

Trilhas para  
ENSINAR  
CIÊNCIAS PARA  
*crianças*

*Autoras*

Maria Emília Caixeta  
de Castro Lima  
Mairy Barbosa Loureiro

Maria Emília Caixeta  
de Castro Lima  
Mairy Barbosa Loureiro

"Partindo de uma concepção de aprendizagem como processo de construção do conhecimento, estratégias são sugeridas para que os alunos se apropriem ativamente dos conteúdos. As atividades vão sendo sugeridas nos capítulos, em uma sequência não cronológica. O que define a ordenação das atividades e o que as articula, conferindo-lhes unidade, é a necessidade de ensino das professoras e a aprendizagem das crianças. Em interlocução com o princípio dialógico, o livro sugere possibilidades de trabalho – essa é a força que emerge nesta obra."

ISBN 978-85-8054-137-3

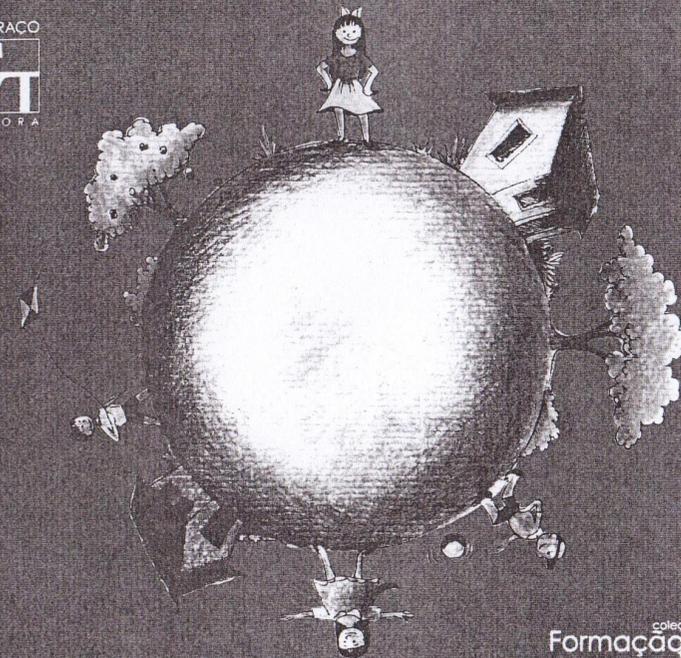


9 788580 541373 >

Trilhas para ENSINAR CIÊNCIAS para *crianças*



FINO TRACO  
FT  
EDITORA



colecção  
Formação docente

**CAPÍTULO 2**  
DIVERSIDADE  
DE VIDA

## Tópico 2.1 Grandes grupos de seres vivos

### Ideias-chave

- ✓ Os seres existentes na terra sofreram transformações ao longo do tempo e sabemos sobre animais e plantas que já existiram e desapareceram por meio das evidências de fósseis.
- ✓ O agrupamento dos seres vivos se baseia em suas características gerais e facilita a compreensão da diversidade.
- ✓ Critérios específicos de agrupamento são utilizados na classificação dos seres vivos.
- ✓ As características dos seres vivos estão relacionadas com as adaptações evolutivas.
- ✓ Alguns seres vivos apresentam um ciclo de vida com mudanças na aparência do corpo como na metamorfose completa das borboletas: ovo, larva, pupa e adulto.
- ✓ A reprodução garante a existência das espécies ao longo do tempo.
- ✓ As plantas possuem órgãos que desempenham funções específicas como a fotossíntese nas folhas, absorção de água por meio da raiz, reprodução na flor e na semente.
- ✓ Plantas e animais podem ter comportamentos diferenciados durante o dia e a noite, com hábitos diurno e noturno.
- ✓ Num jardim, por exemplo, temos invertebrados diversos que podem ser agrupados de acordo com o número de patas; presença ou ausência de antenas; presença ou ausência de asas.
- ✓ Minhocas e moluscos são invertebrados que também possuem características próprias e desempenham um importante papel econômico e ecológico na melhoria do solo, na pesca, etc.
- ✓ Peixes, sapos, aves, reptéis e mamíferos são vertebrados que se diferenciam no que se refere à fecundação externa ou interna e ao desenvolvimento embrionário externo ou interno; revestimento do corpo; forma de obter oxigênio.

- ✓ Plantas e animais são diferentes na forma de obter alimento. As plantas produzem seu próprio alimento e os animais consomem os alimentos produzidos pelas plantas.

### Justificativa deste tópico

O estudo dos seres vivos constitui o objeto primordial da biologia e a criança seguirá nesse estudo ao longo de toda sua vida escolar. Nesse segmento do nível fundamental o importante é que a criança realize atividades de observação de características dos grupos de modo a conhecer alguns dos critérios adotados para classificá-los. Além disso, é também uma oportunidade para o estudo do comportamento e das características adaptativas que são importantes para a compreensão da evolução dos seres vivos. Compreender a diversidade e sua importância é fundamental na formação de atitudes relacionadas com a preservação ambiental.

### Onde este tópico pode ser inserido

Descrição	Ano				
	1º	2º	3º	4º	5º
Estudo dos invertebrados do jardim	X	X	X		
Características gerais dos vertebrados		X	X		
Nutrição e reprodução de plantas			X	X	X
História da vida na Terra				X	X

### Conhecimentos a serem avaliados

- ✓ Identificar em representações figurativas as características dos seres vivos e relacioná-las com o modo com que eles vivem.
- ✓ Interpretar representações do ciclo de vida de um ser vivo.
- ✓ Identificar o comportamento de algumas plantas e alguns animais de hábitos noturnos e hábitos diurnos.
- ✓ Descrever as características de invertebrados encontrados em um jardim como insetos, minhocas e aranhas.
- ✓ Descrever habitats e comportamentos de alimentação e de reprodução e características gerais de grupos de vertebrados como peixes, anfíbios, aves e mamíferos.

- ✓ Reconhecer as partes de uma planta e suas principais funções.
- ✓ Comparar animais e vegetais quanto à obtenção de alimento, considerando os vegetais como produtores e os animais como consumidores.
- ✓ Reconhecer que os fósseis são evidências das transformações dos seres vivos ao longo do tempo.
- ✓ Identificar as evidências sobre as transformações do planeta Terra e dos seres vivos.

### Sugestão de abordagem de conteúdos e de processos científicos subjacentes

#### ATIVIDADE 1 – INVESTIGANDO OS BICHOS DO JARDIM

Essa atividade está proposta para trabalhar os seres vivos em um ambiente natural de ocorrência deles. Você pode levar as crianças ao jardim da escola, de uma praça ou parque para realizar este estudo.

#### Preparando a visita

Inicialmente é importante motivar as crianças para essa visita. Levantar expectativas tais como acerca do que esperam encontrar no jardim. Que animais ou plantas eles conhecem e que acham que irão encontrar lá? O que os animais devem estar fazendo lá? O que comem? Como vivem?

Providencie um termômetro para medir a temperatura do ambiente do jardim na sombra e ao Sol. Leve uma pá pequena e sacos plásticos para auxiliar na coleta de solo ou de desovas e lagartas encontradas nas folhas. Esse material coletado poderá ser usado para confeccionar um terrário e poder observar o desenvolvimento dos ovos coletados. As minhocas coletadas serão bastante úteis em uma atividade que está proposta no capítulo 4, de construção de um minhocário.

Recomende às crianças que levem um caderno para registrar as observações que serão feitas.

#### Observando o jardim

No jardim as crianças deverão ser orientadas a observar e registrar os seguintes aspectos: animais presentes; o que eles estão fazendo: voando, cortando,

comendo, andando? Observar a presença ou não de ovos, larvas, casulos; relacionar algumas características dos animais encontrados como: número de patas, de asas, de antenas, alimentação, moradia, comportamentos; tipos de plantas encontradas, entre outros.

Para coletar uma amostra de solo você precisará cavar com a pá um buraco superficial de aproximadamente 25 cm. Remova o material e coloque em um saco plástico. A quantidade de solo coletado deve corresponder a mais ou menos 4 copos de plástico cheios.

### De volta à sala de aula

Ao voltar com as crianças para a sala de aula leve os registros das observações feitas por elas e a amostra de solo coletada. Em sala, espalhe o solo sobre folhas de papel branco e colete com os estudantes os animais presentes. Use uma pinça para auxiliar na coleta. Separe os seres encontrados para identificar que tipo de animal apareceu na amostra.

Outra forma de separar os animais do solo consiste em colocar o solo em um funil para os animais descerem para um copo contendo água. Coloque uma lâmpada acesa na parte superior do funil contendo o solo. Os animais irão se afastar da luminosidade, indo em direção ao copo. Veja a figura que ilustra o procedimento:



Peça às crianças para observar e desenhar os animais coletados no solo. Os desenhos devem representar o corpo do animal quanto à forma, presença de asas ou patas, antenas e olhos.

Se for coletada uma minhoca, por exemplo, esta é uma oportunidade para estudar a vida dela. O que ela come? Como reage à luz e à umidade? Como é o seu corpo? Onde ela foi encontrada? Como ela se reproduz? Proceda de modo semelhante caso o animal encontrado seja um caracol, um tatuzinho ou outro.

Faça uma roda com as crianças para que elas conversem sobre os animais e plantas encontrados no jardim. Havia pássaros voando? Ninhos? Folhas cortadas, frutas ou sementes roídas? Pegadas de animais ou de pessoas? Pelos ou penas? Teias de aranhas e casulos? Notaram a presença de flores ou frutos?

Discuta com as crianças o que elas acham que aconteceria no jardim caso as plantas maiores fossem cortadas. Provoque-as a pensar sobre a falta de sombra, de iluminação do sol nas plantas menores e no solo, a mudança na temperatura no jardim, nos abrigos para os animais, etc.

Este conteúdo pode ser explorado com crianças menores. Contudo, para isso algumas adaptações precisam ser feitas. Por exemplo, crianças de 6 e 7 anos terão dificuldades com uso e leitura de termômetros e com a retirada de seres vivos encontrados no solo, bem como de ficar mais tempo observando animais de pequeno porte se mexerem. Apresentamos algumas sugestões de abordagens alternativas para trabalhar este conteúdo com as crianças de primeiro ano do ciclo de alfabetização.

Faça a visita ao jardim ou horta com as crianças do mesmo modo que previsto anteriormente. Cada dupla de crianças vai levar uma cartela com desenhos de animais para comparar com aqueles que forem encontrados no jardim.



Minhoca



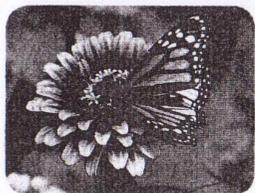
Tatu-Bolinha



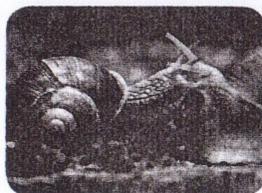
Lesma



Lagarta



Borboleta



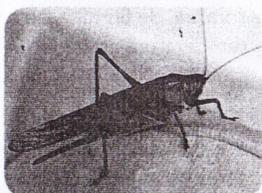
Caracol



Joaninha



Formiga



Grilo



Besouro



Abelha



Mosquito

Pergunte para as crianças quantos animais de sua cartela foram observados/encontrados no jardim. Ajude as crianças a irem marcando na cartela os animais observados, indicando nome e quantidade.

Faça a socialização em roda de conversa, depois de voltar para a sala de aula, sobre o que os animais estavam fazendo quando foram observados. Quais são as necessidades destes animais e formas de preservá-los?

Para auxiliar no desenvolvimento da linguagem peça que cada criança crie uma história sobre um bicho ou uma planta do jardim.

Escolha um livro com alguma história de um animal ou de uma planta e leia-o para as crianças. Peça-as para recontar a história ou imitar o comportamento de um animal observado no jardim. A retextualização, como já dissemos na primeira parte deste livro, é uma atividade importante no processo de alfabetização das crianças. Trata-se da habilidade de recontar ou escrever textos a partir de outros ouvidos ou lidos, com vistas a efetuar modificações no gênero, no discurso, no conteúdo comunicativo ou na forma de registro. Incentive cada criança a recontar a história que foi lida. Enriqueça a atividade com novos textos e ilustrações.

Para avaliar a aprendizagem desse conteúdo por crianças de 6 ou 7 anos é importante construir itens com textos mais simples em termos de vocabulário e extensão dos enunciados. Por exemplo, peça para as crianças identificarem um animal que vive enterrado a partir de figuras diversas de borboleta, grilo, mosquito, abelha e minhoca. Esse tipo de item, além de avaliar a capacidade de observação e atribuição de características, desempenha papel no desenvolvimento da leitura e da escrita.

### Conversando sobre a observação realizada em um jardim

Os conteúdos conceituais que podem ser abordados são: influência dos fatores ambientais no comportamento dos animais e plantas como, por exemplo, exposição à luz, umidade, disponibilidade de alimentos e abrigos. Variação de temperatura entre um ambiente ensolarado e outro sombreado; umidade do solo debaixo de plantas em comparação com outro que não tem esse tipo de proteção. O interesse é o de levar as crianças a pensarem sobre a importância ou o papel das plantas no ambiente; a adotarem critérios para agrupar os seres vivos observados no jardim, tal como número de patas, presença de antenas e asas, formato do corpo, se andam ou voam, como reproduzem e a forma de nutrição ou como se alimentam. Para separar animais de plantas um critério biológico importante é a capacidade das plantas de produzir seu próprio alimento e a dos animais de consumir alimentos prontos. Essa é uma ideia-chave que os estudantes usarão em várias situações-problema e ao longo da vida escolar. É ainda importante que a criança aprenda sobre a metamorfose animal.

Como muitos tipos de invertebrados não estarão presentes nas observações e registros feitos e no solo coletado, você deve selecionar com antecedência

algumas figuras para complementar o estudo em sala de aula. São elas: Lagarta comendo folha; passarinho comendo borboleta; teia de aranha com um inseto preso nela; casulo de borboleta; minhoca e tatuzinho de jardim. Esses exemplares são representativos dos grupos dos artrópodes para que as crianças possam diferenciá-los. A escolha desse grupo decorre de sua abundância na natureza.

Caso sejam coletados ovos de animais e colocados no terrário, oriente as crianças a observarem o desenvolvimento deles para auxiliar na compreensão da metamorfose dos insetos. Caso não tenham sido coletados ovos, pupa ou lagartas, as figuras selecionadas auxiliarão nesse estudo. A ordem que as crianças vão apresentar a sequência para a metamorfose pode ser feita por meio de desenhos e comparada com a que ocorre em diferentes espécies: ovo, larva, pupa e adulto.

A larva da borboleta recebe o nome específico de lágarta. Toda borboleta foi antes uma lagarta. Em geral, ovos de mosquitos apresentam desenvolvimento de até, no máximo, uma semana. O ciclo de vida das borboletas varia bastante de uma espécie para outra. A borboleta do manacá, por exemplo, tem o ciclo de vida de um mês e cigarras até mais de um ano. Cada etapa da metamorfose completa pode ser desenhada e descrita por meio de legendas na ordem sequencial dos acontecimentos. Apresente desenhos sobre o ciclo de vida desses animais e conte uma história de onde a lagarta vem e como ela vira uma borboleta. Muitos livros paradidáticos ou artigos da *Revista Ciência Hoje* para as crianças cumprem bem este papel. Você também pode confeccionar um livro da história de vida de uma borboleta, contada e ilustrada pelas crianças. Outras histórias também podem ser contadas como a vida dos besouros, mosquitos ou cigarras. Depois as crianças podem comparar o que há em comum entre os ciclos desses animais.

A classificação dos animais pode ser feita utilizando os registros dos bichos observados no jardim. Por exemplo: aranha, borboleta e tatuzinho. A comparação desses animais na fase adulta pode ser feita com base no modo de locomoção e no número de patas. Sugerimos que você acrescente ao grupo de animais observados outras figuras de besouro, mosquito, escorpião e camarão.

Você poderá ainda organizar as crianças em grupos para propor critérios para classificar esses animais. Nessa fase é importante apresentar os critérios científicos: provavelmente o maior número de invertebrados encontrados pertença ao grupo dos artrópodes. Os artrópodes são os animais inverte-

brados com patas articuladas e exoesqueleto. São eles insetos, aracnídeos e crustáceos. A grande maioria dos artrópodes são insetos.

Os insetos apresentam 3 pares de patas, antenas e, geralmente, asas, pois as traças, por exemplo, não têm asas. São insetos: barata, formiga, mosquito, besouro, vespa, etc. Ao observar esses insetos podemos perceber a existência de patas articuladas e a presença de exoesqueleto que faz um "ploft" quando pisamos neles.

Os aracnídeos apresentam 4 pares de pernas e não possuem antenas. São exemplos de aracnídeos: aranha, escorpião e carrapato.

Os crustáceos apresentam 2 pares de antenas e 5 ou mais pares de patas. São aqueles que apresentam carapaça dura, tal como tatuzinho de jardim, camarão, lagosta, caranguejo, etc.

Essas características e nomes de grupos podem ser usados na conversa com as crianças, contudo não precisam ser memorizadas ou exigidas em testes de avaliação.

A continuidade do estudo sobre o grupo dos vertebrados poderá ser feita em outra oportunidade, até mesmo em outro ano, seguindo esse modelo de metodologia, realizando uma excursão a um zoológico, com questões orientadas de observações e com discussão ampliada em sala de aula.

Retome os registros e amplie as ideias sobre a importância das plantas na produção de alimentos, como ocorrem os processos de produção de alimentos e liberação de gás oxigênio para o ambiente. As plantas apresentam um papel importante na manutenção da umidade, no sombreamento, regulação de temperatura e da luminosidade do ambiente. Lembre as crianças de que os animais são consumidores dos produtos feitos pelas plantas.

### Avaliação da aprendizagem

A avaliação deste tópico de conteúdo recai sobre os critérios de agrupamento de modo que as crianças sejam levadas a observar, identificar e comparar características de seres que estão mais presentes no cotidiano delas ou mesmo que elas apresentem curiosidade em relação a eles. Outro aspecto importante na avaliação da aprendizagem é a capacidade de descrever o ciclo de vida de seres que apresentam metamorfose e relacionar o papel das plantas no ambiente.

### Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Comparar animais e vegetais quanto à obtenção de alimento, considerando os vegetais como produtores e os animais como consumidores.

Analise as figuras de dois grupos de seres vivos:



Os seres representados na figura que produzem seu próprio alimento são:

- A) 1 e 2.
- B) 2 e 3.
- C) 3 e 4.
- D) 1 e 4.

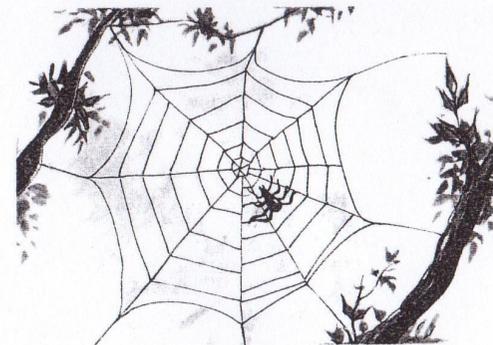
### Comentário do item

Para a criança entender o que o item solicita é necessário que anteriormente tenham sido feitas várias atividades de classificação tanto de animais quanto de plantas em consumidores e produtores. A produção de quadros comparativos é muito útil na medida em que eles auxiliam na estruturação e tomada de consciência da tarefa. A diferença essencial entre animais e plantas é a capacidade que as plantas têm de produzir seu próprio alimento, já que todos os animais são consumidores. Retomar essa característica desses dois grupos é muito importante no aprendizado de ciências. Na figura, coqueiro e samambaia são plantas. Logo, representam seres que fazem fotossíntese e, portanto, produzem seu próprio alimento. Formiga e aranha são animais que precisam se alimentar, embora não produzam seu próprio alimento. A formiga se alimenta, em geral, de plantas e a aranha de insetos que se alimentaram de plantas.

### Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Identificar em representações figurativas as características dos seres vivos e relacioná-las com o modo com que vivem.

Observe a figura de uma teia com uma aranha:



A teia produzida pela aranha é importante para

- A) Capturar a presa.
- B) Mudar de cor.
- C) Perceber a luz.
- D) Produzir venenos.

### Comentário do item

A teia de aranha tem papel fundamental na captura de insetos, pois as aranhas se alimentam de insetos presos na teia. Ela serve também na movimentação das aranhas e na proteção dos ovos. As aranhas não mudam de cor, nem usam a teia para produzir venenos. A incidência de luz na teia é importante na captura de presas, mas não tem função direta na percepção de luz pela aranha. Portanto, a alternativa correta é a letra A.

### Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Interpretar representações do ciclo de vida de um ser vivo.

Observe a figura que indica algumas etapas do ciclo de vida de um mosquito:



- Numere os quadros de acordo com as fases de desenvolvimento de vida do mosquito, começando pela fase de ovo.
- Escreva na figura o nome para cada fase de vida do mosquito, indicando qual é pupa, adulto, ovo ou larva.
- Em que fase da vida o mosquito vive fora d'água?

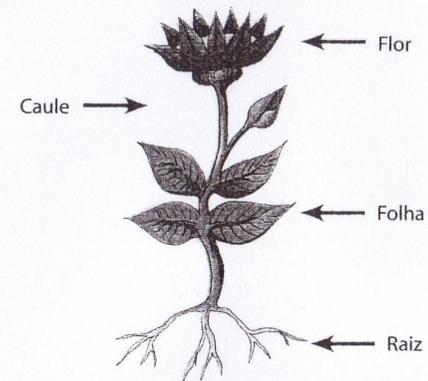
### Comentário do item

As fases de vida do mosquito são semelhantes às fases da borboleta e mosca de frutas. Eles passam de ovo para larva, depois para pupa e finalmente, atingem a fase adulta. Na figura estão representados inicialmente ovo, depois o mosquito adulto, larva e pupa. Assim, a numeração será 1 para o ovo, 2 para a larva, 3 para a pupa e 4 para o adulto. Apenas na fase adulta o mosquito sai da água.

### Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Reconhecer as partes de uma planta e as suas principais funções.

Observe o desenho das partes de uma planta.



Cite uma função:

- Da raiz.
- Da folha.
- Da flor.

### Comentário do item

A raiz tem como função absorver a água e fixar a planta no solo. As folhas possuem estômatos onde ocorrem trocas gasosas e transpiração. É também nas folhas que se encontra a clorofila, substância responsável pela fotossíntese. A flor possui cor e, às vezes, cheiro que atraem polinizadores. É na flor que ocorre a produção dos gametas masculino e feminino. A fecundação ocorre no ovário. O ovário é uma parte da flor. As respostas mais próximas do repertório das crianças possivelmente serão que a raiz retira água do solo para a planta; a raiz segura a planta no solo para ela não cair; a folha é verde para fazer fotossíntese; é na folha que a planta transpira ou respira; a flor atrai insetos para a polinização. Essas frases estão relativamente corretas, embora ditas de modo mais simples e parcial, sem o rigor do conceito científico.

## ATIVIDADE 2 – CONSTRUINDO IDEIAS SOBRE O TAMANHO DE UM DINOSSAURO

A sugestão dessa atividade visa apresentar modos de compreensão de como sabemos o que sabemos. Como podemos avaliar o peso ou tamanho de um animal que existiu na terra antes dos humanos? Se não estivemos presentes quando os dinossauros existiram, como sabemos fazer desenhos e réplicas deles? Como podemos saber como eles eram?

Antes de iniciar a atividade de inferência sugerimos apresentar um filme sobre o tempo dos dinossauros, com exemplares desses animais, mesmo que seja um desenho animado. Alguns estudantes já devem ter visto *Jurassic Park*, que é um bom filme para este propósito. Contudo, ele é muito longo e apresenta a convivência no tempo e no espaço de dinossauros e do homem, o que não ocorreu do ponto de vista histórico. Mesmo assim, os filmes poderão ajudar na discussão das transformações que ocorreram na Terra, dos animais e plantas que foram extintos e sobre como sabemos disso, visto que não estivemos presentes quando eles existiram.

Que vestígios animais e plantas teriam deixado que podem ser ainda encontrados e analisados para reconstruir aquele modo de vida de milhões de anos atrás? Os fósseis e as pegadas são elementos dessa história que poderão ser indicados pelas crianças.

Depois dessa discussão você poderá ajudar as crianças a fazerem previsões, utilizando informações já conhecidas. Apresente-lhes dados comparativos, como os que seguem:

Animal	Altura	Fêmur	Comprimento
	4 cm		1 cm
	32 cm		8 cm
	160 cm		40 cm
			80 cm

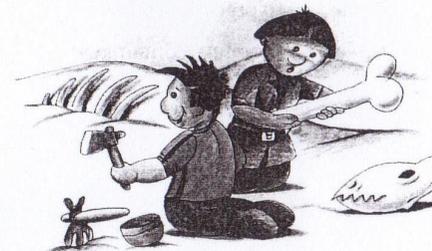
Organize as crianças em grupos para pensarem sobre o tamanho que teria o dinossauro cujo fêmur está representado na figura. Além disso, elas deverão explicar para os colegas como chegaram às suas conclusões.

## Conversando sobre como podemos estimar a altura de um animal conhecendo o tamanho de seu fêmur

Por meio da avaliação do tamanho de uma pegada e de sua profundidade podemos ainda inferir sobre o tamanho e o peso dos dinossauros. Analisando o tipo de dentes inferimos o tipo de alimentação que tinham, isto é, se eram herbívoros ou carnívoros e assim por diante. Uma simulação de tamanho e peso de um ser vivo pode ser feita avaliando as pegadas na argila de crianças com tamanhos e pesos bastante diferentes. O mais pesado irá deixar uma marca mais profunda e vice-versa.

Considerando que os dinossauros viveram há 300 milhões de anos, hoje seus ossos já teriam sido decompostos. Voltamos à questão inicial: Que vestígios desses ossos ficaram? As pegadas não teriam sido apagadas com o tempo pelo vento, chuva e pela deposição de novas camadas de solos? Como os cientistas investigam os dinossauros?

Em circunstâncias especiais, quando o corpo de um ser vivo é rapidamente coberto por sedimentos ele incorpora os minerais desse sedimento, mantendo a forma original do ser vivo que foi soterrado. Na forma mineralizada, a estrutura original permanecerá intacta por muitos anos. Escavações são feitas até atingir a camada na qual o fóssil foi formado. A retirada cuidadosa da camada superior e das peças encontradas permite reconstituir o corpo do ser soterrado. Contudo, na maioria das vezes, apenas algumas partes do fóssil são localizadas como mandíbula, um dente, um fêmur, etc. Montar essas peças imaginando aquelas que faltam é um quebra-cabeça.



Fazer essa montagem tanto traz informações sobre como eles eram, quanto fornece elementos para inferirmos como se comportavam. Tudo isso só é possível a partir do que já sabemos hoje sobre a estrutura do corpo dos seres vivos. Os animais com dentes caninos desenvolvidos são carnívoros. Isso indica que possuem hábitos alimentares de carne. Assim, encontrar um fóssil de maxilar apresentando dentição com canino desenvolvido leva-nos a dizer que aquele animal deveria se alimentar de carne. A extensão e profundidade dessa discussão serão definidas em função do momento em que ela estiver sendo realizada. As crianças não terão que fazer, necessariamente, cálculos matemáticos precisos, mas uma estimativa de quão grande um dinossauro seria em relação aos humanos. Além disso, o que importa aqui é trabalhar evidências indiretas como dados de análise de situações que não conhecemos e, neste caso, às quais nem sequer estivemos presentes.

Existem muitos livros paradidáticos sobre dinossauros que podem ser lidos pelas crianças e discutidos com os colegas. Veja por exemplo, *A vida dos dinossauros* (Rodrigues, 2012).

Você pode ainda discutir com as crianças outras situações que nos permitem pensar sobre como sabemos o que sabemos, explorando os seguintes exemplos:

- A função de rasgar que os dentes caninos possuem, observando o comportamento dos animais carnívoros ao se alimentarem.
- A produção de gás por uma planta, observando a liberação de bolhas na água quando ela é colocada dentro de um tubo recipiente transparente contendo água.
- A transpiração de plantas, observando o surgimento de gotas de água em um saco plástico amarrado com um galho dentro.
- O crescimento de um pé de alface em sistema de hidroponia como evidência de que uma planta não precisa de solo para se alimentar/crescer.
- A morte dos peixes cascudinhos contaminados por inseticidas voláteis jogados nas lavouras, analisando a presença desses inseticidas nos tecidos de peixes mortos ou nas águas dos rios em que eles ocorrem.

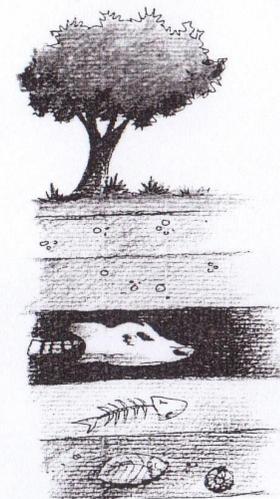
## Avaliação da aprendizagem

É importante avaliar a capacidade da criança em relacionar situações de causa-efeito, comparar sistemas, interpretar narrativas, realizar experimentos de caráter investigativo e fazer inferências.

### Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Identificar as evidências existentes sobre as transformações do planeta Terra e dos seres vivos.

Analise o desenho que representa diferentes seres vivos que foram soterrados há muitos anos.



O ser vivo mais antigo representado nas camadas é:

- A) A concha de um molusco, porque está em uma camada mais funda.
- B) A concha de um molusco, porque está em uma camada mais resistente.
- C) A cabeça de um dinossauro, porque está em uma camada mais clara.
- D) A cabeça de um dinossauro, porque está em uma camada mais superior.

### Comentário do item

Quando existe evidência de que uma rocha não sofreu dobramento, quanto mais tempo passa, mais camadas vão se depositando sobre os objetos ou peças que foram soterrados. Assim, quanto mais profundo um achado estiver, mais antigo ele será. Nesse caso, como a concha se encontra representada em uma camada mais embaixo do que a cabeça do dinossauro, ela é a mais antiga. Logo, a alternativa correta é a de letra A.

### Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Reconhecer que os fósseis são evidências das transformações dos seres vivos ao longo do tempo.

Há milhares de anos as girafas possuíam pescoço curto.

Explique como descobrimos que as girafas antigas possuíam pescoço curto?

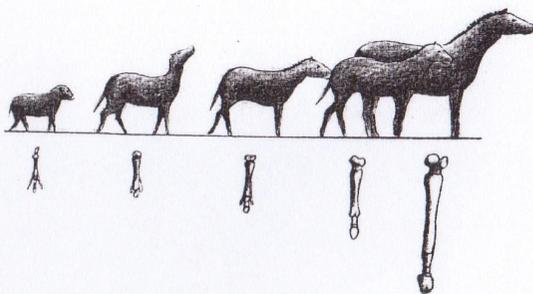
### Comentário do item

Sabemos que os seres sofreram transformações ao longo do tempo analisando as peças encontradas de fósseis, remontando o animal ou vegetal extinto, determinando o grau de parentesco com os remanescentes e comparando-os.

### Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Reconhecer que os fósseis são evidências das transformações dos seres vivos ao longo do tempo.

Observe a figura que representa a cabeça e ossos da perna de cavalos que existiram ao longo dos milhares de anos



Cite duas características destes restos fósseis que permitem dizer que os cavalos sofreram transformações ao longo do tempo.

### Comentário do item

As características dos cavalos fósseis encontrados mostram uma alteração no tamanho do corpo, dos ossos das pernas e da cabeça.

## Tópico 2.2 Reprodução dos seres vivos

### Ideias-chave

- ✓ A perpetuação da vida e a manutenção das características de todas as espécies decorrem da capacidade reprodutiva dos seres vivos.
- ✓ O aumento de uma população está relacionado com a capacidade de gerar descendentes ao longo do tempo.
- ✓ As plantas possuem órgãos reprodutivos e reprodução sexuada e assexuada, assim como os animais.
- ✓ As flores produzem pólen que são transportados para outras flores pelos ventos, pela água ou animais.
- ✓ A fecundação é um fenômeno caracterizado pelo encontro de gametas que dá origem ao embrião.
- ✓ O embrião das plantas se encontra nas sementes.
- ✓ Nos animais após a fecundação o desenvolvimento do embrião pode ocorrer fora ou dentro do corpo da mãe, constituindo as categorias de classificação de seres vivos em ovíparos, ovovivíparos e vivíparos.
- ✓ Os seres humanos são vivíparos, isto é, a fecundação ocorre dentro do corpo da mãe, o desenvolvimento é interno e o cordão umbilical é o anexo embrionário que liga o filho à mãe.

### Justificativa deste tópico

Por que estudar reprodução? Porque estudar reprodução de animais e plantas? Este tópico será objeto de estudo em todos os níveis da educação básica. A discussão da reprodução introduz questões relevantes para os sujeitos com-

preenderem de onde e como viemos, o papel da herança na singularidade dos indivíduos e de suas histórias. Somos todos iguais, mas, no fundo, no fundo, cada um é um. O mecanismo de reprodução das plantas é muito parecido com o dos animais. O estudo da flor e o da semente é mais acessível e fácil de lidar do que o dos animais. Escolhemos tratar a reprodução dos seres humanos separadamente, devido à extensão desses assuntos. As crianças desde muito cedo apresentam curiosidade de saber como nascemos. As diversas versões, em função da cultura e dos valores familiares, vão compondo essa história. Contudo, na escola, motivadas pelo ambiente de permanente discussão e indagação sobre a natureza, esses assuntos se tornam mais frequentes. Cada escola ou professor reage de um modo frente a elas. O fato é que, independentemente de qualquer orientação, as questões vão aparecer.

### Onde este tópico pode ser inserido

Descrição	Ano				
	1º	2º	3º	4º	5º
Tipos de reprodução		X	X		
Reprodução de plantas com flores		X	X		
Tipos de desenvolvimento dos animais		X	X		
Nascimento de bebês	X	X	X	X	X

### Conhecimentos a serem avaliados

- ✓ Relacionar a reprodução como uma das características de um ser vivo.
- ✓ Interpretar a reprodução como aumento do número de indivíduos de uma população, usando gráficos simples ou tabelas.
- ✓ Identificar a flor como órgão de reprodução de plantas.
- ✓ Diferenciar o desenvolvimento de animais ovíparos, vivíparos e ovo-vivíparos.
- ✓ Descrever a função das sementes e seus componentes a partir de representações figurativas.
- ✓ Identificar a fecundação como encontro de gametas masculino e feminino na formação de um novo ser vivo.

- ✓ Reconhecer que o desenvolvimento embrionário humano ocorre no útero e dura nove meses.
- ✓ Descrever, narrar ou sequenciar eventos relativos à concepção e ao nascimento de bebês.

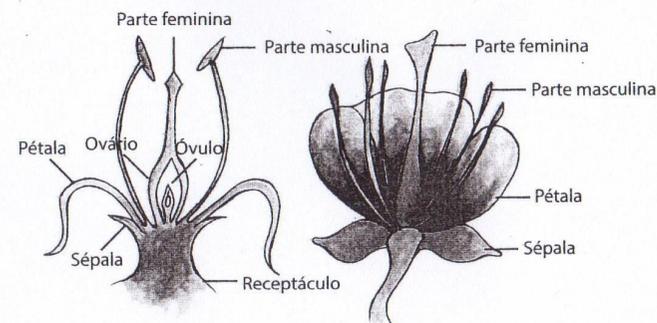
### Sugestão de abordagem de conteúdos e de processos científicos subjacentes

#### ATIVIDADE 1 – ESTUDANDO AS PARTES DE UMA FLOR

Essa atividade se destina ao reconhecimento do caráter sexual das plantas, bem como à identificação de órgãos masculinos e femininos de uma planta. As melhores flores para o estudo da reprodução são as de azaleia, lírio, hibisco, espatódia e outras com características de flor completa, ou seja, que apresentam em uma mesma flor sépalas, pétalas, órgãos masculinos e femininos.

Para essa atividade é essencial que cada criança tenha uma flor para observar e analisar durante esta aula. A flor pode ser trazida de casa ou providenciada pela escola.

A sugestão consiste em desafiar as crianças a identificar as partes de sua planta, comparando-a com um modelo que você pode apresentar no quadro ou por meio de uma ilustração. A identificação das partes será feita concomitantemente à descrição e à apresentação das funções de cada parte feitas por você. Espera-se que essa exposição seja feita de modo dialogado para as crianças participarem e acompanharem cada parte da explicação. Apresentamos a seguir um modelo de flor com descrição de suas partes e funções para auxiliá-lo na preparação da aula:



Após essa exposição dialogada, os estudantes registrarão no caderno o desenho da flor que foi analisada, indicando as funções de cada órgão.

Antes de iniciar a aula pergunte às crianças o que elas entendem por reprodução sexuada e se elas acreditam que uma planta tem órgãos sexuais.

Após a descrição das partes de uma flor e da função delas você poderá voltar à questão inicial e perguntar como é a reprodução das plantas. E se a reprodução é sexuada, assexuada ou de ambas as formas.

Contudo, será necessário ainda explicar que as plantas também apresentam reprodução assexuada. Pergunte para as crianças como uma planta pode reproduzir assexuadamente?

Visando a uma associação entre reprodução e aumento do número de indivíduos em uma população, proponha o quadro a seguir para ser analisado pelas crianças, com sua ajuda.

#### Aumento do número de plantas ao longo de três gerações

Gerações	Número de sementes plantadas	Número de sementes germinadas	Número de plantas adultas que reproduziram	Número de sementes geradas
1ª	3	2	1	30
2ª	30	15	10	300
3ª	300	150	100	3.000

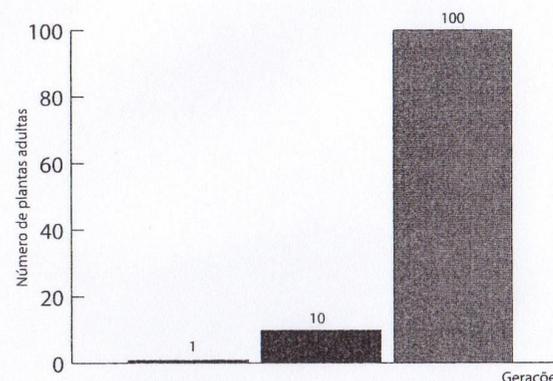
Outro modo de representar esses dados é em forma de gráfico. A construção e a interpretação de gráficos é muito importante, embora seja difícil em qualquer segmento de escolarização. Por isso, o gráfico precisará ser feito por você passo a passo para que as crianças compreendam o que está sendo representado. Nessa idade, o gráfico mais fácil de ser compreendido pelas crianças é o de barras. As alturas das barras são proporcionais entre si e correspondem em tamanho ao número de indivíduos. Além disso, as três gerações terão que ter valores correspondentes no gráfico.

Se optar por representar as sementes plantadas, o gráfico não estará indicando a reprodução real da planta, porque aquelas que eram inviáveis não deixaram descendentes. Do mesmo modo, caso você escolha representar o

número de sementes germinadas, também não obterá sucesso com o gráfico porque nem toda semente germinada chegará à fase adulta e nem produzirá novas sementes. Nem mesmo tomaremos como referência o número de sementes geradas, mas sim as plantas adultas que se reproduziram.

Assim, antes de dar início à construção do gráfico é necessário discutir com as crianças acerca de que os dados da tabela importantes de serem representados são os da coluna que indicam o número de plantas adultas que se reproduziram em cada geração.

O gráfico de barras que deverá ser construído com base nessa tabela é o que se segue:



Após a construção do gráfico é importante dar um título a ele como, por exemplo, "número de plantas adultas ao longo de três gerações de cultivo de sementes".

Peça que as crianças expliquem por que, de acordo com os dados, nem todas as sementes se transformaram em plantas.

#### Conversando sobre a reprodução das plantas

As plantas apresentam reprodução sexuada e assexuada e uma mesma planta pode apresentar os dois tipos de reprodução. A reprodução assexuada ocorre quando uma parte de uma planta, como folha, caule ou raiz, dá origem a uma nova planta. É assim que ocorre quando plantamos uma folha de violeta, um gomo de cana-de-açúcar ou de mandioca, entre outros. Já a reprodução

sexuada se caracteriza pela participação de gametas que ocorre, por exemplo, em todas as plantas que apresentam flores. As flores são os órgãos sexuais de reprodução da planta. É nelas que ocorre a produção dos gametas masculino e feminino e o encontro deles se dá no ovário. O ovário ao se desenvolver dará origem ao fruto. O embrião resultante da fecundação do gameta masculino e feminino dá origem à semente, que fica localizada dentro do fruto, que é o próprio ovário que foi desenvolvido.

O colorido das pétalas das flores sugere que se trata de uma adaptação das plantas que favorece a atração de polinizadores animais. Os animais atraídos pelas cores pousam na flor, facilitando o encontro de gametas, processo ao qual damos o nome de polinização. As flores pouco vistosas com cores menos chamativas, como as gramíneas, costumam ser mais frequentemente polinizadas pela ação do vento ou da água.

O aumento do número de indivíduos de uma população está relacionado com sua capacidade de reproduzir, isto é, deixar descendentes. Por exemplo, uma planta que produz dez sementes poderá gerar dez plantas. Numa segunda geração, essas dez plantas, cada uma com dez sementes, poderão gerar cem plantas, numa terceira geração as plantas, por sua vez, darão origem a mil plantas e assim por diante. Na natureza isso não ocorre nessa proporção porque muitas sementes não encontram locais adequados para se desenvolver, outras são comidas, outras ainda se mostram inviáveis. Mesmo aquelas que conseguem se desenvolver e se tornar plantas jovens podem não chegar à fase adulta e reproduzir-se devido à ação das resistências do meio: predação, ausência de água, sombreamento, etc. Isso significa que, apesar da reprodução, o número de indivíduos na natureza se mantém estável. A essa estabilidade (uns nascem enquanto outros morrem) damos o nome de equilíbrio dinâmico. O estudo de crescimento descontrolado é importante para as crianças começarem a compreender, por exemplo, o efeito da ausência de um predador em uma população e a velocidade de reprodução.

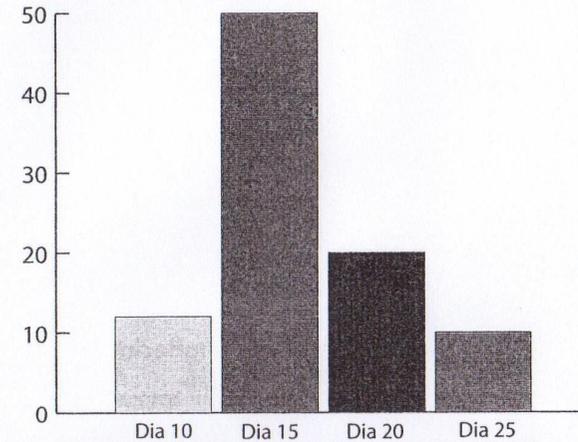
### Avaliação da aprendizagem

A avaliação mais pertinente à abordagem que sugerimos está relacionada com a identificação do tipo de reprodução, sexuada ou assexuada, a partir da descrição de reproduções animal ou vegetal. E a analisar gráficos e tabelas sobre crescimento populacional.

### 1) Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Interpretar a reprodução como aumento do número de indivíduos de uma população, usando gráficos simples ou tabelas.

Uma população de pulgão em couve apresentou crescimento conforme o gráfico a seguir:



De acordo com o gráfico, o ponto em que houve maior crescimento da população de joaninhas foi após:

- A) 10 dias.
- B) 15 dias.
- C) 20 dias.
- D) 25 dias.

### Comentário do item

Como as joaninhas são predadoras dos pulgões, o crescimento da população de joaninhas leva à redução da população de pulgões, correspondente no gráfico à representação após 15 dias. No segmento do gráfico em que ocorre aumento do número de pulgões, significa que falta o predador que é a joaninha. Portanto, está correta a alternativa B.

## 2) Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Identificar a flor como órgão de reprodução de plantas.

A parte da laranjeira responsável pela reprodução é

- A) A flor.
- B) A folha.
- C) O caule.
- D) O fruto.

### Comentário do item

A parte da planta onde se dá a reprodução é a flor. Alternativa A. É nela que se encontram as células reprodutoras masculinas e femininas, ou gametas. Os gametas se encontram no ovário, onde ocorre a fecundação e a formação da semente. A semente é onde se forma o embrião.

## 3) Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Diferenciar o desenvolvimento de animais ovíparos, vivíparos e ovo-vivíparos.

Você já viu uma galinha chocando? O pintinho se desenvolve dentro do ovo da galinha, mas fora do corpo dela. Por isso, ela fica no ninho por muitos dias até o pintinho sair da casca.

Os peixinhos não cuidam dos ovos como a galinha. O ovo do peixinho se desenvolve dentro da água, fora do corpo da mãe.

Você sabe como um coelhinho se desenvolve? Conte essa história.

### Comentário do item

É comum encontrarmos itens de avaliações sistêmicas em que o conhecimento avaliado recai sobre o nome desses tipos de reprodução. O peixe e a galinha seriam ovíparos, e o coelho vivíparo. Exemplo de ovo-vivíparo são algumas espécies de cobras e de alguns invertebrados. No caso dos ovo-vivíparos os filhotes já estão prontos quando saem de dentro do corpo da mãe. Após a mãe botar o ovo, dentro dele se encontra um filhotinho pronto. Consideramos que o mais importante não é saber identificar ou classificar os fenômenos re-

produtivos pelos nomes, mas, reconhecê-los e diferenciá-los. Assim, a história a ser contada provavelmente terá uma estrutura semelhante à do enunciado.

Você já viu um coelhinho chocando? O coelhinho se desenvolve dentro do corpo da mãe. Ela não bota ovos.

## 4) Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Descrever a função das sementes e seus componentes a partir de representações figurativas.

Observe o brotamento de uma semente de feijão:



A função da semente é dar origem a uma nova planta. Na semente existe uma casca que funciona como proteção e, dentro dela, existe reserva de alimento e o embrião da plantinha.

Para que serve o alimento dentro da semente?

### Comentário do item

O alimento serve para nutrir o embrião enquanto ele cresce até que adquira folhas e possa produzir seu próprio alimento por meio da fotossíntese. O sucesso na resolução desse item não reside apenas na interpretação do enunciado. É preciso que a criança já tenha estudado o desenvolvimento da semente. Contudo, o texto auxilia na memória para que a criança possa estabelecer relações causais.

## Sugestão de abordagem de conteúdos e de processos científicos subjacentes

### ATIVIDADE 2 – COMO NASCEM OS BEBÊS?

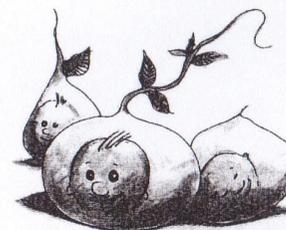
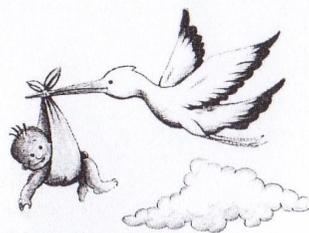
Embora estejamos vivendo em pleno século XXI, quando as relações familiares passaram por profundas transformações, discutir sexualidade e reprodução humana ainda consiste em grande dificuldade em função do tabu que cerca o assunto. Por isso, todo cuidado e preparação do ambiente faz-se necessário. É preciso conhecer bem o projeto pedagógico da escola, as expectativas dos pais e as necessidades e curiosidades das crianças. Antes de decidir abordar este assunto com as crianças converse com a equipe da escola para ver a melhor forma de encaminhá-la.

Apresentaremos algumas sugestões de abordagem de acordo com a explicação da ciência sobre o fenômeno da reprodução e nascimento. A pertinência desse tema, o momento de abordá-lo e o modo como fazê-lo dependem essencialmente do interesse manifesto das crianças.

Identifique as curiosidades e explicações das crianças sobre o nascimento dos bebês. Anote todas as ideias para se preparar em relação à seleção de livros de literatura e paradidáticos para crianças, filmes e desenhos, etc.

Para levantar as concepções das crianças sugerimos que você peça a elas que façam um desenho, isto é, que apresentem a versão delas sobre como nascem os bebês.

Se preferir pode utilizar desenhos de outras crianças, charges ou quadrinhos como a seguir. Peça às crianças que inventem uma história de acordo com a ilustração, fazendo de conta que aquela é a versão correta. Isso vai permitir que elas apresentem elementos que fortaleçam ou não aquela versão e você poderá perceber melhor com qual delas as crianças mais se identificam.

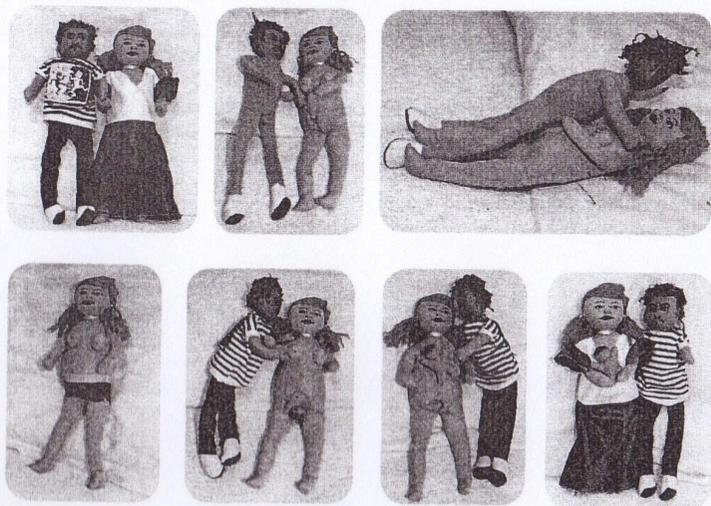


De posse das histórias contadas de acordo com os desenhos é hora de discutir qual versão as crianças consideram que melhor explica o nascimento do bebê.

Você vai precisar problematizar cada uma das versões para chegar à correta. Na internet existem pequenos vídeos que podem auxiliá-la com os argumentos.

Após estabelecer um consenso sobre como os bebês nascem, pergunte então a elas como os bebês são feitos. Algumas crenças são de que vêm de sementinhas plantadas, de um banco de bebês existente nos hospitais, de uma miniatura de bebê que já existe dentro da barriga da mãe, do namoro dos pais e, neste caso, com graus diferentes de detalhamento (do umbigo, da boca pelo beijo, do assopro no dedo ou na boca quando beijam, etc.).

Para explicar para as crianças a concepção, o desenvolvimento e o nascimento você pode utilizar livros ilustrados ou um casal de bonecos sexuados. Em algumas lojas de artesanato existem bonequinhas grávidas que têm um bebezinho dentro da barriga da mãe e que podem se retirados de dentro dela por um buraco que simula o canal vaginal. Algumas dessas bonecas têm, no lugar do peito da mãe, um colchete de pressão que permite afixá-lo na parte do colchete que fica na boca do bebezinho. Assim, o bebê, depois que nasce, pode ficar agarradinho à mãe, mamando. O boneco pai apresenta pênis e testículos.



Para sistematizar os conhecimentos pode ser feita uma história coletiva ou individual ou mesmo sequenciar e colorir desenhos já prontos.

### Conversando sobre como nascem os bebês

A maior curiosidade é, em geral, mais sobre como nascem os bebês do que no modo como eles são gerados. Existe uma grande diferença em termos de conhecimento e de curiosidade sobre o assunto entre crianças de origens diferentes. Algumas crianças de oito anos já conhecem em detalhes como ocorre a fecundação e o nascimento, enquanto que outras acreditam na versão da cegonha, do pé de alface ou do repolho, do ovo tal como ocorre com os pintinhos, do avião que traz o bebê, do hospital, etc.

Independentemente da versão que cada criança traz, uma atividade importante é a de incentivá-las a contar essas histórias ou outras que você apresente a elas. Veja por exemplo uma sequência de quadrinhos que ilustra a explicação de que as crianças são colhidas no quintal, tal como verduras em uma horta.



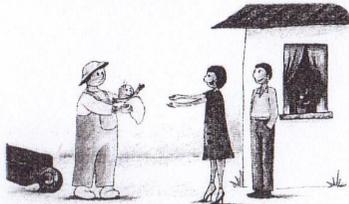
No quadro 1, um casal vai a uma horta de verduras e escolhe um dos bebês existentes e sob os cuidados de um "verdureiro".



No quadro 2, o pai parece concordar com a escolha da mãe.



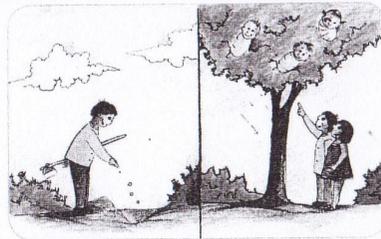
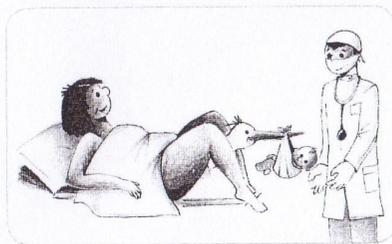
No quadro 3, ambos vão embora e o "verdureiro" providencia um carrinho para fazer a entrega.



No quadro 4, já em casa, o casal recebe o bebê das mãos do "verdureiro".

De modo semelhante, explore as histórias que você pediu para as crianças contarem, pois elas trazem elementos importantes sobre as ideias delas.

Apresentar um modelo ou versão sobre o fato pode esconder outros modelos que se emaranham naquele explicitado, pela própria dificuldade da criança de acomodar informações diversas e lacunares. Por exemplo, elas podem condensar em uma só história vários modelos explicativos como nas figuras:



Na primeira figura a criança que vê a barriga da mãe e acompanha a história de que o bebê vai chegar parece não compreender muito bem como se relacionam cegonha, barriga e hospital.

Na outra figura a criança que acredita que o bebê vem de uma sementinha que o pai coloca na mãe, associa esta ideia com o cultivo de sementes que se transformam em árvores e frutos, neste caso, em bebês.

Isso significa que o domínio completo desse processo demanda muito investimento em termos de estudo formalizado e tempo de amadurecimento, o que não se consolida nessa fase. Outras informações mais detalhadas serão adquiridas posteriormente como aquelas sobre o encontro de gametas, o papel das trompas e dos ovários, o desenvolvimento embrionário, os líquidos seminais, hormônios, etc.

Embora algumas explicações pareçam disparatadas aos nossos olhos, muitas delas já fizeram parte das explicações científicas como encontramos nos relatos de história da ciência. Uma delas consistia em pensar que a mãe era só o lugar ou abrigo das crianças. Neste abrigo ela recebia do pai o embrião pronto. Outra versão da história era a de que o óvulo da mãe continha o embrião pronto e o espermatozoide era apenas um detonador do desenvolvimento dele.

Uma das versões mais correntes sobre como nascem os bebês é o parto chamado cesária. Algumas políticas de saúde pública têm sido incentivadas, tais como o parto normal, o direito ao alojamento conjunto entre mãe e filho, a presença do pai ou outro familiar na sala de parto e o aleitamento materno desde a primeira hora do nascimento.

### Avaliação da aprendizagem

A expectativa em relação à aprendizagem das crianças sobre reprodução humana deve ficar no nível mais básico, sem exigir memorização de termos técnicos, nem mesmo de detalhes de processos. Espera-se que saibam reconhecer diferentes formas de nascer, além de explicar a fecundação de forma simplificada.

#### 1) Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Descrever a fecundação como encontro de gametas masculino e feminino na formação de um novo ser vivo.

O bebê é formado na barriga da mãe quando o gameta

- A) Da mãe se desenvolve.
- B) Do pai encontra com o da mãe.

- C) Do pai se desenvolve.
- D) Da mãe forma um ovo.

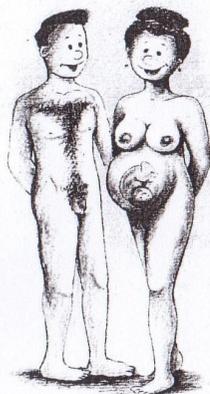
### Comentário do item

A fecundação resulta do encontro de gametas, ou células reprodutoras, do homem com as da mulher. Assim, a resposta é a letra B.

### 2) Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Reconhecer que o desenvolvimento embrionário humano ocorre no útero e dura nove meses.

Os bebês são formados no interior da barriga da mãe, conforme ilustrado a seguir:



O desenvolvimento do bebê na barriga da mãe ocorre

- A) no intestino e dura 21 dias.
- B) no estômago e dura 8 semanas.
- C) no útero e dura 9 meses.
- D) na bexiga e dura 1 ano.

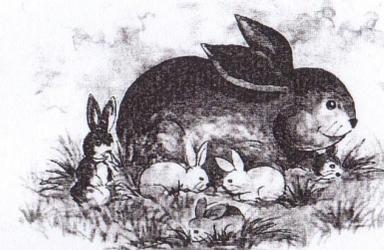
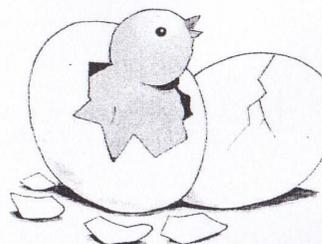
### Comentário do item

O tempo de uma gestação humana é de nove meses ou aproximadamente 40 semanas e ocorre no útero materno. Alternativa C.

### 3) Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Diferenciar o desenvolvimento de animais ovíparos, vivíparos e ovo-vivíparos.

Observe as figuras de um pintinho e de um coelhinho:



Como nasce o pintinho?

Como nasce o coelhinho?

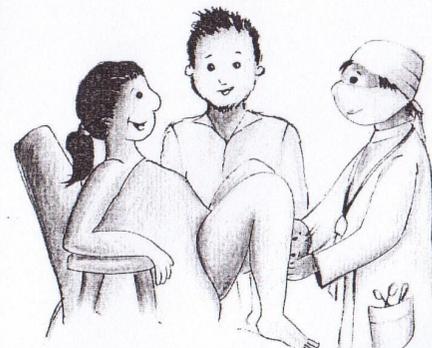
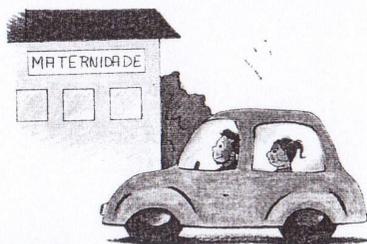
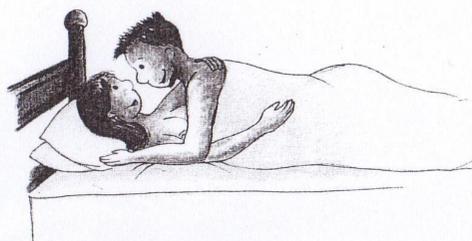
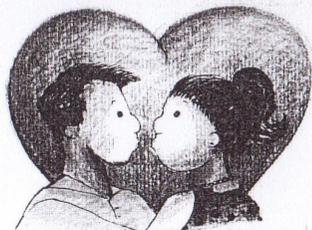
### Comentário do item

O pintinho nasce do ovo da galinha e o coelhinho nasce da barriga da mãe coelha.

### 4) Sugestão de item para avaliar o conhecimento de:

- ✓ Descrever, narrar ou sequenciar eventos relativos à concepção e ao nascimento de bebês.

Analise as ilustrações a seguir e escreva uma história contando o que está acontecendo em cada quadro.



### Comentário do item

O texto da criança é livre, assim como as expressões usadas por elas para nomearem os órgãos genitais, as quais são muito referenciadas na cultura.