



## Uma semente, uma planta?

Este módulo propõe prolongar e aprofundar a reflexão sobre seres vivos que o aluno iniciou na escola maternal e ajudá-lo a encontrar progressivamente os indícios que lhe permitem reconhecer a vida. De maneira mais geral, o módulo proposto aqui permite construir, progressivamente e com a ajuda de atividades pedagógicas, a noção da semente.

A semente (sua definição e seu papel) e sua germinação são apresentadas na educação infantil até a 2ª série em etapas. O ciclo de desenvolvimento será conceituado apenas nas séries seguintes. Essas aulas permitem desenvolver um trabalho de investigação científica. Colocá-las em prática é fácil e não exige compra de material específico e/ou caro.

O estudo da semente e de sua importância no início do desenvolvimento vegetal (para as plantas com flores e as coníferas) é particularmente adaptado às séries iniciais, pois é acessível aos alunos. As atividades de jardinagem, a partir da semeadura, são muitas na educação infantil e as crianças têm, em geral, conhecimento intuitivo da noção da semente, assim como de seu papel primordial (um produto da reprodução e um meio de dispersão).

## Contexto programático

Da educação infantil à 2ª série: construir a noção de semente. A semente pode ser definida da seguinte maneira: um ser vivo vegetal, desidratado, constituído por um germe em estado de vida lenta, envolvido por reservas e protegido por um invólucro. O aluno será estimulado a se questionar sobre as condições necessárias para que seja retomada uma vida ativa que dará lugar ao desenvolvimento de uma planta adulta.

Objetivos de conhecimento	Atividades do módulo
<p><b>Do espaço familiar aos espaços remotos</b> Competências a serem adquiridas até a 2ª série:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– reconhecer os elementos em fotografias tomadas em ângulos diferentes.</li><li>– compreender e reter alguns aspectos da diversidade das formas de vegetação, da vida animal e do habitat.</li></ul>	<p>– Criar e manter culturas na sala de aula e na escola.</p> <p>– Pesquisar as características de objetos ou de seres vivos, com a finalidade de distinguir os mundos animal, vegetal ou mineral e organizá-los.</p> <p><b>Conhecimentos e habilidades a serem adquiridos até o final deste módulo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Distinguir o ser vivo do não-vivo por meio do exemplo de uma forma vegetal conhecida por todos: a semente.</li><li>– Adquirir a noção de semente.</li><li>– Conceber e editar um roteiro de experimentação.</li></ul>
<p><b>O tempo que passa</b> Competências a serem adquiridas até a 2ª série:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– ser capaz de fabricar e utilizar diversos tipos de calendário e de anotar neles os eventos estudados.</li></ul>	
<p><b>O mundo vivo</b> – Sinais de vida em animais e vegetais. Competências a serem adquiridas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– ser capaz de observar, identificar e descrever algumas características da vida animal e vegetal; compreender o que diferencia o ser vivo do não-vivo, referindo-se às grandes funções dos seres vivos e às manifestações de vida animal e vegetal.</li></ul>	

### Trabalhos futuros

Da 2ª à 4ª série: poderão ser apresentadas a origem das sementes e as transformações do ciclo dos vegetais florescentes (da flor à fruta). Durante este ciclo, é possível enfatizar um trabalho experimental pela pesquisa da influência simultânea de alguns fatores de germinação.

– Nas séries finais do ensino fundamental podem ser propostos experimentos com o objetivo de provar as hipóteses sobre as condições de germinação, levando-se a refletir sobre a influência das condições climáticas (no máximo duas) e sobre a germinação das sementes no ambiente. É ressaltado que a semente vem da flor, em seguida pesquisam-se as formas de dispersão que permitem que os vegetais florescentes e as coníferas ocupem os ambientes.

– No ensino médio os alunos podem abordar a morfologia vegetal: a morfologia de um vegetal depende das características genéticas da espécie à qual pertence, mas também de seu ambiente.

## Um possível desdobramento do módulo

Aulas	Questão inicial	Atividades com os alunos	Trabalho científico	Atividade de comunicação
Aula 1	Semente ou não?	Conceitos iniciais. Preparação para eventual saída.	Observações e experimentações.	Comunicação oral. Textos e desenhos individuais. Texto coletivo.
Aula 2		Coleta de amostras.		
Aula 3		Classificação e formulação de hipóteses.		
Aula 4		Plantio de sementes.		
Aula 5		Observação e interpretação.		
Aula 6	O que tem numa semente?	Conceitos iniciais.	Observação com lupa e dissecação.	Comunicação oral. Desenhos individuais.
Aula 7		Observação, interpretação, discriminação das amostras.		
Aula 8 Aula 9 Aula 10	De que uma semente precisa para germinar?	Conceitos iniciais. Hipóteses. Roteiro de experimentações. Análises dos resultados e conclusão.	Experimentações.	Comunicação oral. Escritos e desenhos individuais. Escrito coletivo.
Aula 11 Aula 12 Aula 13	Como as sementes germinam?	Elaboração dos roteiros de experimentações, observações.	Observação contínua e pesquisa documental.	Escritos individuais. Comunicação oral. Escrito coletivo. Leitura.
Aula 14	Extensão: as sementes viajam?	Atividades coletivas em torno do papel biológico da semente.	Observação e pesquisa documental.	Comunicação oral. Leitura.

*Observação:* entre as aulas 4 e 5 e as aulas 11 e 12, será necessário um período de observação para seguir a evolução da semente. As atividades de comunicação (vide tabela) poderão ser conduzidas tanto com a classe quanto individualmente.

## Aula 1. Semente ou não? Conceitos iniciais

Os alunos procuram determinar o que vem a ser uma semente. Esta aula pode ser integrada à aula 2, em função do tempo consagrado a cada aula de ciências. O professor tem três alternativas: organizar uma saída a campo durante a qual as crianças montarão uma amostra ou expor uma amostra que montou com antecedência ou então iniciar com a leitura de um livro sobre sementes (por exemplo: *A semente e o fruto*, referido no final). A aula pode começar pedindo para que cada criança desenhe uma ou várias sementes, tal como ela imagina que seja uma semente.

Para elaborar seu caderno de experiências, os alunos registram por escrito (texto, desenho etc.) a idéia que têm da semente.



Figura 1. Os alunos representam a idéia que fazem da semente.

## Aula 2. Semente ou não? Coleta de material experimental

Em um passeio em contato com a natureza, as crianças podem coletar o que pensam ser sementes.<sup>1</sup> Não havendo possibilidade de saída a campo, o professor pode pedir que os alunos tragam sementes de casa ou que as coletem no caminho para a escola. Neste último caso é interessante recomendar que tragam não apenas sementes que encontram em frutas, mas também outros grãos que não têm certeza se são sementes ou não.

### Coletivamente

O professor sugere às crianças que coletem o que acreditam ser sementes e, para estabelecer uma relação entre as amostras coletadas e sua origem, pede a elas que anotem cuidadosamente em seus cadernos de experiências o lugar (abaixo/sobre uma árvore ou planta, no chão, abaixo de folhas...) onde pegaram as amostras.

Para as classes que se encontram em áreas bastante urbanizadas e que, portanto, não terão condições de coletar amostras, uma alternativa é o professor providenciar um jogo de sementes e de outras amostras com vários exemplares, o que permite substituir o passeio. Conhecendo com antecedência o material experimental, o professor pode se certificar da viabilidade das sementes, assim, o experimento será mais satisfatório. Após a coleta, a classe dispõe de um acervo grande e variado de amostras.

1. Muitas vezes, quando se entra em terrenos baldios, a roupa e cadarços ficam cobertos por carrapichos (frutos ou sementes). O professor pode coletar estas amostras que serão interessantes para aulas futuras.



Figura 2. Exemplos de pequenas amostras (sementes, chá, pedrinhas). A moeda (aqui, dez centavos de Euro), dá uma idéia de escala. Origem de algumas sementes.

### Aula 3. Semente ou não? Triagem do material e hipóteses

Diversas amostras estão à disposição dos alunos, os quais refletem sobre como identificar as sementes entre as amostras e fazem uma seleção.

Para ter certeza de que a amostragem a ser estudada contém tanto "sementes" quanto "não-sementes", o professor pode juntar todas as amostras da coleta e redistribuí-las aos grupos ou sugerir aos alunos<sup>2</sup> de um grupo para juntar suas coletas.

#### Em pequenos grupos

O professor apresenta as diversas amostras (sementes e não-sementes) aos alunos, sem dizer se são ou não sementes. Pergunta à classe "O que é?" ou "Em sua opinião, quais destes elementos são sementes?". Após reflexão, em pequenos grupos, que acaba numa primeira triagem das amostras, é bem possível que nem todos concordem em considerar as mesmas amostras como sementes.

#### Coletivamente

Para incentivar os alunos em seu raciocínio, o professor pergunta: "Como verificar se são pedrinhas ou sementes?". Isso pode rapidamente levar a um consenso: "Para ver é preciso semear". O professor inicia uma discussão oral coletiva com a finalidade de levar os alunos a formularem suas previsões do resultado.



J'ai mis de la terre sur les graines  
 J'ai semé des graines.

Tradução: garrafa, sementes, terra. Coloquei terra sobre as sementes. Semeei as sementes.

Figura 3. "Para ver é preciso semear".

2. Conforme a natureza da coleta, o professor pode eventualmente apresentar, neste momento, algumas amostras adicionais de "sementes visíveis" e de "não-sementes" escolhidas segundo o interesse que podem representar nesta seqüência e para melhorar os resultados. Nesta perspectiva, é recomendado evitar a introdução de amostras cuja presença na natureza é pouco provável (sementes de plástico).

Várias perguntas são utilizadas a fim de acompanhar os alunos nesse raciocínio: “O que pode acontecer se semear tudo isso?”, o debate leva à seguinte antecipação: “se crescerem, significa que são sementes?”.<sup>3</sup> Os alunos esquematizam o roteiro de experiências e anotam a antecipação do resultado enquanto explicam as razões.

## Aula 4. Semente ou não? Experiências com as sementeiras

Os alunos organizam seus plantios e fazem as suas sementeiras.

### Em pequenos grupos

Um grupo de dois a quatro alunos pode se responsabilizar pelo plantio de, por exemplo, duas amostras expostas sobre a mesa de experiências. Os alunos delimitam dois setores numa caixa de isopor contendo uma mistura úmida de terra de jardim e areia.

Em cada setor, os alunos plantam as amostras a certa distância uma da outra e as contam. Cada setor é identificado por uma pequena bandeira (vareta de madeira ou de arame com etiqueta), na qual pode ser anotado o número de elementos semeados. O professor pode propor a confecção ou a utilização de um calendário em que os alunos poderão colar uma amostra idêntica à do setor quando o primeiro broto aparecer.



Figura 4. Exemplos de plantios feitos pelos alunos.

Da educação infantil à 2ª série é difícil diferenciar a semente do fruto contendo uma semente, tal como a semente do boldo. A distinção será possível de 2ª à 4ª série, após ser estudada a origem da semente.

## Aula 5. Semente ou não? Observação dos plantios, interpretação

Os alunos observam continuamente a evolução do plantio e chegam às primeiras conclusões. Reconhece-se a semente por sua capacidade de mudar: cresce se é colocada na terra; uma semente que cresce dá uma planta; duas sementes parecidas dão duas plantas parecidas.

3. Várias soluções podem ser reconsideradas para semear: em canteiros, construir uma estufa (projeto tecnológico) com caixote projetado pelo professor ou com caixote comprado numa loja de material pedagógico.

## Individualmente

Em uns quinze minutos (observação e registros escritos) – a cada dois dias durante uma semana a dez dias – em função da evolução do plantio, as crianças observam as mudanças; é uma observação contínua. A cada vez, cada um desenha e escreve o que observa, colocando a data. Após cada observação, os alunos que querem relatam suas observações ao grupo ou à classe. À medida que o tempo passa, diferenças aparecem na evolução dos plantios: novas plantas saem da terra no terceiro dia, outras apenas após sete dias. Há plantios onde planta nenhuma aparece. Os alunos propõem remover a terra para melhor observar o que colocaram. Constatam o que mudou.

## Em conjunto

Uns quatro ou cinco dias após o plantio, é possível fazer um primeiro balanço e ver:

- o que não cresceu;<sup>4</sup>
- o que cresceu.

Os alunos constatarem que num dado setor as plantinhas apareceram quase todas ao mesmo tempo e que há diferenças entre os diversos setores (às vezes, vários dias). Num mesmo setor, todas as plantas são parecidas entre si, iguais às sementes que foram plantadas, e que há tantas plantas quanto sementes, às vezes menos (se uma semente não se desenvolveu), mas, nunca haverá mais plantas que sementes.

## Síntese coletiva

O professor convida os alunos a relerem as suas anotações a fim de permitir lembrar a situação inicial, o questionamento e a antecipação. Os alunos tentam explicar o que a experiência tem mostrado com referência ao questionamento inicial. Cada grupo apresenta sua explicação à classe. O professor propõe um debate que permitirá construir, com base em todas as propostas, uma frase adequada. Por exemplo, uma frase do tipo “Plantas cresceram. Isto significa que foram as sementes”, será escolhida pelo grupo ou pela classe e aprovada pelo professor. Uma semente se reconhece pelo que é capaz de transformar.<sup>5</sup>

Cada um escreve a conclusão escolhida durante o debate.

Estas observações iniciais são as origens de um novo questionamento sobre os critérios de discriminação de uma semente.






Figura 5a. Exemplo de questão-problema.



Figura 5b. 15 dias após a semeadura.

4. Os setores onde nada cresceu podem representar setores onde foram plantados elementos que não eram sementes, mas também sementes não-viáveis ou sementes para as quais as condições de germinação não foram favoráveis; a hipótese inicial "se são sementes, crescem..." parece se confirmar, mas não é o suficiente; precisa-se encontrar outros critérios de discriminação...
5. Esta capacidade de mudar com o tempo e de fazer trocas com o ambiente são propriedades que permitem identificar o ser vivo. O conceito se constrói apenas muito progressivamente, a partir de muitas outras atividades.

Mes observations		
Date: 29 Janvier 2000 Tradução: Data 29 de janeiro 2000	Date: 31 Janvier 2000 Tradução: Data 31 de janeiro 2000	Date: Mardi 1 <sup>er</sup> Février Tradução: Data 1º de fevereiro 2000
		
<i>Je n'ai rien vu.</i>	<i>Dans mon pot j'ai vu une petite plante.</i>	<i>Dans mon pot j'ai vu trois petites plantes.</i>
Tradução: Eu não vi nada.	Tradução: No meu pote vi uma pequena planta.	Tradução: Em meu pote vi três pequenas plantas.

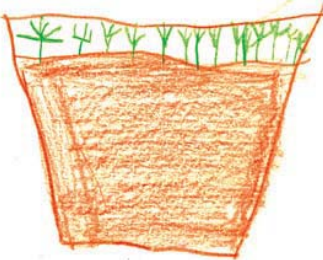


Mes observations		
Date: Vendredi 4 Février Tradução: Data sexta-feira, 4 de fevereiro.	Date: Lundi 7 Février Tradução: Data segunda-feira, 7 de fevereiro	Date: Lundi 14 Février Tradução: Data segunda-feira, 14 de fevereiro
		
<i>Il y a des plantes.</i>	<i>Dans mon pot, j'ai vu 19 plantes.</i>	
Tradução: Há plantas.	Tradução: Em meu pote vi 19 plantas.	

Figura 5c. Os alunos observam e anotam a evolução dos plantios no caderno dos experimentos.



## Aula 6. O que há dentro da semente?

### Conceitos iniciais

Após serem destacadas as características morfológicas (aspecto externo) e ontogênicas (etapas do desenvolvimento de uma semente) os alunos manifestam interesse pelos critérios anatômicos visíveis (desaparecimento das diversas partes internas da semente).

A fim de encontrar novos critérios, as crianças começam a ter interesse pelo que tem dentro da semente. Dão os seus conceitos sobre a organização interna da semente.

#### Em conjunto

Formulando as perguntas resultantes de suas observações e dificuldades ao longo das aulas anteriores, o professor ouvirá os conceitos iniciais das crianças:

- como separar os elementos "não-sementes" dos elementos "sementes não-viáveis"?
- como explicar esta relação entre uma semente e uma planta?
- como (e graças a que) uma semente cresce?

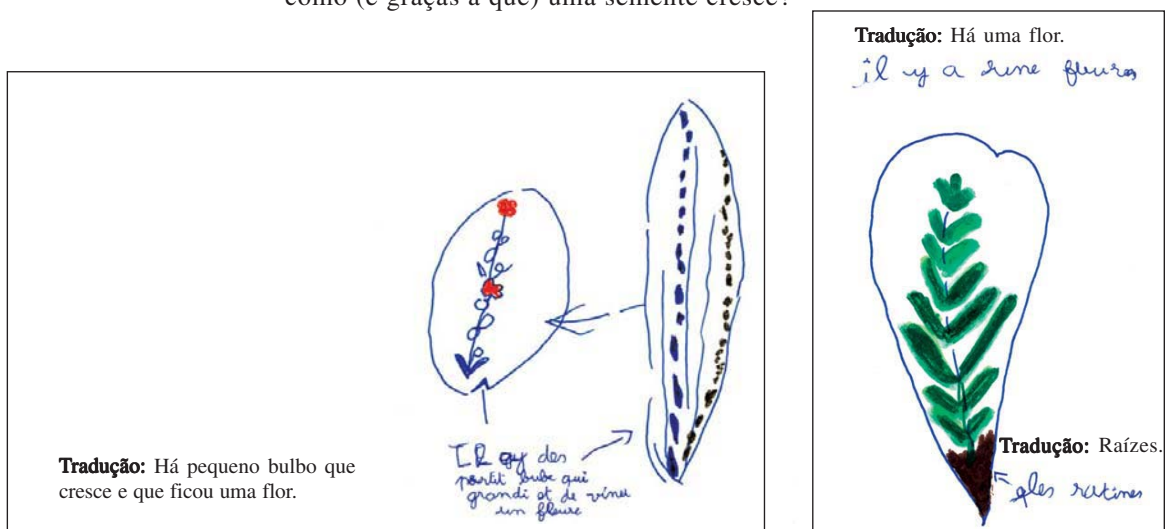


Figura 6a.

Figura 6b.

Figura 6. Dois exemplos de representações iniciais do que está dentro da semente.

"Deve-se olhar dentro das sementes", "há uma plantinha dentro das sementes"... são as sugestões orais prováveis. Pode-se propor aos alunos para desenharem o que eles imaginam estar dentro da semente antes de plantá-la e constatar o que está acontecendo quando germina.

É possível analisar e confrontar em conjunto algumas produções de alunos<sup>6</sup>. Para confrontar a realidade com os conceitos e responder ao questionamento, toma-se a decisão, todo mundo concordando, de observar o interior de uma semente. Para que a observação e a comparação tenham sentido, deve-se comparar uma amostra de "semente de verdade" com as outras amostras (entre as quais as "não-semente" e as "sementes-não-viáveis". A escolha da amostra da "semente de verdade" é conseqüentemente primordial<sup>7</sup>.

6. Em certo número de desenhos aparecem ao mesmo tempo uma semente e uma planta já crescida, freqüentemente sem relação entre os dois: a idéia da transformação da semente ainda não está presente. Além disso, às vezes os alunos desenharam no interior da semente, não um broto, mas sim uma planta adulta em miniatura. A idéia do broto que se transforma também ainda resta a ser construída.

7. Conforme as experimentações anteriores, o elemento de referência é uma amostra que germinou e que confirma (parcialmente) a hipótese. Prevendo esta aula, o professor terá cuidadosamente guardado exemplares não-germinados destas amostras.

O elemento de referência é escolhido de tal maneira que fica fácil observá-lo, de preferência entre as sementes de tamanho grande, que abrem facilmente em duas partes: ervilha, feijão, lentilha, fava. Num primeiro tempo, é mais fácil propor que a classe inteira observe a mesma semente.

## Aula 7. O que tem dentro de uma semente? Anatomia da semente

Os alunos descobrem e observam, por meio de uma lente de aumento, o interior de várias sementes, e descobrem e desenharam os diferentes órgãos da semente: o broto, os elementos de reserva e o invólucro que as protege. Discriminam definitivamente os elementos da amostragem: semente ou não-semente? A semente escolhida como referência pode ser descascada pelo professor, para mostrar aos alunos qual é a técnica a ser adotada, o que pode ser delicado por causa do tamanho da semente. As amostras a serem comparadas deverão ser deixadas de molho uma noite para amolecer os ligamentos e assim facilitar a abertura das sementes pelos alunos.

### Individualmente

Após terem descascado as sementes, os alunos têm um momentinho para uma observação autônoma. Em função do material disponível, as crianças podem, num primeiro momento, fazer observação a olho nu e, num segundo momento, por meio de uma lente de aumento (lupa binocular, lupa de mão). Simultaneamente com suas observações, os alunos são convidados a fazer um desenho para confrontar seus conceitos iniciais com o que estão vendo.

### Síntese coletiva

Uma fase de debate leva a um desenho individual estruturado e legendado. Neste desenho, pode-se mencionar o broto com as suas duas pequenas folhas embrionárias brancas<sup>8</sup> (que podem ser designadas pelos termos cotilédones ou primeiras folhas), e bem visíveis no caso da semente de feijão (as duas metades internas da semente) e a "pele" ou invólucro (ou tegumento).

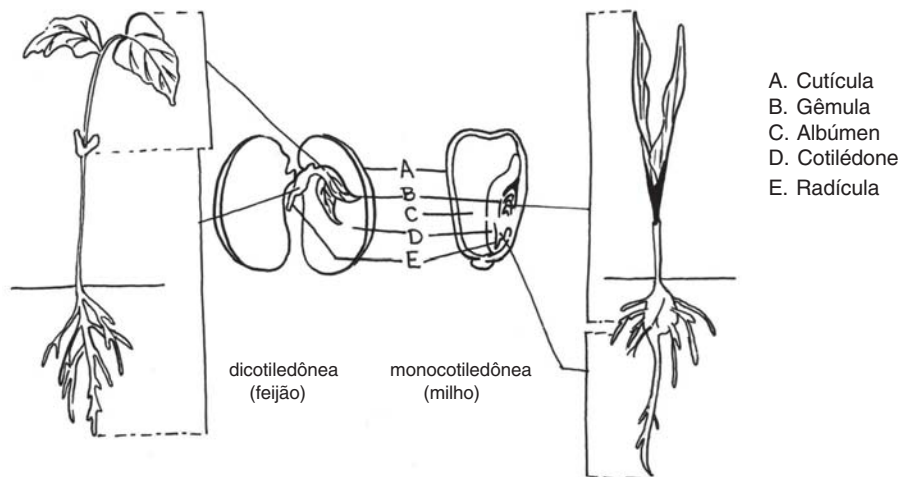


Figura 7. Organização anatômica das sementes das plantas florescentes.

8. No caso das leguminosas (feijão, ervilha, lentilha, etc.), vegetais dicotiledôneos (embrião com dois cotilédones), o tamanho das duas folhas embrionárias diminui gradualmente (as reservas que elas contêm são gradualmente utilizadas) e, no final, desaparecem quando a plântula se desenvolve. No caso do milho, das gramíneas (trigo, capim etc.), vegetais monocotiledôneos (embrião com um só cotilédone), um dos dois cotilédones não se desenvolve e da semente emerge uma única folha embrionária; a outra funciona como órgão de reserva, mas fica dentro ou sobre o substrato.

### **Individualmente**

Com a intenção de generalizar, os alunos observam, individualmente, outras sementes para identificar os mesmos constituintes. Assim, os alunos não mais observam a mesma semente ao mesmo tempo; é necessário diferenciar as observações e generalizar em seguida.

Na aula 2, as amostras que não cresceram (mas que foram cuidadosamente guardadas) provavelmente não continham brotos. É possível conferir isto amassando (se possível) as pequenas sementes de origem mineral: obtém-se pó, mas nenhum broto, e, além disso, não é encontrado o invólucro (de tegumento) em volta da semente. Constata-se então que certas amostras, parecidas com sementes e que não cresceram, estão em fase de decomposição (cheiram mal quando abertas). Deste modo, estas sementes são "não-viáveis" (verdes) ou mortas (por causa das condições de germinação).

## **Aula 8. O que a semente precisa para germinar? Conceitos iniciais**

A noção de semente, estando agora esclarecida do ponto de vista morfológico, ontogênico e anatômico, parece interessante questionar sobre as necessidades fisiológicas deste ser vivo, ou seja, sobre as condições<sup>9</sup> ambientais necessárias ao seu desenvolvimento.

As crianças procuram saber o que a semente precisa para que consiga germinar com êxito. A observação das diferenças na evolução dos plantios (vide aula 5, fase 1) leva as crianças a perguntarem "O que faz com que certas sementes cresçam mais rápido que outras?".

### **Individualmente**

Em um primeiro momento, o professor pede a cada um para escrever o que pensa das necessidades da semente. A maioria dos alunos utiliza a formulação "Pode ser que...". Em um grupo ou em uma classe, há alunos que dão uma idéia, outros dão várias.

### **Em conjunto**

Em um segundo momento as idéias dos alunos são colocadas em conjunto, e são chamadas de "as idéias da classe".<sup>10</sup> Aqui uma amostra do que os alunos costumam propor:

- "Pode ser que não se deve plantar fundo demais?"
- "Pode ser que precisa colocá-las na claridade?"
- "Pode ser que não precisa de muita água?"
- "Pode ser que não são as mesmas plantas?"
- "Pode ser que não pode ter ar frio?"
- "Pode ser que não se deve apertar muito?"

Cada um anota as idéias da classe.

---

9. Da educação infantil à 2ª série, é recomendado tratar apenas de um ou dois fatores do crescimento (água, nutrientes). Um trabalho mais detalhado sobre o crescimento dos vegetais pode ser considerado para as demais séries.

10. A escolha de uma pergunta pode ser motivada por diversas razões:

- a exequibilidade do ponto de vista material e de segurança, experiência anterior;
- a noção a ser construída;
- as competências metodológicas desenvolvidas.

O elemento de referência é escolhido de tal maneira que fica fácil observá-lo, de preferência entre as sementes de tamanho grande, que abrem facilmente em duas partes: ervilha, feijão, lentilha, fava. Num primeiro tempo, é mais fácil propor que a classe inteira observe a mesma semente.

## Aula 7. O que tem dentro de uma semente? Anatomia da semente

Os alunos descobrem e observam, por meio de uma lente de aumento, o interior de várias sementes, e descobrem e desenharam os diferentes órgãos da semente: o broto, os elementos de reserva e o invólucro que as protege. Discriminam definitivamente os elementos da amostragem: semente ou não-semente? A semente escolhida como referência pode ser descascada pelo professor, para mostrar aos alunos qual é a técnica a ser adotada, o que pode ser delicado por causa do tamanho da semente. As amostras a serem comparadas deverão ser deixadas de molho uma noite para amolecer os ligamentos e assim facilitar a abertura das sementes pelos alunos.

### Individualmente

Após terem descascado as sementes, os alunos têm um momentinho para uma observação autônoma. Em função do material disponível, as crianças podem, num primeiro momento, fazer observação a olho nu e, num segundo momento, por meio de uma lente de aumento (lupa binocular, lupa de mão). Simultaneamente com suas observações, os alunos são convidados a fazer um desenho para confrontar seus conceitos iniciais com o que estão vendo.

### Síntese coletiva

Uma fase de debate leva a um desenho individual estruturado e legendado. Neste desenho, pode-se mencionar o broto com as suas duas pequenas folhas embrionárias brancas<sup>8</sup> (que podem ser designadas pelos termos cotilédones ou primeiras folhas), e bem visíveis no caso da semente de feijão (as duas metades internas da semente) e a "pele" ou invólucro (ou tegumento).

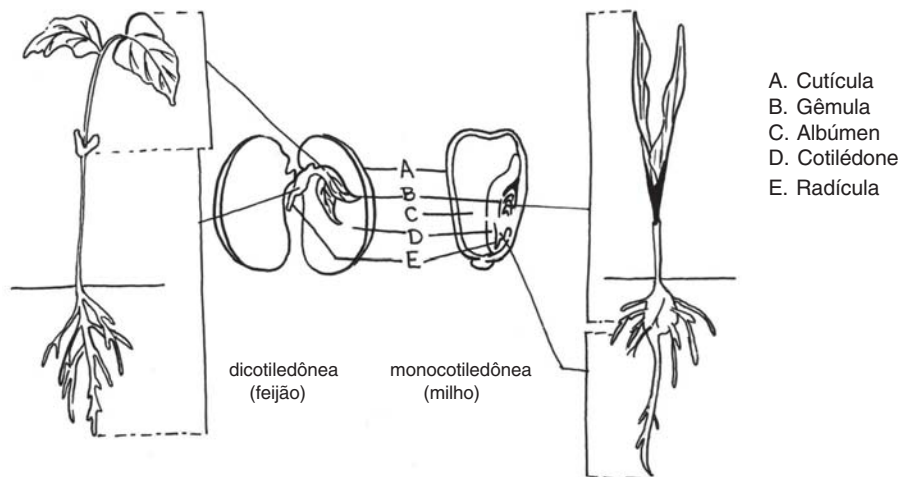


Figura 7. Organização anatômica das sementes das plantas florescentes.

8. No caso das leguminosas (feijão, ervilha, lentilha, etc.), vegetais dicotiledôneos (embrião com dois cotilédones), o tamanho das duas folhas embrionárias diminui gradualmente (as reservas que elas contêm são gradualmente utilizadas) e, no final, desaparecem quando a plântula se desenvolve. No caso do milho, das gramíneas (trigo, capim etc.), vegetais monocotiledôneos (embrião com um só cotilédone), um dos dois cotilédones não se desenvolve e da semente emerge uma única folha embrionária; a outra funciona como órgão de reserva, mas fica dentro ou sobre o substrato.

### **Individualmente**

Com a intenção de generalizar, os alunos observam, individualmente, outras sementes para identificar os mesmos constituintes. Assim, os alunos não mais observam a mesma semente ao mesmo tempo; é necessário diferenciar as observações e generalizar em seguida.

Na aula 2, as amostras que não cresceram (mas que foram cuidadosamente guardadas) provavelmente não continham brotos. É possível conferir isto amassando (se possível) as pequenas sementes de origem mineral: obtém-se pó, mas nenhum broto, e, além disso, não é encontrado o invólucro (de tegumento) em volta da semente. Constata-se então que certas amostras, parecidas com sementes e que não cresceram, estão em fase de decomposição (cheiram mal quando abertas). Deste modo, estas sementes são "não-viáveis" (verdes) ou mortas (por causa das condições de germinação).

## **Aula 8. O que a semente precisa para germinar? Conceitos iniciais**

A noção de semente, estando agora esclarecida do ponto de vista morfológico, ontogênico e anatômico, parece interessante questionar sobre as necessidades fisiológicas deste ser vivo, ou seja, sobre as condições<sup>9</sup> ambientais necessárias ao seu desenvolvimento.

As crianças procuram saber o que a semente precisa para que consiga germinar com êxito. A observação das diferenças na evolução dos plantios (vide aula 5, fase 1) leva as crianças a perguntarem "O que faz com que certas sementes cresçam mais rápido que outras?".

### **Individualmente**

Em um primeiro momento, o professor pede a cada um para escrever o que pensa das necessidades da semente. A maioria dos alunos utiliza a formulação "Pode ser que...". Em um grupo ou em uma classe, há alunos que dão uma idéia, outros dão várias.

### **Em conjunto**

Em um segundo momento as idéias dos alunos são colocadas em conjunto, e são chamadas de "as idéias da classe".<sup>10</sup> Aqui uma amostra do que os alunos costumam propor:

- "Pode ser que não se deve plantar fundo demais?"
- "Pode ser que precisa colocá-las na claridade?"
- "Pode ser que não precisa de muita água?"
- "Pode ser que não são as mesmas plantas?"
- "Pode ser que não pode ter ar frio?"
- "Pode ser que não se deve apertar muito?"

Cada um anota as idéias da classe.

---

9. Da educação infantil à 2ª série, é recomendado tratar apenas de um ou dois fatores do crescimento (água, nutrientes). Um trabalho mais detalhado sobre o crescimento dos vegetais pode ser considerado para as demais séries.

10. A escolha de uma pergunta pode ser motivada por diversas razões:

- a exequibilidade do ponto de vista material e de segurança, experiência anterior;
- a noção a ser construída;
- as competências metodológicas desenvolvidas.

## Aula 9. O que a semente precisa para germinar? Experimentos

As crianças redigem um roteiro de experimentos para verificar se a água é um fator importante para a germinação.

A pergunta escolhida é “Pode ser que não precisa de água demais?”. Abre-se um debate sobre a expressão “água demais”. Alguns alunos defendem que “água demais” não quer dizer “muita coisa”. “Não se sabe quanto é água demais!”. A conversa continua e surge uma idéia: “Deveríamos dizer nenhuma água e água”.

O questionamento inicial se torna “Se colocamos água, a semente brota ou não?” e “Se não colocamos água, a semente brota ou não?”.

Estas perguntas vão permitir aos alunos trabalharem sobre as condições de germinação das sementes, mas também sobre uma competência metodológica: a realização de um experimento e de um experimento de controle para poder comparar os resultados e firmar as conclusões.

Para material experimental é recomendável escolher dois ou três tipos de sementes diferentes. Isto permite perceber que as condições para a germinação são iguais para todas as sementes. Certas sementes (feijão, trigo, ervilha...) podem ser qualificadas de “sementes de referência” (vide aula 2, fase 2) e permitem otimizar o sucesso da experiência.

### Em grupos pequenos

Tendo providenciado uma estufa adaptada para estas experiências (com a possibilidade de isolar setores sem água), os alunos plantarão diferentes espécies de sementes em setores com água e em setores sem água e anotarão na plaqueta de identificação o tipo de semente, a data, a hora e se há água ou não.<sup>11</sup>

As crianças esquematizam o roteiro de experimentos em seu caderno de experimentos. Não podem esquecer de explicar e colocar legendas no desenho.

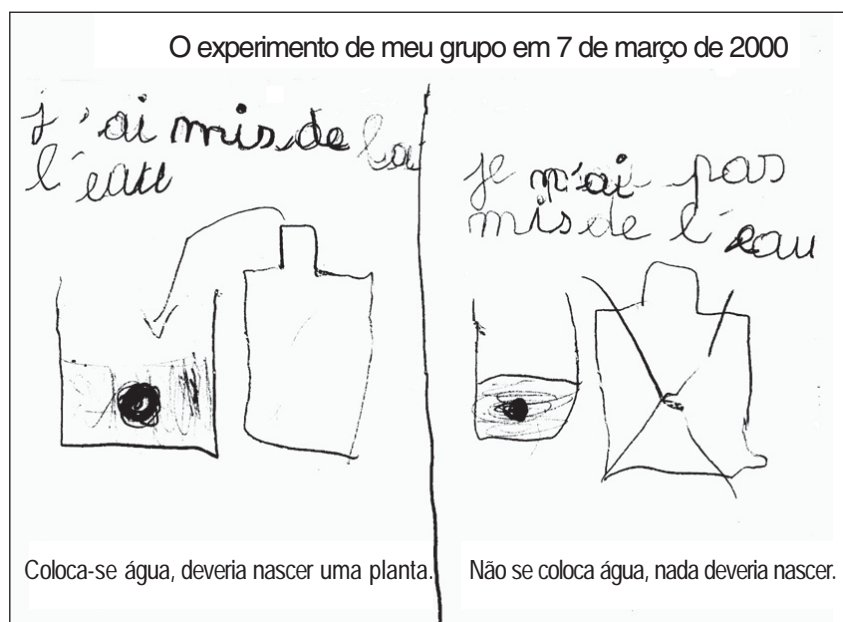


Figura 8. Exemplo da representação esquemática explicando o roteiro de experimentos, escrito pela classe.

11. É importante garantir que nos setores sementes + água não ocorra evaporação. Pode ser colocado um dispositivo que permita limitar a evaporação ou completar periodicamente a água até um determinado nível.

## Aula 10. Para germinar, a semente precisa de quê? Conclusão

Os alunos discutem os resultados obtidos nos seus experimentos e escrevem suas conclusões: para germinar, a semente precisa de água, sem água não germina. O professor propõe que as crianças analisem os resultados dos experimentos.

### Em conjunto

Após alguns dias, pode-se constatar que nos setores onde não há água, semente nenhuma germinou. Por outro lado, nos setores onde as sementes estavam em presença de água, os brotos apareceram. Uma ou duas pequena(s) folha(s) verde(s) aparecem, o(s) cotilédono(s), e também um pequeno sistema radicular branco.

Agora se tornou possível comparar os setores nos quais foram plantadas sementes da mesma espécie. Os alunos agora constataam que as plântulas apresentam semelhança, e que sementes diferentes produzem plântulas que são bastante diferentes.

### Individualmente

Cada aluno anota em seu caderno de experimentos os resultados dos experimentos de seu grupo assim como do grupo-classe. É possível expandir estes experimentos sobre a água como fator necessário para o crescimento dos vegetais.<sup>12</sup>



Figura 9. Exemplo de representação esquemática relatando os resultados da experimentação.

12. Podem ser considerados vários experimentos. Vêm aqui dois exemplos:

- deixar o crescimento continuar, mas não acrescentar água. O nível da água vai baixar (vide observação anterior) para se proteger contra a evaporação. A plântula vai morrer quando o nível da água for mínimo. Para se desenvolver, a plântula precisa de água (não apenas da semente para nascer);
- deixar as sementes uma noite de molho num copo de água e em seguida distribuir nos setores sem água; observar no dia seguinte. Dá para ver “alguma coisa” saindo da semente (a radícula). Se não acrescentar água, a semente não se desenvolve mais e acaba morrendo. Se em seguida acrescenta água, não volta à vida.

## **Aula 11. Como as sementes germinam? Experimentos**

Esta etapa permitirá definir a germinação como primeira fase no desenvolvimento de uma nova planta, a partir da semente. Esta noção será retomada nas séries seguintes, para o estudo das fases de desenvolvimento do vegetal florescente, quer seja uma planta anual ou uma planta perene. Após a seqüência, os alunos terão observado uma transformação biológica e relatado, por escrito, as diversas fases da evolução de um ser vivo. É possível uma primeira extensão colocando-se em paralelo a evolução da alimentação humana e a evolução das ciências e das técnicas.

### **Em conjunto**

São feitos novos plantios para descobrir como o broto da semente se torna planta. Os alunos sabem que, para germinar, as plantas precisam de água, água que encontram na terra, a terra que irrigamos. Mas “a terra nos atrapalha nas observações”. Que dispositivos podem então ser empregados para se livrar da terra? Os alunos devem agora propor outros dispositivos que nos permitem observar as sementes enquanto estão num ambiente úmido. O professor pode assessorar os alunos nesta pesquisa: semeadura sobre algodão hidrófilo (correndo o risco de apodrecimento das culturas), papel filtro, papel mata-borrão, ou melhor ainda sobre placas de isopor com buracos, um para cada semente, boiando sobre a superfície de uma caixa com água.

Durante esta fase inicial, o professor pode também organizar, com os alunos, registros escritos<sup>13</sup> da observação contínua que está para começar.

### **Individualmente ou em grupos pequenos**

Pode ser proposta uma observação contínua de uns quinze minutos (observação e anotações) a cada dois dias, durante uma semana ou a cada dez dias, dependendo da evolução do plantio.

## **Aula 12. Como as sementes germinam? Exploração dos dados**

As crianças descobrem que todos os órgãos que observaram dentro da semente têm um papel bem definido: a raiz se desenvolve primeiro, ela vai para baixo, o talo com as folhas sobe, as duas metades da semente fazem o papel simultâneo de “primeiras folhas” e de órgão de reserva ao sair da plântula.

### **Individualmente ou em grupos pequenos**

De forma autônoma, cada aluno observa suas informações (desenhos, colagens de plantas, slides, fotos) ou as informações coletivas e produz um breve texto escrito que corresponde ao seu relatório de observações.

### **Em conjunto**

Exploração em conjunto dos trabalhos anteriores, ou seja, descrição oral da evolução do desenvolvimento do broto que tem sido observado. Um documento de vídeo (ou CD-ROM) mostrando a germinação de forma acelerada da ervilha ou do feijão pode ajudar na formulação destes resultados. Pode-se também chegar ao mesmo resultado

---

13. Existem várias possibilidades:

- desenhar as observações feitas, com datas e medidas e anotação das observações feitas individualmente ou por grupos pequenos;
- fotografias feitas pelo professor ou pelas crianças;
- a cada observação e colocação no herbário de uma semente em fase de germinação, para fazer uma faixa de amostras secas permitindo acompanhar as diferentes fases da germinação.



por meio de uma série de fotos usando uma máquina digital. Nesta fase do trabalho pode-se utilizar fotocópias: este documento mostra, em vários desenhos, as etapas da germinação (ervilha, feijão), e que os alunos anotarão em grupo ou individualmente.

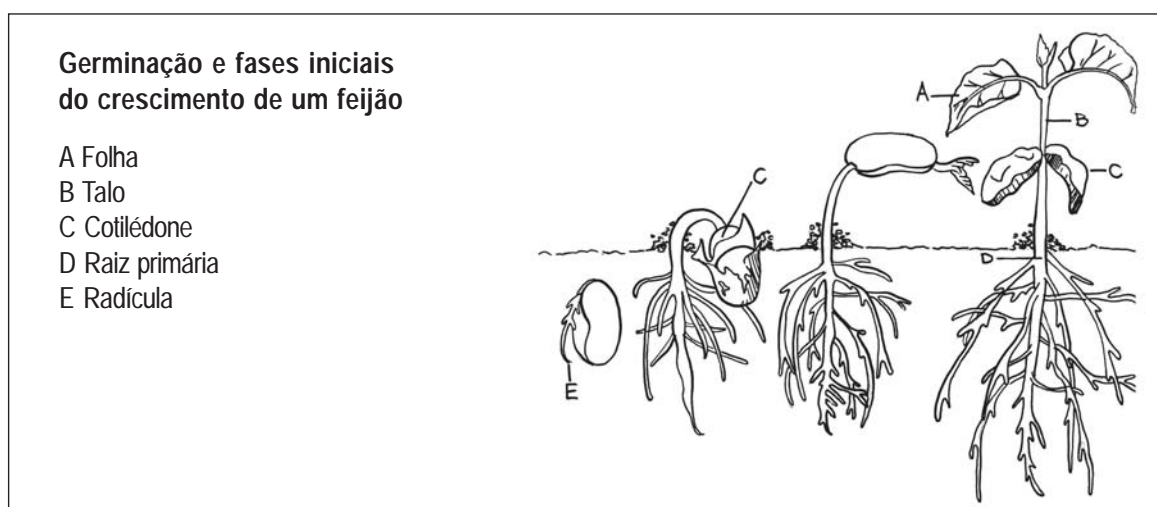


Figura 10. Os diferentes estágios da germinação.

### Individualmente

Os alunos podem pegar o desenho da observação anatômica da semente feito anteriormente e descrever melhor as diferentes partes da semente. A noção de semente agora está enraizada.<sup>14</sup>

## Aula 13. O papel da semente – a semente e suas reservas

Assim que a noção de semente é compreendida, podem ser consideradas muitas extensões e avaliações, a critério do professor. Podem levar a atividades coletivas ou individuais, tais como a observação de outras germinações realizadas na classe, em casa, encontradas na ocasião de uma saída ou então encontradas em documentos (livros, fita de vídeo, site na Internet). É a oportunidade, para os alunos, de fazerem comparações que colocam em evidência similaridades e diferenças e se sensibilizarem diante das características e a diversidade dos seres vivos.

Estas extensões estimulam a curiosidade dos alunos em relação ao seu ambiente, a unidade e a diversidade dos seres vivos, assim como o relacionamento entre seres num mesmo ambiente. Além disso, coleções de amostras ou documentos que as substituem (fotos, por exemplo) podem ser usadas nos casos em que os seres vivos devem ser preservados. As duas aulas seguintes são possibilidades de extensão em volta de dois temas: as reservas da semente e o papel biológico do que é chamado de “forma semente”.

Os alunos procuram determinar a importância do papel específico da semente no crescimento dos vegetais florescentes e especialmente o papel socioeconômico das sementes alimentares.

14. A semente contém um broto ou plântula assim como reservas protegidas por um invólucro. Durante a germinação, a semente absorve água. A plântula se desenvolve, usando as suas reservas. Não precisa de terra, mas precisa de água. Após o desenvolvimento da plântula, a semente não existe mais (esta observação permite também sensibilizar os alunos em relação à noção do fenômeno biológico irreversível).

É possível fazer experiências para confirmar o papel das reservas no momento do desenvolvimento do vegetal: pode-se plantar um broto sem as suas reservas ou então com uma só metade da semente.

A classe pode fazer um experimento simples com a finalidade de comparar as fases iniciais da germinação na claridade e no escuro. Terá como vantagem demonstrar que a exposição à luz não é obrigatória, pois a semente é equipada das reservas necessárias às fases iniciais de desenvolvimento da plântula. Este experimento reforça a idéia de que a semente é uma forma de reserva. O desenvolvimento da plântula pode ser acompanhado além da utilização de suas reservas: os alunos podem comparar a evolução das plântulas que crescem no solo ou em outro substrato (algodão ou papel-filtro). Eles podem ver também em que momento a plântula se torna verde. Todas estas observações servem como ponto de partida, a partir da 2ª série, ao estudo das necessidades nutritivas dos vegetais verdes.

As sementes contêm reservas que o ser humano pode utilizar por conta própria. É possível, por exemplo, procurar nos cardápios do restaurante da escola todas as sementes consumidas como tais (feijão, ervilha, grão de bico, lentilha...) ou após transformação (grãos de trigo). Pode ser procurada uma ligação com a história: no passado, sementes sempre tinham um papel importante na alimentação humana, pois alimentos desidratados naturalmente se conservam bem quando estão guardados num ambiente seco. A evolução das ciências tem permitido o desenvolvimento de técnicas de conservação de nossos alimentos (conserva, congelamento), o que explica como atualmente a nossa alimentação é sempre muito variada em qualquer estação do ano.

## Aula 14. O papel da semente – unidade e diversidade dos seres vivos

Os alunos procuram e determinam a importância do papel da semente na disseminação da espécie.

É concebível organizar uma classificação baseada em critérios objetivos e documentação e assim familiarizar os alunos com a leitura de textos curtos de caráter científico.

### Em conjunto

O questionamento pode acontecer, por exemplo, na ocasião de um passeio pela natureza (que pode ser uma saída fazendo parte da aula 2). De volta à sala de aula, os alunos percebem que os carrapichos que ficaram presos em suas roupas (solas das botas, roupas de lã) eram sementes. Se passeios não são possíveis, o professor pode trazer sementes que têm um sistema de garras e fazer uma demonstração de sua eficiência na sala de aula, na ocasião de uma discussão coletiva. Outrossim, coletar um pouco da ca-



Figura 11. Exemplos de sementes que voam; outras bóiam ou se agarram.

mada superficial da terra do bosque (camada de folhas e de húmus) mostrará que grande número de pequenas sementes pode ser levado embora nas ranhuras dos calçados de uma pessoa. Pode se chamar atenção sobre a similaridade que existe entre os modos de transporte das sementes pelos alunos e pelos animais (patas, os pêlos dos mamíferos ou as penas dos pássaros e os calçados ou roupas dos alunos). Além disso, sementes podem ser levados pelo vento ou pela água.

Na sala de aula, os alunos podem colar suas amostras secas sobre pedaços de papelão branco e montar assim uma coleção diversificada que pode ser usada para atividades de classificação: grãos e sementes carregados pelo vento (são leves e têm um sistema para planear) ou pela água (são recobertos com lodo e equipados de um sistema que os faz boiar) ou pelos animais (grãos e sementes conseguem grudar nas penas e mais ainda no pêlo, pois têm um sistema de garras que pode ser visto com a ajuda de uma lupa).

Acontece frequentemente que sementes ingeridas por animais em seguida se encontram em seus excrementos, se o invólucro resistiu à digestão. O recurso aos documentos confirma as propostas de classificação para algumas plantas familiares.

Podem ser propostos textos ou uma história em quadrinhos ilustrando a colonização de um ambiente pelos vegetais (colonização de uma ilha deserta, por exemplo). Pode ser citada a vegetação original dos aterros de minas, em grande parte trazida por sementes veiculadas por peças de madeira vindas de outros lugares e usadas para escorar as galerias da mina, ou ainda a vegetação pioneira de uma ilha vulcânica recente, que nasceu de sementes trazidas pelo mar, animais ou pelo vento.

Todos os vegetais florescentes produzem sementes, mas as sementes podem apresentar dispositivos anatômicos variados para que seja assegurada a disseminação da espécie em lugares pertos ou remotos. Pode ser útil comunicar aos alunos que a semente é uma forma de disseminação específica das plantas terrestres (e nem todas). Este estágio do ciclo da vida (a forma semente) se desenvolveu na Terra, nas plantas florescentes, permitindo-lhes, assim, resistir a períodos sem água e colonizar novos ambientes.

## Condições de execução do módulo

### Material para um grupo de 5 ou 6 alunos

- Uma amostragem composta de várias sementes (lentilhas, feijão, alface, agrião, rabanete, fava, trigo, milho, “gramado”, mistura de sementes para pássaros...), elementos de origem mineral (areia de gato, pedriscos) e elementos orgânicos não-vivos (sementes de sêmola, bolinhas de madeira);
- uma caixa de isopor (caixa de embalagem) e alguns recipientes menores (garrafa de água mineral cortada no meio, pote de margarina);
- terra de jardim misturada com um pouco de areia;
- algumas ferramentas para ajudar no plantio (colheres pequenas, por exemplo);
- um regador ou pulverizador;
- palitos de madeira ou arame para segurar as plaquetas de identificação;
- uma lente de aumento;
- algodão hidrófilo, papel, papel mata-borrão, algumas placas de isopor de uma embalagem;
- pequenos pedaços de papelão e cola.

### Precauções

O professor chama a atenção dos jovens alunos sobre a toxicidade de certas sementes e de certos frutos (mamona, beladona, copo-de-leite, morácea, comigo-ninguém-pode...) e os extratos da amostragem, se for necessário. O respeito às regras elementares de higiene é primordial: lavar as mãos e escovar as unhas se a terra for manipulada sem luvas.

### Duração

Esta seqüência é constituída por quatorze aulas de aproximadamente uma hora que podem ser agrupadas em cinco etapas, cada uma correspondendo a um questionamento inicial. Claro que estes recortes são moduláveis.

## Documentos

### Vídeos

- *Como as flores produzem sementes*. Produzido por Coronet Films, 1963. Um filme de vídeo mostrando por meio de uma filmagem temporizada a anatomia das sementes.
- *Germinação das sementes*. Produzido por Encyclopaedia Britannica Films, 1960. Um filme de vídeo demonstrando a germinação de diferentes sementes.
- *Flores e sementes*. Produzido por TV-Ontário – Canadá. Um filme de vídeo mostrando a importância das flores na produção de sementes. Mostra o crescimento acelerado de uma planta.
- *Crescimento das flores*. Produzido por Coronet Films, 1959. Um filme de vídeo em que por meio da filmagem temporizada podemos ver o crescimento das flores.
- *Como as plantas produzem e utilizam o alimento*. Produzido por Coronet Films, 1964. Um filme utilizando a animação mostra como os nutrientes chegam às folhas.

### Livros paradidáticos

ARDLEY, N. Crescimento. Tradução Ibaíma Dafonte Tavares. Rio de Janeiro: Ed. Globo, c1991. (Coleção Jovem Cientista.)

BRAIDO, E. A semente e o fruto. Ilustrações de Edil Araújo. São Paulo: FTD, 1994. (Coleção Vira Vira) *Neste livro a semente se transforma em um lindo fruto.*

HARLOW, R.; Morgan, G. Crescimento: plantas e animais. 10. ed. Tradução Maria Emília de Oliveira. São Paulo: Melhoramentos, 2001. *Por meio de atividades práticas, a criança descobre os segredos do mundo que a rodeia.*

RODRIGUES, R. M. O mundo das plantas. Ilustrações de Jurandir Ribeiro. São Paulo: Moderna, 1999. (Coleção Desafios.) *Este livro contém informações complementares sobre como são as plantas e como elas crescem.*

### Livro de história infantil

ORTHOFF, S. João Feijão. São Paulo: Ática, 2000. (Coleção Lagarta Pintada.) *Uma semente que quer germinar e crescer. Os ciclos da natureza são apresentados para a criança com fantasia e bom humor.*

### Manual

UNESCO. Novo manual da Unesco para o ensino das ciências. Lisboa: Ed. Estampa, c1973, v. 2, p. 65.

### Sites da Internet úteis para o professor preparar suas aulas

[www.bussolaescolar.com.br/biologia.htm](http://www.bussolaescolar.com.br/biologia.htm) – apanhado de links de educação organizado por área de conhecimento.

Atlas vegetal ([www.nucleoaprendizagem.com.br](http://www.nucleoaprendizagem.com.br)) – banco de fotos.

Botânica ([www.ibot.sp.gov.br](http://www.ibot.sp.gov.br)) – informações do Instituto de Botânica.

Anatomia vegetal ([atlasveg.ib.usp.br/focara.htm](http://atlasveg.ib.usp.br/focara.htm)) – informações sobre caule, folha e raiz.

## Conclusão

Este módulo, muito rico e que não necessita de material específico caro, pode ser conduzido por todo professor da educação infantil à 2ª série. O conhecimento necessário é meramente relacionado à noção da semente; são conhecimentos modestos, mas que devem ser rigorosos, pois nas séries seguintes constituirão o ponto de apoio do ciclo de desenvolvimento de um vegetal florescente e posteriormente à noção da propagação dos vegetais no ambiente.

As competências metodológicas desenvolvidas, ligadas à realização de um trabalho de investigação, são determinadas da Educação Infantil à 2ª série: o jovem aluno entra por si mesmo numa dinâmica de aprendizagem estimulada pela sua curiosidade em relação ao meio ambiente e pelo seu próprio questionamento. Ele se familiariza com os trabalhos de observação e de experimentos para questionar seus conceitos, verificar suas hipóteses e construir, com a classe, um conjunto de conhecimento e habilidades.

## Fontes

.....

- Na França:
- École élémentaire Pasteur, em Vénissieux (69), França
- École Marianne Cohn, em Annemasse (74), França
- Jean-Marie Bouchard da equipe de *La main à la pâte*.
- No Brasil:
- Escola Municipal de Educação Infantil Carmelita Rocha Ramalho, em São Carlos, SP, 6 anos.
- Escola Estadual Profa. Elydia Benetti, em São Carlos, SP, 3ª e 4ª séries.