

Animação  
**Sistema de absorção  
das plantas e adubação**

Química na agricultura

Química  
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

### Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

### Redação

Gislaine Garcia

### Revisão

Camila Welikson

### Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

### Diagramação

Romulo Freitas

### Revisão Técnica

Nadia 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

### Animação (Software)

Tema: Sistema de absorção das plantas e adubação

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Química na agricultura

Conceitos envolvidos: composição química da planta, formas de absorção de nutrientes, Lei do mínimo de Justus Von Liebig, macronutrientes, micronutrientes, nutrição das plantas.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

### Objetivo geral:

Compreender o processo de absorção de nutrientes e adubação do vegetal.

### Objetivos específicos:

Identificar a composição química da planta;

Identificar os elementos que compõem os nutrientes do solo;

Reconhecer a importância dos nutrientes para o crescimento do vegetal;

Diferenciar macronutrientes e micronutrientes;

Descrever as principais formas de absorção dos elementos.

### Pré-requisitos:

Não há 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

A apresentação desta animação deverá oferecer subsídios que contribuirão para o desenvolvimento pedagógico de suas aulas. O guia é um instrumento que oferecerá sugestões na apresentação do conteúdo aos alunos. Ele também servirá como âncora na apresentação do tema, utilizando uma linguagem didática e buscando exemplos nas atividades diárias.

Não se esqueça de reservar com antecedência a sala de informática para a apresentação da aula:

Também é importante observar os requisitos técnicos para a utilização do software:

- Sistema operacional Windows, Macintosh ou Linux.
- Um navegador Web (Browser) que possua os seguintes recursos:
  - Plug-in Adobe Flash Player 8 ou superior instalado;
  - Recurso de Javascript habilitado pelo navegador.

## professor!

Este guia foi preparado pensando em uma aprendizagem dialógica. O objetivo é favorecer, a todo o momento, os *insights* da turma, sendo você a peça fundamental na construção deste conhecimento. Faça uma ótima aula!

## 1. Apresentação do Tema

A animação tem como tema *Sistema de absorção das plantas e adubação*. Devido ao caráter peculiar que o tema possui, ele poderá despertar maior interesse nos alunos, o que favorece a participação no momento da apresentação da animação. Cabe ao professor organizar e direcionar as dúvidas para que sejam elucidadas de forma clara e no momento oportuno. Contudo, após esta animação, é importante que os alunos compreendam o **processo de absorção dos nutrientes da planta**, assim como o processo de adubação.

## 2. Atividades – Na sala de computadores

Esta animação apresenta a composição química das plantas e mostra como transcorre o processo de absorção de nutrientes pela planta e o processo de adubação do solo.

### COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS PLANTAS

A animação começa mostrando a **composição química das plantas**. Pergunte aos alunos se eles já pararam para pensar quais elementos que compõem uma planta e os fatores que favorecem o seu crescimento.

Observe as respostas e complemente informando que a composição química das plantas é formada pela combinação de três compartimentos ambientais distintos: o ar, a água e o solo.

Professor, antes de dar continuidade à aula esclareça que o significado da palavra compartimento, neste caso, não está relacionado a algo fechado e isolado. Ao contrário, o ar, a água e o solo são partes que se integram e que contribuem para a composição das plantas. Ressalte que a partir destes compartimentos, outros elementos essenciais são fornecidos para o crescimento da planta.

Explique aos alunos que a contribuição do **ar** para o crescimento do solo é feita através de dois elementos: o Carbono na forma de  $\text{CO}_2$  e o Oxigênio na forma de  $\text{O}_2$ . A **água** contribui com o Hidrogênio (H) e o Oxigênio (O) e o **solo** contribui com os demais elementos.

Vale a pena ressaltar que o Carbono, o Hidrogênio e o Oxigênio correspondem a 90% em massa da composição da planta. Portanto, o solo seria dentre os três compartimentos o que menos contribui. Mas não é verdade! Neste momento, professor, instigue os alunos a pensarem sobre a importância do solo para o desenvolvimento de um vegetal.





Em seguida, informe que de acordo com a lei do cientista **Justus Von Liebig**, Lei do mínimo, os elementos em menor quantidade no ambiente limitam a taxa de crescimento das plantas, neste sentido, o solo torna-se uma importante fonte de nutrientes que contribui para o desenvolvimento da planta. Portanto, peça aos alunos para relacionar a máxima da **lei de Liebig** com a informação de que o solo seria o compartimento que menos contribui na composição da planta.

Um bom exemplo prático sobre esse estágio inicial de crescimento dos vegetais seria lembrar aos alunos a experiência com a semente de feijão. A maioria das escolas, nas séries iniciais, utiliza a experiência do pé de feijão como exemplo de crescimento dos vegetais, pois inicialmente o vegetal só precisa dos três elementos (O, H e C) para brotar. Porém, depois de algumas semanas, torna-se necessário plantar o vegetal no solo para que dê prosseguimento ao desenvolvimento.

## ELEMENTOS ESSENCIAIS PARA AS PLANTAS

O solo é composto de **elementos essenciais** como, por exemplo, os **macronutrientes**: Nitrogênio (N) – responsável pela cor das folhas e pela formação de proteínas; Fósforo (P) – ajuda a formar raízes fortes e também auxilia na formação de frutos e sementes; Potássio (K) – responsável pela formação de talos fortes e vigorosos, também protege a planta de enfermidades; Cálcio (Ca) – responsável pelo crescimento da raiz e talos, é um facilitador na absorção de nutrientes; Magnésio (Mg) – essencial na formação da clorofila, é o elemento responsável na produção de carboidratos; Enxofre (S), absorvidos em maiores quantidades pelo solo.

Existem também os **micronutrientes**: Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Cobre (Cu), Boro (B), Cloro (Cl) e Zinco (Zn), absorvidos em menor quantidade. Cogita-se a possibilidade de inserir-se o Níquel (Ni) nesse grupamento.

Vale lembrar que tanto os **macronutrientes** quanto os **micronutrientes** possuem a mesma importância para o desenvolvimento da planta, pois se qualquer um deles faltar, ela não irá completar o seu ciclo.

Outra característica bastante interessante do solo, essa importante fonte de nutriente, seria a possibilidade de passar por transformações físicas, devido ao seu caráter modificável pelo homem, como a aração e a gradagem, bem como as mudanças químicas como a adubação ou calagem que, através do calcário, faz o controle da acidez do solo.

## mais detalhes!

Complemente seus conhecimentos sobre a Lei de Liebig na reportagem de TAG, Clarissa, *A agricultura no século 20*, Revista Consciência.net, junho 2005. Disponível em <http://www.consciencia.net/2005/mes/10/taguchi-liebig.html>

1	H																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

H	He																	Ne								
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne																	Ar		
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar																	Kr		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr											
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	Xe										
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu										
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr										

## MICRONUTRIENTES

[clique aqui para continuar](#)

Mn

Fe

Cu

Cl

B

Zn

Ni

Mo

[clique aqui para continuar](#)

## FORÇAS DE ABSORÇÃO DAS PLANTAS

É interessante ressaltar aos alunos que a raiz funciona como um reservatório de nutrientes. Neste sentido, informe que a absorção dos elementos contidos no solo acontece de três maneiras: interceptação radicular, fluxo de massa e difusão.

A **interceptação radicular** é entendida como um processo onde a raiz do vegetal, em contato direto com o solo capta os nutrientes; é o encontro da raiz com os elementos disponíveis no solo, como o Cálcio.

O **fluxo de massa** é o movimento do íon em uma fase aquosa móvel (carregado pela água). São exemplos os nutrientes móveis na solução do solo como o Nitrogênio.

Já o **processo de difusão** ocorre quando um nutriente, que se encontra mais concentrado numa determinada área do solo, se desloca para a área menos concentrada deste nutriente, próximo à raiz, onde a absorção é maior. É importante ressaltar aos alunos que a velocidade de difusão dos elementos depende do seu nível de interação com as forças atrativas e repulsivas do solo. Portanto, cada elemento tem sua velocidade de difusão. Em suma, observamos que o solo funciona como um reservatório de nutrientes.

Professor, peça que os alunos observem a imagem a seguir onde é mostrada resumidamente uma visão geral dos compartimentos e vias de transferência que um determinado elemento deve transcorrer. Neste exemplo da animação, temos o transcurso que um elemento qualquer (M) deve seguir, desde o solo até a parte superior da planta, ou seja, já absorvido por ela.

Vale apenas destacar que nesta tela da animação, apesar das setas indicativas apontarem para o movimento em ambos os sentidos, o movimento ocorre predominantemente do solo para a planta. Neste sentido, o fluxo pode ser prejudicado, caso não seja possível transferir quantidades suficientes de nutrientes na fase sólida do solo, retido na matéria orgânica humificada ou no mineral de argila, para a solução. Explique aos alunos que, caso a quantidade de nutrientes não seja suficiente, torna-se necessária a aplicação de fertilizantes que funcionarão como suplemento na reposição dos elementos que faltam para o vegetal.

Pergunte aos alunos o que eles entendem por **adubação**. Caso algum aluno tenha tido alguma experiência neste sentido, peça que compartilhe com a turma. Em seguida, informe que adubação consiste em suprir a diferença na quantidade de nutrientes necessários para a planta. Muitas vezes o adubo supre a quantidade de nutrientes que o solo não forneceu. Porém, esta quantidade sempre será superior devido às possíveis perdas durante o processo de adubação.

Peça para que os alunos prestem muita atenção na última tela da animação que explica o processo de adubação e repita as fases, mais uma vez, caso eles tenham alguma dúvida.



### 3. Atividades Complementares

- a) Solicite uma **pesquisa sobre os indicadores** apresentados por uma planta quando carece de um elemento químico. Você poderá distribuir aleatoriamente os elementos pelos alunos e cada um deverá realizar uma pesquisa individual. Na aula seguinte, os alunos deverão se reunir de acordo com o elemento pesquisado para sintetizar suas pesquisas, que deverão ser apresentadas ainda na mesma aula.
- b) Como a **carência do solo** em relação a cada um dos nutrientes pode ser superada? Esta é outra **pesquisa** que poderá ser realizada em conjunto ou separadamente da proposta anterior.
- c) Peça aos alunos que se dividam em grupos e **plantem um pé de feijão** utilizando apenas um pote de margarina, algodão e sementes de feijão. A planta deverá ser cuidada pelos alunos do grupo. Peça que cada grupo anote o momento em que haja a necessidade de trocar o recipiente pelo solo para dar continuidade ao crescimento da planta e, em seguida, faça com que os grupos **comparem seus resultados**.
- d) Pesquise, no Portal do Professor, outras animações sobre o tema Química na agricultura e indique-as para seus alunos.

### 4. Avaliação

A avaliação é um **processo** que deve ocorrer naturalmente após o desenvolvimento de um projeto educacional com objetivos bem delineados. Nesse momento, você deverá pensar no que foi realizado e se os objetivos traçados anteriormente foram alcançados. Para tanto, você poderá utilizar alguns dos métodos de avaliação, como a observação, perguntas abertas e fechadas, portfólio do aluno e autoavaliação. Os debates estabelecidos após a apresentação da animação, mesmo sendo livres, são momentos importantes para avaliar a construção de conteúdos. Os **questionamentos** levantados pelos alunos são importantes indicadores para que você verifique se os **objetivos** foram alcançados ou se haverá necessidade de aprofundar algum tópico estudado.

A partir dos resultados obtidos e confirmados com a avaliação será possível que você **avalie o seu próprio trabalho**, considerando o seu nível de envolvimento com o tema e a turma.



## ANIMAÇÃO - SOFTWARE

### EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto

Pércio Augusto Mardini Farias

### Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Ricardo Queiroz Aucélio

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

PUC-Rio

## CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Software

Renato Araujo

Assistência de Coordenação de Software

Bernardo Pereira Nunes

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

Design

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson

Gislaine Garcia