ressecamento de um material, tornando-o quebradiço, como plásticos, ou mesmo pelo desbotamento, no caso de tecidos. Para ilustrar esse conceito, lembre aos alunos o que ocorre com mesas e cadeiras de praia, assim como o que acontece com os móveis de jardim usados por um longo período sob o sol escaldante.



Vale ressaltar que em muitos museus e monumentos tombados é proibido o uso de *flash* fotográfico. Explique que um dos motivos para essa medida é que o clarão produz, além da luz visível, uma boa intensidade de radiação ultravioleta (UV), que pode, por fotodegradação, modificar quimicamente os pigmentos usados nas obras de arte.

## FOTOPOLIMERIZAÇÃO

*Quando você senta na cadeira do consultório do meu irmão, que é dentista, nem se dá conta. Mas também acaba utilizando um material fotossensível.*

Química | Entrevistada



Algumas pessoas já presenciaram a reação fotoquímica nos consultórios odontológicos. Provavelmente, alguns dos alunos já se submeteram ao tratamento de restauração dentária em que são utilizadas resinas. Pergunte se eles sabem explicar o que ocorre nesses casos.

Em seguida, direcione as respostas e explique que, nos consultórios, são usadas radiações ultravioletas para acelerar o processo de endurecimento da resina e sua fixação no dente do paciente, chamada de **fotopolimerização**. Esse também é um exemplo de reação fotoquímica.

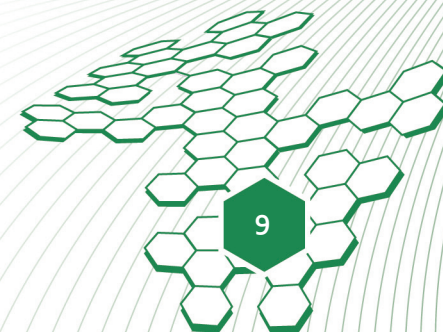
A tecnologia dos fotopolímeros também é utilizada na produção de carimbos, desses que encontramos em *bureaus* de impressão (lojas de fotocópias). As máquinas que fabricam os carimbos usam uma resina (fotopolímero líquido) e a técnica de contra-grafismo para permitir que a lâmpada de ultravioleta solidifique apenas a parte definida pelo contramolde.

## 2. Atividades

- a) **Proponha** que os alunos **pesquisem** na internet, na biblioteca e em revistas científicas sobre a importância da fotoquímica no cotidiano. Combine um dia para que eles **tragam** os materiais. **Reúna** os alunos em grupos, a partir das temáticas trazidas, e **organize** um seminário relâmpago em uma aula. Os alunos devem se **organizar** para fazer uma apresentação de poucos minutos, **compartilhando** as informações gerais sobre o tema com o restante da turma.
- b) Peça que cada aluno **faça** uma pequena charge que envolva exemplos de efeitos de reações fotoquímicas no cotidiano. **Ajude** os alunos a tornar as charges relevantes em relação ao conteúdo. **Organize** uma exposição coletiva ou forme um mural para **compartilhar** a produção com a comunidade escolar.
- c) **Organize** um experimento prático envolvendo diversos materiais do cotidiano. Monte dois grupos de objetos gêmeos (sempre dois de cada tipo) de diferentes tipos de materiais (papel, plástico, metal, tecido, etc.). **Encontre** uma forma de colocar um dos grupos sob luz fria constante durante vários dias e mantenha o grupo de controle no escuro. Você pode pensar em **usar** uma calha comum de lâmpadas fluorescentes. Depois de alguns dias, peça para os alunos **compararem** e **verificarem** se houve reações fotoquímicas perceptíveis.
- d) **Proponha**, em parceria com o professor de artes, que os alunos **experimentem** fazer fotografias com o uso de latas (fotografias *pinhole*). Você poderá **saber** mais sobre essa técnica lendo o manual disponível em: <http://www.eba.ufmg.br/cfalieri/cfalierinova/>

### mais detalhes!

Para saber mais sobre o luminol leia o artigo *Os Detetives Químicos*, Química, n. 109, abr/jun, 2008, p.21-24. [http://www.spq.pt/boletim/docs/boletimSPQ\\_109\\_021\\_15.pdf](http://www.spq.pt/boletim/docs/boletimSPQ_109_021_15.pdf).



### 3. Avaliação

O processo de avaliação deve ocorrer de **forma continuada**. A cada atividade observe se os **objetivos** foram alcançados.

O comprometimento dos alunos, assim como o interesse em realizar as tarefas, são pontos importantes a considerar no **processo de avaliação**. A resposta direta das atividades permitirão a você **avaliar** que conceitos precisam (ou não) ser revisados com a turma.

Não se prenda às atividades aqui propostas. Quando **identificar** que algum conteúdo não tenha sido bem compreendido por seus alunos, proponha novas atividades, até que você esteja certo que os objetivos previstos foram alcançados.

Todo esse processo permitirá a você **avaliar o seu próprio trabalho**, tanto no que se refere ao estudo do conteúdo quanto à utilização das mídias.

## VÍDEO - AUDIOVISUAL

### EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto  
Pércio Augusto Mardini Farias

### Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Revisão Técnica

Letícia R. Teixeira

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Tatiana Saint'Pierre

### CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Audiovisual

Sergio Botelho do Amaral

Assistência de Coordenação de Audiovisual

Eduardo Quental Moraes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Gisele da Silva Moura

Gislaine Garcia

Tito Tortori

Design

Eduardo Dantas

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Gislaine Garcia