

6ª SÉRIE 7º ANO

ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

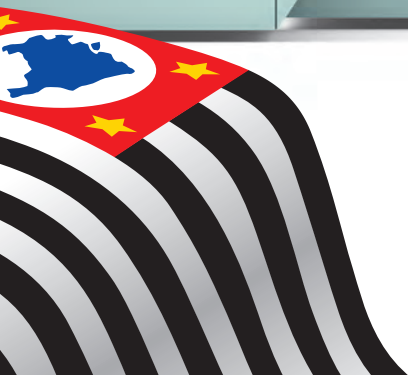
Caderno do Professor

Volume 1

CIÊNCIAS

Ciências da Natureza

Distribuição gratuita,
venda proibida



Secretaria da Educação



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

MATERIAL DE APOIO AO
CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO

CADERNO DO PROFESSOR

CIÊNCIAS

ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS FINAIS

6ª SÉRIE/7º ANO

VOLUME 1

Nova edição

2014-2017

São Paulo

Governo do Estado de São Paulo

Governador

Geraldo Alckmin

Vice-Governador

Guilherme Afif Domingos

Secretário da Educação

Herman Voorwald

Secretário-Adjunto

João Cardoso Palma Filho

Chefe de Gabinete

Fernando Padula Novaes

Subsecretária de Articulação Regional

Rosania Morales Morrone

**Coordenadora da Escola de Formação e
Aperfeiçoamento dos Professores – EFAP**

Silvia Andrade da Cunha Galletta

**Coordenadora de Gestão da
Educação Básica**

Maria Elizabete da Costa

**Coordenadora de Gestão de
Recursos Humanos**

Cleide Bauab Eid Bochixio

**Coordenadora de Informação,
Monitoramento e Avaliação
Educativa**

Ione Cristina Ribeiro de Assunção

**Coordenadora de Infraestrutura e
Serviços Escolares**

Ana Leonor Sala Alonso

**Coordenadora de Orçamento e
Finanças**

Claudia Chiaroni Afuso

**Presidente da Fundação para o
Desenvolvimento da Educação – FDE**

Barjas Negri

Senhoras e senhores docentes,

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo sente-se honrada em tê-los como colaboradores nesta nova edição do *Caderno do Professor*, realizada a partir dos estudos e análises que permitiram consolidar a articulação do currículo proposto com aquele em ação nas salas de aula de todo o Estado de São Paulo. Para isso, o trabalho realizado em parceria com os PCNP e com os professores da rede de ensino tem sido basal para o aprofundamento analítico e crítico da abordagem dos materiais de apoio ao currículo. Essa ação, efetivada por meio do programa Educação — Compromisso de São Paulo, é de fundamental importância para a Pasta, que despende, neste programa, seus maiores esforços ao intensificar ações de avaliação e monitoramento da utilização dos diferentes materiais de apoio à implementação do currículo e ao empregar o *Caderno* nas ações de formação de professores e gestores da rede de ensino. Além disso, firma seu dever com a busca por uma educação paulista de qualidade ao promover estudos sobre os impactos gerados pelo uso do material do São Paulo Faz Escola nos resultados da rede, por meio do Saresp e do Ideb.

Enfim, o *Caderno do Professor*, criado pelo programa São Paulo faz Escola, apresenta orientações didático-pedagógicas e traz como base o conteúdo do Currículo Oficial do Estado de São Paulo, que pode ser utilizado como complemento à Matriz Curricular. Observem que as atividades ora propostas podem ser complementadas por outras que julgarem pertinentes ou necessárias, dependendo do seu planejamento e da adequação da proposta de ensino deste material à realidade da sua escola e de seus alunos. O *Caderno* tem a proposição de apoiá-los no planejamento de suas aulas para que explorem em seus alunos as competências e habilidades necessárias que comportam a construção do saber e a apropriação dos conteúdos das disciplinas, além de permitir uma avaliação constante, por parte dos docentes, das práticas metodológicas em sala de aula, objetivando a diversificação do ensino e a melhoria da qualidade do fazer pedagógico.

Revigoram-se assim os esforços desta Secretaria no sentido de apoiá-los e mobilizá-los em seu trabalho e esperamos que o *Caderno*, ora apresentado, contribua para valorizar o ofício de ensinar e elevar nossos discentes à categoria de protagonistas de sua história.

Contamos com nosso Magistério para a efetiva, contínua e renovada implementação do currículo.

Bom trabalho!

Herman Voorwald
Secretário da Educação do Estado de São Paulo

SUMÁRIO

Orientação sobre os conteúdos do Caderno 5

Eixo temático: Terra e Universo

Tema 1 – Elementos astronômicos visíveis 7

Situação de Aprendizagem 1 – O que vemos no céu? 7

Situação de Aprendizagem 2 – Observando movimentos no céu 11

Situação de Aprendizagem 3 – Cruzeiro do Sul: Como localizá-lo? E as Três Marias? 19

Situação de Aprendizagem 4 – Céu e cultura 27

Tema 2 – Sistema Solar 34

Situação de Aprendizagem 5 – Representando o Sistema Solar 34

Situação de Aprendizagem 6 – Construindo o Sistema Solar em escala 41

Eixo temático: Vida e ambiente

Tema 3 – Origem e evolução dos seres vivos 47

Situação de Aprendizagem 7 – A vida – diferentes explicações para a sua origem 47

Situação de Aprendizagem 8 – Os fósseis – evidências da evolução 54

Situação de Aprendizagem 9 – O conceito de classificação e sua importância para as atividades humanas 62

Situação de Aprendizagem 10 – As características básicas dos seres vivos 67

Recursos para ampliar a perspectiva do professor e do aluno para a compreensão dos temas 73

Quadro de conteúdos do Ensino Fundamental – Anos finais 76

O RIENTAÇÃO SOBRE OS CONTEÚDOS DO CADERNO

Caro(a) professor(a),

Este Caderno oferece Situações de Aprendizagem planejadas com o propósito de auxiliar os professores no desenvolvimento de suas aulas de Ciências, de maneira que o ensino e a aprendizagem estejam voltados para o conhecimento científico e para a integração com o contexto social e, ao mesmo tempo, envolvidos com as tecnologias da atualidade.

Você encontrará ao longo dos Cadernos de Ciências sequências didáticas para trabalhar conteúdos nos eixos temáticos: Vida e ambiente; Ciência e tecnologia; Ser humano e saúde; e Terra e Universo.

Este material de apoio tem como referência o Currículo do Estado de São Paulo, segundo o qual a educação científica não pode se resumir a informar ou a transmitir conhecimento, mas precisa estimular a investigação científica, a participação social, a reflexão e a atuação na resolução de problemas contextualizados. De acordo com o Currículo: “Quando o objetivo principal da educação é formar para a vida, os conteúdos de Ciências a serem estudados no Ensino Fundamental devem tratar o mundo do aluno, deste mundo contemporâneo, em rápida transformação, em que o avanço da ciência e da tecnologia promove conforto e

benefício, mas ao mesmo tempo mudanças na natureza, com desequilíbrios e destruições muitas vezes irreversíveis. É esse mundo real e atual que deve ser compreendido na escola, por meio do conhecimento científico; e é nele que o aluno deve participar e atuar”^a.

As Situações de Aprendizagem foram pensadas a partir das competências e habilidades a serem desenvolvidas ao longo de cada série/ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental. As estratégias para tal desenvolvimento foram escolhidas com base nos conteúdos específicos de Ciências, de modo a valorizar a participação ativa dos alunos e a estimular neles uma postura mais investigativa.

Entre outros recursos, os Cadernos trazem atividades de construção de glossário, que propiciam a ampliação do vocabulário e repertório conceitual discente. O espaço intitulado “O que eu aprendi...”, presente no Caderno do Aluno, dá oportunidade para que o estudante faça registros de sua aprendizagem, estimulando-o a refletir sobre o conhecimento adquirido de maneira cada vez mais autônoma. Além disso, trata-se de um momento de sistematização do assunto tratado, fundamental para a avaliação.

^a SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. *Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias*. Coordenação geral Maria Inês Fini et alii. 1 ed. atual. São Paulo: SE, 2012. p. 33.

Entendemos a avaliação como uma ação contínua, que deve ser considerada em todo o desenvolvimento escolar. Assim, esperamos que os produtos elaborados pelos estudantes a partir das atividades (respostas às questões, descrições de observações, síntese de pesquisas etc.) possam ser usados na avaliação, pois são indicativos para acompanhar a aprendizagem.

Lembramos que o uso destes Cadernos deve ser concomitante com outros recursos didáticos, como as coleções do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), e também com outras ações a serem selecionadas e orientadas pelo professor (por exemplo, visita a museus, uso de ambientes virtuais e consulta a jornais e revistas).

Por fim, professor, ressaltamos a importância da sua percepção para adaptar as sequências didáticas contidas neste material à real necessidade de cada sala de aula, considerando o ritmo de aprendizagem de cada aluno e suas especificidades, bem como a fluência com a qual os conteúdos serão desenvolvidos. É por esse motivo que consideramos sua ação insubstituível e imprescindível para a efetiva realização do processo de ensino e aprendizagem.

Equipe Curricular de Ciências

Área de Ciências da Natureza
Coordenadoria de Gestão da Educação Básica – CGEB
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo

TEMA 1 – ELEMENTOS ASTRONÔMICOS VISÍVEIS

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 O QUE VEMOS NO CÉU?

Esta Situação de Aprendizagem tem como objetivo principal introduzir o campo de estudo deste Caderno, sendo necessário deli-

mitar, entre as coisas que vemos no céu, quais são estudadas pela Astronomia.

Conteúdos e temas: o céu sob a ótica da Astronomia; os elementos astronômicos visíveis no céu: Sol, Lua, estrelas, planetas; comparação entre algumas distâncias, como a entre a Terra e o Sol, Lua, nuvens etc.

Competências e habilidades: ler e interpretar informações relacionadas ao céu apresentadas em diferentes linguagens, como textos e desenhos; descrever a aparência do céu; diferenciar fenômenos astronômicos de fenômenos não astronômicos.

Sugestão de estratégias: levantamento de concepções prévias dos alunos; confecção de desenhos; discussão em grupo; organização de respostas em tabela.

Sugestão de recursos: folhas de papel e lápis coloridos para desenhos.

Sugestão de avaliação: participação no levantamento sobre os elementos do céu; participação na confecção e na apresentação dos desenhos; realização das atividades para casa; diferenciação entre objetos que são estudados pela Astronomia e os que não são.

Para iniciar o estudo deste tema, é importante que se faça um levantamento do conhecimento dos alunos sobre o céu. É uma forma de sensibilizá-los para o estudo da Astronomia e, ao mesmo tempo, identificar suas concepções sobre os principais astros que compõem o céu visível, como o Sol e outras estrelas, a Lua e alguns planetas do Sistema Solar.

Levantamento inicial

A atividade de sensibilização tem início solicitando que os alunos respondam às perguntas do Caderno do Aluno.

1. O que existe no céu? O que você já viu no céu?

Esperam-se respostas como: Lua, estrelas, nuvens, Sol, pássaros, aviões, satélites etc.

2. O que você gostaria de conhecer com mais detalhes sobre o céu?

Resposta pessoal. Caso os alunos apontem para os elementos da Astronomia, conte a eles que será esse o tema das próximas aulas.

Após responderem às duas primeiras questões individualmente, é interessante escrever na tabela do Caderno do Aluno (Quadro 1) os itens que os alunos indicam existir no céu: Sol, Lua, estrelas, nuvens, pássaros, aviões, satélites etc. Nesse levantamento, poderão surgir elementos religiosos, como Deus, anjos ou Nossa Senhora, os quais deverão ser considerados nesse momento.

A ideia é elaborar um quadro dos elementos que compõem o céu segundo a classe e que será retomado, no final da Situação de Aprendizagem 1, para explicitar o programa deste Caderno.

3. Preencha a tabela com os objetos celestes que foram lembrados pela classe.

Sol	Satélite	Cruzeiro do Sul
Lua	Nuvem	Três Marias
Avião	Mercúrio	Vênus
Estrelas	Passarinho	Anjo

Quadro 1.

Após o levantamento, para dar continuidade à sondagem inicial sobre as representações de coisas existentes no céu, propõe-se realizar as duas atividades a seguir, em que os alunos desenham.

4. Desenhe como é o céu durante o dia.

5. Desenhe como é o céu à noite.



Figura 1 – Fotografia de um satélite artificial em órbita em torno da Terra.

Algumas características dos desenhos dos alunos

Os elementos mais frequentes nos desenhos dos alunos provavelmente serão o Sol, a Lua e várias outras estrelas. Em muitos desenhos também podem aparecer nuvens, pássaros, árvores etc. Elementos religiosos também podem estar presentes nas produções.

Normalmente, o Sol e, às vezes, a Lua aparecem no céu diurno, e, frequentemente, as demais estrelas e a Lua aparecem nos desenhos do céu noturno. Se os desenhos incluírem elementos que não estão na tabela de elementos do céu da classe (Quadro 1), é interessante completar o quadro (e vice-versa).

É comum que os desenhos indiquem uma estratificação na posição dos elementos em relação à altura, a partir da superfície da Terra: os pássaros e as nuvens estão em uma posição mais baixa e, acima, as estrelas, o Sol e a Lua em um mesmo nível. Caso isso não seja explícito ou esteja incorreto, vale a pena discutir com os alunos. Por exemplo: *As nuvens estão mais altas ou mais baixas que a Lua? E as estrelas?*

Encaminhamento da discussão

Análise, em conjunto com os alunos, as semelhanças e diferenças dos elementos presentes nos desenhos. Por exemplo, em todos, ou quase todos, podem estar presentes o Sol, a Lua e as estrelas; as nuvens e os pássaros estão presentes nos desenhos dos grupos X e Y etc.

Retome os desenhos e faça perguntas sobre as diferenças entre o céu diurno e o noturno. Por exemplo:

- ▶ *O Sol está presente no céu somente durante o dia? Por quê? Onde está o Sol à noite?*
- ▶ *A Lua está presente somente à noite? Por que alguns desenharam a Lua durante o dia? É possível ver a Lua durante o dia? Alguém reparou a fase em que a Lua pode ser vista durante o dia?*
- ▶ *As estrelas estão presentes no céu apenas durante a noite? Para onde vão ou onde estão as estrelas durante o dia?*
- ▶ *O que está mais perto de nós: As nuvens? O Sol? A Lua?*

Nas respostas, é possível verificar se o conceito de dia e noite, estudado na série/ano anterior, foi incorporado, e também se o aluno observou que é possível ver a Lua durante o dia e que as estrelas, embora estejam no céu durante o dia, não podem ser vistas, pois o brilho da estrela que está mais próxima de nós, o Sol, ofusca o das demais.

Complementando

Pesquise, ou peça aos alunos que pesquisem, letras de músicas que tratem sobre o céu. Uma sugestão é a música *O céu*, de Marisa Monte e Nando Reis, que apresenta elementos que caracterizam o céu. Peça que definam o céu segundo as letras por eles pesquisadas e, em seguida, proponha uma nova discussão.

Esta atividade tem como objetivo mostrar que o céu é mais do que nuvens e estrelas; a própria Terra faz parte dele. Pergunte aos alunos se a Lua está no céu. Em seguida, explique a eles que da Lua também é possível ver a Terra. Pergunte se um hipotético habitante da Lua poderia dizer que a Terra está no céu. Assim, discuta com eles que tudo o que existe pode ser considerado como parte do céu. Aqui estamos utilizando uma definição de céu como o próprio Universo.

Delimitando o céu para o estudo da Astronomia

Para delimitar exatamente o que será estudado, faça as perguntas do Caderno do Aluno:

1. Qual dos objetos está mais longe da superfície da Terra:

a) um passarinho ou um avião?

Um avião.

b) um avião ou a Lua?

A Lua.

c) um avião ou um satélite artificial?

Um satélite artificial.

d) a Lua ou o Sol?

O Sol.

e) o Sol ou outras estrelas?

Outras estrelas.

A ideia deste exercício é perceber que os objetos que vemos no céu estão a distâncias

muito diferentes de nós. Enfatize que os objetos relacionados ao estudo da Astronomia estão muito distantes.

Espera-se que os alunos não tenham dificuldades em identificar que pássaros, nuvens e aviões estão mais perto da superfície da Terra do que o Sol, a Lua e outras estrelas. Entretanto, muitos julgam que esses astros estão a mesma distância ou, ainda, que o Sol está mais próximo do que a Lua.

Aprofundando os estudos sobre Astronomia

Se desejar, professor, você poderá informar os valores aproximados das distâncias desses objetos para que o aluno comece a ter noções da dimensão astronômica. Não há necessidade de o aluno compreender exatamente os valores dessas distâncias, mas apenas perceber que a Lua está muito mais distante do que o avião, que o Sol está muito mais distante do que a Lua, e que as outras estrelas estão ainda muitíssimo mais distantes do que o Sol. No Quadro 2, estão os valores aproximados entre as distâncias desses objetos e a superfície da Terra.

Pela análise das distâncias relativas à superfície da Terra é que se faz o detalhamento dos elementos que serão estudados neste volume, que são aqueles que estão distantes como a Lua ou bem mais do que ela. Utilizando o quadro dos elementos do céu, construído com os alunos, risque os elementos não astronômicos, deixando apenas o Sol e outras estrelas, a Lua e outros satélites, os planetas, inclusive a Terra, constelações, a Via Láctea etc.

Valores aproximados das distâncias entre alguns objetos e astros e a superfície da Terra

Objeto	Distância da superfície da Terra (valores aproximados)
Nuvens	1 a 5 km
Avião	5 a 10 km
Satélite artificial de baixa altitude	200 a 10 000 km
Lua	400 000 km
Sol	150 000 000 km
Estrela mais próxima: Alpha Centauri	40 000 000 000 000 km

Quadro 2.



Pesquise no dicionário as palavras **céu** e **astronomia** e anote os respectivos significados. Informe também a fonte de sua pesquisa, ou seja, o nome do dicionário consultado, o autor, a editora e o ano de publicação.

Cada aluno deve fazer sua pesquisa, de tal forma que a classe tenha definições de diferentes dicionários e possa compará-las. Após a comparação das definições, é possível esclarecer aos alunos quais características relacionadas ao céu serão tratadas na Astronomia e no curso de Ciências. Assim, a ideia de céu relacionada à religião não fará parte dos estudos.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 OBSERVANDO MOVIMENTOS NO CÉU

O objetivo desta Situação de Aprendizagem é iniciar uma observação mais sistemática dos objetos astronômicos no céu. Para isso, iniciaremos pela descrição do movimento do Sol em relação a um local da superfície da Terra. A Lua será o segundo objeto

de observação, por meio da identificação de seu movimento no céu e de suas diferentes fases. O principal resultado dessas observações é a verificação de que o Sol e a Lua movimentam-se no céu do lado Leste para o lado Oeste, com trajetórias semelhantes.

Conteúdos e temas: movimento aparente do Sol e da Lua no céu; pontos cardeais.

Competências e habilidades: identificar os pontos cardeais e o movimento do Sol e da Lua em relação a eles; efetuar medidas com palmos para comparar a posição do Sol e da Lua em vários dias.

Sugestão de estratégias: atividades em grupo; observação do céu; respostas às questões; utilização do corpo como instrumento de medida; construção de uma bússola.

Sugestão de recursos: bússola, ímã, agulha, rolha de cortiça ou pedaço de isopor, fita adesiva, faca e vasilhame com água; local adequado para a observação do céu.

Sugestão de avaliação: localização do Sol e da Lua no céu; movimento do Sol e da Lua no céu; processo de construção da bússola; identificação dos pontos cardeais.

Observando a trajetória do Sol

1. Em relação à sala de aula, você sabe dizer onde está o Sol:

a) ao amanhecer, perto das 6 horas?

b) perto das 9 horas da manhã?

c) ao meio-dia?

d) perto das 15 horas?

e) ao entardecer, perto das 18 horas?

Talvez os alunos ainda não saibam os pontos cardeais, e isso dificulte sua descrição das posições. Assim, a precisão das respostas para esta atividade vai depender do conhecimento anterior dos alunos. Uma possibilidade é que usem referências do seu cotidiano: o Sol nasce na direção da porta e se põe na da janela etc. De qualquer forma, por meio do Roteiro de experimentação a seguir, espera-se que os alunos possam identificar os pontos cardeais e rever essas questões posteriormente.

Faça um levantamento das respostas dos alunos, pedindo para que eles as expressem. O objetivo desse levantamento é apenas de sensibilização para a questão e para a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos.

Embora o movimento do Sol tenha sido objeto de estudo da 5ª série/6º ano, é possível que os alunos tenham dificuldades em identificar as posições do Sol em relação à sala de aula. Se a aula está sendo desenvolvida durante o dia, peça que os alunos localizem o Sol no horário da aula. Deixe bem claro que eles **nunca devem olhar diretamente para o Sol**. Tendo por base essa localização, pergunte de que lado o Sol nasce e se põe.

Alguns alunos sabem de forma decorada que o Sol nasce ao Leste e se põe ao Oeste; entretanto, não conseguem identificar as direções Norte-Sul e Leste-Oeste. Uma maneira simples de identificar os pontos cardeais será apresentada a seguir. O professor poderá utilizar outras formas de identificação, por exemplo, construindo o relógio de Sol

(descrito em alguns livros didáticos) ou localizando a constelação do Cruzeiro do Sul (assunto que será apresentado mais à frente).

Identificando os pontos cardeais – construindo uma bússola

A forma mais simples de identificar os pontos cardeais é por meio de uma bússola.

Este instrumento consiste basicamente em uma agulha que se alinha com a direção Norte-Sul. Normalmente, pinta-se de vermelho a ponta que indica o Norte. Para usar uma bússola, devemos alinhar a ponta vermelha com o Norte e, então, saberemos os pontos cardeais. É importante ressaltar que os polos geográficos da Terra não coincidem com seus polos magnéticos. No entanto, para os fins desta atividade, essa diferença não alterará significativamente o resultado.

Hoje em dia, uma bússola tem um preço bastante acessível, mas também podemos construir uma. Assim, todos terão a sua bússola para fazer suas observações na sala de aula e em casa. A sugestão é que cada aluno construa a sua.

© Renan Leema

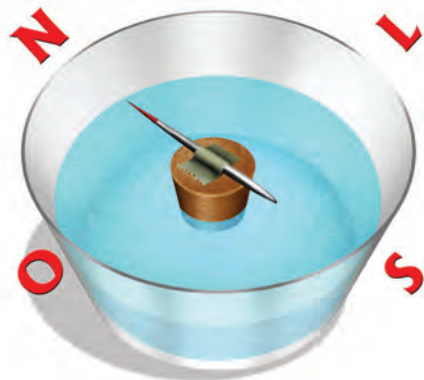


Figura 2 – Esquema de uma bússola.



Material necessário:

- ▶ um ímã (talvez tenha um na geladeira da sua casa);
- ▶ uma agulha;
- ▶ uma rolha de cortiça ou um pedaço de isopor;
- ▶ fita adesiva;
- ▶ uma faca;
- ▶ um vasilhame com água.

Como fazer?

1. O professor vai cortar a rolha ou o isopor, deixando-os com aproximadamente 1 cm de altura, formando um disco. (Professor, você ou um outro adulto deverá cortar a rolha ou o isopor para não haver acidentes. Se desejar, pode levá-los já cortados.)
2. Magnetize a agulha: passe apenas uma de suas extremidades (de preferência a parte mais fina, a ponta) na parte lateral do ímã aproximadamente 20 vezes, sempre no mesmo sentido, tomando o cuidado de não fazer movimentos de ida e volta e de não se machucar.
3. Usando a fita adesiva, fixe a agulha no disco de rolha ou isopor e coloque-o em um vasilhame com água. Se estiver tudo certo, quando você mexer na agulha, ela deve voltar para a mesma posição, indicando a direção Norte-Sul.

Encaminhamento da atividade

Peça aos alunos que observem que todas as agulhas orientam-se na mesma direção, a

Norte-Sul, ou seja, permanecem em paralelo, uma em relação à outra.

Para saber qual lado da agulha é o Norte e qual é o Sul, há duas maneiras. Uma delas é usar uma bússola de referência (bússola comercial) e comparar com a bússola que os alunos estão construindo, lembrando que a parte pintada de vermelho aponta para o Norte. A outra maneira é conhecer o lado em que o Sol nasce, que é o Leste. Descoberto o Leste, use a figura da bússola para encontrar qual lado da agulha aponta para o Norte.

Localize com os alunos os pontos cardeais. Em seguida, peça que identifiquem a trajetória do Sol no céu e suas posições nos horários indicados no início da atividade. A trajetória será de Leste para Oeste. Os horários de nascimento e ocaso do Sol dependem da época do ano e da localização da cidade. Nos jornais, há a informação mais precisa desses horários, lembrando que, no caso de São Paulo, no verão, o Sol nasce mais cedo e se põe mais tarde, ocorrendo o inverso no inverno.

Finalize esta parte da atividade chamando a atenção dos alunos para o fato de que o Sol não nasce sempre no mesmo local no Leste e também não se põe no mesmo local a Oeste, variando com as conhecidas estações do ano. No inverno, há um deslocamento do nascer e do pôr do Sol para o Norte e, no verão, esse deslocamento é para o Sul. Convide seus alunos para observar essa mudança ao longo do ano.

Observando o comportamento da bússola

1. Como as agulhas das bússolas construídas por você e por seus colegas estão orientadas (na mesma direção, em direções diferentes etc.)?

Espera-se que todas as agulhas apontem para a mesma direção. Caso isso não aconteça, será preciso verificar se há ímãs ou outras interferências magnéticas próximas às bússolas. Talvez seja necessário remagnetizar algumas agulhas.

2. Com o professor e seus colegas, identifique onde estão os pontos cardeais usando a bússola que você construiu.

O corpo da agulha fica na direção Norte-Sul. Quando nos colocamos de frente para o Sul, à nossa direita será o Oeste e à esquerda, o Leste. Inicialmente, use uma bússola com os pontos cardeais identificados para acertar as bússolas dos alunos.

3. Com a ajuda de sua bússola, identifique a trajetória do Sol no céu e a sua posição nos seguintes horários:

- a) ao amanhecer, perto das 6 horas;

Próximo ao horizonte Leste.

- b) perto das 9 horas da manhã;

Entre o horizonte Leste e o meio do céu.

- c) ao meio-dia;

Próximo ao meio do céu, mas dificilmente veremos o Sol exatamente a pino. É interessante mostrar aos alunos essa característica do movimento do Sol. Ao observarmos nossa sombra ao meio-dia, é possível verificar que ela não é nula.

- d) perto das 15 horas;

Entre o meio do céu e o horizonte Oeste.

e) ao entardecer, perto das 18 horas.

Próximo ao horizonte Oeste.

Observação: ao longo do ano, o Sol se movimenta no horizonte. Se observarmos o nascer ou o pôr do Sol em dias diferentes (com diferença de uns dois meses, aproximadamente), isso fica bastante perceptível; portanto, não é correto dizer que o Sol nasce no ponto cardeal Leste ou se põe no ponto cardeal Oeste, já que, enquanto o ponto cardeal é fixo, os pontos de nascimento e ocaso do Sol variam ao longo do ano. Para realizar essa observação, porém, é preciso estabelecer uma referência, de forma a indicar melhor cada uma das posições. Assim, peça aos alunos que usem árvores, janelas, portas e outros pontos como referência. Outro problema que pode surgir é os alunos não estarem próximos à escola em todos os horários questionados. Nesse caso, organize-se para perguntar a um professor, aluno ou funcionário e complete os horários que, eventualmente, faltarem.



1. Utilizando a bússola construída na sala de aula, identifique, em sua casa, os pontos cardiais (direções Norte-Sul e Leste-Oeste). Não aproxime a bússola de ímãs, caixas de som e aparelhos de celular, porque esses objetos podem danificá-la.

Espera-se que o aluno realize a atividade de acordo com o efetuado em sala de aula.

2. A frente de sua casa está voltada para a direção Leste, Oeste, Norte ou Sul? Se for outra direção, identifique-a. A janela do quarto em que você dorme está voltada para qual direção?

Cada aluno apresentará uma direção. Para organizar a exposição dos alunos, peça que eles verifiquem o nascer e o ocaso do Sol.

3. Observe o movimento do Sol. Registre como é o movimento do Sol visto da sua

casa. Em que direção ele nasce?

É importante verificar que o movimento se dá de Leste para Oeste, não exatamente do ponto cardeal Leste para Oeste, mas nas regiões equivalentes. É importante também que os alunos percebam que o movimento do Sol é o mesmo (de Leste para Oeste), independentemente de observarem de casa ou da escola.

Observando o movimento e as fases da Lua

1. A Lua se movimenta no céu? Caso ela se movimente, como é esse movimento?

Sim, o movimento ocorre de Leste para Oeste.

2. De que lado nasce a Lua? E de que lado ela se põe?

Nasce no lado Leste e se põe no lado Oeste. Não são necessárias respostas precisas nesse momento, pois trata-se de questões para sensibilizar os alunos para a observação a seguir.

Observando o movimento da Lua – usando o corpo como referência

Um procedimento pouco preciso, mas suficiente para localizar um objeto no céu, é usar o corpo, com o braço esticado e a mão espalmada, para medir posições angulares a partir de dois referenciais: direção Leste-Oeste e direção Norte-Sul. No caso de alunos da 6ª série/7º ano, vamos medir apenas em relação ao horizonte Leste ou Oeste. Ao observar a Lua no céu, os alunos deverão informar a quantos palmos ela está acima do horizonte Leste ou Oeste.

Apenas para conhecimento, a medida “palmo” usada pelos alunos equivale a uma medida angular de aproximadamente 20 graus, informação que não precisa ser comentada com a turma.



Figura 3 – Medindo a altura das estrelas em relação ao horizonte, utilizando o palmo como unidade de medida.

Após a sensibilização e o levantamento dos conhecimentos dos alunos, pode-se começar a observação do movimento da Lua. Se o período das aulas for diurno ou vespertino, inicie as observações da Lua na fase crescente, pois, nessa fase, ela nasce por volta do meio-dia e se põe perto da meia-noite. Assim, seu movimento pode ser acompanhado com mais facilidade durante a tarde e o início da noite. Se a turma for noturna, prefira a Lua cheia, que nasce por volta das 18 horas e se põe mais ou menos às 6 horas da manhã.

Ao planejar as observações, consulte a previsão do tempo para sua região. Tempo nublado inviabiliza a observação da Lua. Dificilmente os

alunos poderão fazer observações em todos os horários listados na tabela. O essencial é que vivenciem as medições e que tenham dados suficientes para perceber que a Lua se movimenta de Leste para Oeste.



Com a ajuda de um adulto, observe a posição da Lua de duas em duas horas (se não for possível, pelos menos em quatro horários). Se alguns dos horários coincidirem com os das aulas, faça a observação na escola com o professor e seus colegas.

Anote suas observações na tabela a seguir. As horas indicadas na tabela são aproximadas, e a descrição da localização deve ser feita da seguinte

forma: no horizonte Leste (nascendo); a um palmo acima do horizonte Leste; a três palmos acima do horizonte Leste, próximo ao meio do céu; a três palmos do horizonte Oeste; a um palmo e meio do horizonte Oeste; no horizonte Oeste (se pondo). Esses são apenas exemplos, observe e faça as medidas você mesmo.

1. Depois de realizadas as observações, compare suas anotações com as de seus cole-

gas. O que há de comum entre as observações feitas? E o que há de diferente?

Espera-se que, para um mesmo dia, horário e fase, a posição do astro no céu seja a mesma para as diferentes observações. Pequenas variações surgem de incertezas das medidas, e também é preciso notar se o horizonte está em condição similar em todos os lugares de onde foi observado, pois talvez seja difícil inferir um horizonte que não esteja livre, como é o caso das grandes cidades. Espera-se que os alunos percebam essas diferenças e que discutam o porquê de elas aparecerem.

Tabela de dados referentes às posições da Lua (medidas em palmos do horizonte) para os casos de Lua crescente e cheia

Lua crescente							
Posição	12 h	14 h	16 h	18 h	20 h	22 h	24 h
Lua cheia							
Posição	18 h	20 h	22 h	24 h	2 h	4 h	6 h

Quadro 3 – As observações podem ser feitas para, pelo menos, quatro horários distintos.

Encaminhamento da discussão

Professor, compare as tabelas de dados de todos os alunos e sistematize os resultados: a Lua crescente nasce ao Leste, perto das 12 horas, e se põe no lado Oeste, perto das 24 horas, permanecendo visível no céu por aproximadamente 12 horas. Perto das 14 horas, está no lado Leste e a aproximadamente um palmo e meio acima do horizonte. Às 16 horas, continua a Leste e a aproximadamente três palmos acima do horizonte. Às 18 horas, próxima ao meio do céu. Às 20 horas, está no lado Oeste e a aproximadamente três palmos

desse horizonte. Às 22 horas, a Oeste e a um palmo e meio acima do horizonte. Às 24 horas, está no horizonte Oeste, se pondo.

Chame a atenção do aluno para o fato de a Lua fazer um movimento semelhante ao do Sol: nasce no Leste e se põe a Oeste.



Observando as mudanças da Lua

Esta parte da atividade tem o objetivo de revelar a relação entre a possibilidade de visualização da Lua em determinados horários e a sua fase.

Inicie fazendo um levantamento dos significados que os alunos dão para as fases da Lua: cheia, nova, crescente e minguante. Peça que eles desenhem as luas com estas características no Caderno do Aluno.

Pegue um calendário que informe as

fases da Lua e solicite que os alunos identifiquem o ciclo da Lua (aproximadamente 29,5 dias). Em seguida, proponha as atividades a seguir.

1. Anote na tabela pelo menos uma observação para cada fase da Lua.

Tabela de dados para observação da Lua em suas distintas fases				
	Crescente	Cheia	Minguante	Nova
Dia/mês/ano				
Hora/minutos				
Posição no céu em relação ao lado Leste ou Oeste				
Forma (desenhar)				

Quadro 4.

Professor, para que essa tabela seja inteiramente preenchida, os alunos precisarão acompanhar as mudanças de fase por cerca de um mês. Portanto, trata-se de uma atividade a ser intercalada com outras.

Após as observações, oriente os alunos a anotar se viram a Lua durante o dia, em que fase e quais características foram observadas.

2. Depois de realizadas as observações, compare suas anotações com as de seus colegas. O que há de comum entre as observações feitas?

A resposta dependerá das observações. Professor, será possível perceber que a Lua cheia nasce por volta das 18 horas e se põe às 6 horas. Já a Lua nova é vista (quando possível) durante o dia, nascendo por volta das 6 horas e se pondo às 18 horas. A Lua crescente nasce às 12 horas e se põe à 0 hora, enquanto a Lua minguante nasce à 0 hora e se põe às 12 horas. Na tabela de horário de nascimento e ocaso da Lua, é possível saber mês a mês todos os horários correspondentes a cada uma das fases, inclusive suas trocas. Talvez os alunos não consigam ver o nascimento e o ocaso da Lua; no entanto, poderão perceber algumas características relativas a horários relacionadas às suas fases.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3

CRUZEIRO DO SUL: COMO LOCALIZÁ-LO? E AS TRÊS MARIAS?

Esta Situação de Aprendizagem dá continuidade à observação do céu, com a identificação das constelações do Cruzeiro do Sul e de Órion, além de uma discussão sobre as mudanças nas suas posições durante a noite. A observação do céu termina com uma atividade para casa, na qual se procura observar diferentes estrelas, planetas e outros objetos astronômicos.

Identificar estrelas e constelações no céu pode ser uma tarefa muito prazerosa. Normalmente, os alunos têm muita curiosidade em relação a isso. A sugestão é iniciar pelas constelações mais importantes do nosso hemisfério e também mais fáceis de identificar: Cruzeiro do Sul, visível apenas no Hemisfério Sul, e Órion, que tem em sua formação o conjunto de estrelas conhecidas como Três Marias.

Conteúdos e temas: localização dos pontos cardeais a partir do Cruzeiro do Sul; localização de algumas constelações.

Competências e habilidades: observar e identificar no céu e nas cartas celestes algumas constelações; ler e interpretar informações apresentadas em diferentes linguagens, como textos e cartas celestes.

Sugestão de estratégias: levantamento de concepções prévias; atividades em grupo; leitura compartilhada de textos; leitura e utilização de carta celeste; observação do céu.

Sugestão de recursos: carta celeste, sem as setas (Caderno do Aluno).

Sugestão de avaliação: leitura de carta celeste; localização dos pontos cardeais; localização de constelações no céu.

O encaminhamento para a localização das constelações foi planejado para ser realizado no início de março. A carta celeste utilizada nesse encaminhamento é do dia 5 de março, às 20 horas. Professor, utilize em sala de aula a carta do dia da aula, do horário das 20 horas.

Uma carta celeste nada mais é do que uma espécie de mapa do céu. Ela é específica para cada região e horário. Atualmente, há vários programas disponíveis na internet de uso gra-

tuito que geram mapas celestes ao informarmos a data, o horário e o local. Alguns deles, em inglês, são: <<http://www.zenite.nu>> (acesso em: 23 maio 2013) e <<http://www.fourmilab.ch/yoursky/>> (acesso em: 23 maio 2013).

Nas cartas, as estrelas são representadas por pontos maiores ou menores, dependendo do seu brilho aparente; as maiores são mais brilhantes. Elas não se apresentam na forma de cinco ou seis pontas, como é comum nos dese-

nhos de estrelas. As pontas que vemos daqui da Terra nas estrelas devem-se a um fenômeno chamado cintilação: quando a luz das estrelas chega à Terra e passa pela atmosfera terrestre, acontece um fenômeno (refração) que provoca a aparência de pontas nas estrelas.

1. Você sabe o que é uma constelação? Explique.

Constelação é o conjunto de estrelas presentes em um setor do céu, que aparentam estar próximas quando vistas da Terra. Não é necessário que os alunos deem respostas tão precisas nesse ponto.

Algumas pessoas pensam que constelação é um grupo de estrelas próximas entre si. Caso apareça essa ideia em sua turma, questione os alunos sobre as distâncias relativas a profundidade, algo que normalmente não observamos no céu.

2. Você conhece alguma constelação ou consegue identificar alguma delas no céu? Qual(is)?

Resposta pessoal. O conhecimento das constelações depende mais dos elementos culturais, da cidade, da região ou da família do aluno que do nível de escolaridade. Há regiões no Brasil

que cultivam mais e melhor o hábito de olhar para o céu. Caso isso esteja presente em sua escola, aproveite e explore ainda mais essa peculiaridade. Se essa característica não estiver presente em sua região, aproveite para incentivá-la.

Professor, provavelmente, as constelações mais conhecidas serão a constelação do Cruzeiro do Sul e o conjunto de estrelas conhecido como Três Marias, que faz parte da constelação de Órion. Pergunte aos alunos o que sabem sobre essas constelações.

Encaminhamento da atividade de localização do Cruzeiro do Sul

Faça uma leitura compartilhada do texto *Encontrando a constelação do Cruzeiro do Sul*. Cada aluno pode ler em voz alta um trecho do texto e você, junto com a turma, vai localizando na figura do texto as estrelas que são citadas.



Encontrando a constelação do Cruzeiro do Sul

Perto do Cruzeiro do Sul, existem duas estrelas muito brilhantes, conhecidas como “guardiãs da cruz”. Isso porque elas estão sempre próximas do Cruzeiro do Sul, como que guardando a cruz e apontando sua direção. São elas as estrelas mais brilhantes da constelação do Centauro e, por isso mesmo, são chamadas de Alfa do Centauro e Beta do Centauro.

Das cinco estrelas que formam o Cruzeiro do Sul, quatro delas, agrupadas duas a duas, representam as hastes maior e menor da cruz imaginada no céu. A haste maior é formada pelas estrelas Alfa e Gama do Cruzeiro. A Alfa do Cruzeiro do Sul simboliza o “pé” da cruz e é também chamada de Estrela de Magalhães. Esse nome é uma homenagem ao navegador português Fernão de Magalhães, que, por volta de 1520, passou com suas embarcações perto da América do Sul e observou essa constelação no céu. Foi ele o primeiro navegador a comandar uma viagem ao redor da Terra.

A outra extremidade da haste maior da cruz é marcada pela estrela Rubídea (ou Gama do Cruzeiro). Ela recebe esse nome porque é nitidamente avermelhada, lembrando a cor do rubi, uma pedra preciosa. Por outro lado, a haste menor da cruz é formada pelas estrelas Beta (ou Mimososa) e Delta (ou Pálida) do Cruzeiro. Ambas são estrelas azuladas.



Figura 4 – Repare que o desenho das linhas da cruz não está de fato no céu. As linhas estão desenhadas nesta imagem e na carta apenas para facilitar a visualização.

Além de Alfa, Beta, Gama e Delta, outra estrela se destaca na constelação do Cruzeiro do Sul. Não pelo brilho que apresenta, pois ela é menos brilhante do que essas quatro. Ela chama a atenção porque fica numa posição que parece atrapalhar o desenho da cruz no céu. Por isso mesmo, aqui no Brasil, é popularmente chamada de Intrometida. A Intrometida é também denominada Épsilon do Cruzeiro do Sul, por ser a quinta estrela de menor brilho da constelação, e Épsilon é a quinta letra do alfabeto grego.

Apesar de “atrapalhar” a figura do Cruzeiro do Sul, a Intrometida é importante porque, unindo estrelas por linhas imaginárias, poderíamos desenhar muitas outras cruzeiros no céu. Mas nenhuma seria como o Cruzeiro do Sul, com sua pouco brilhante, mas importante, estrela Intrometida.

Adaptado de: FARIA, Romildo Póvoa. Na direção das estrelas. In: *Ciência Hoje das Crianças*, n. 135, maio 2003.

Localizando o Cruzeiro do Sul na carta celeste

O próximo passo é a identificação do Cruzeiro do Sul na carta celeste do dia da aula. Será necessário que cada aluno tenha uma cópia da carta para realizar as atividades em casa.

Com a carta em mãos, cada aluno deverá identificar o Cruzeiro do Sul, com a ajuda do professor. Veja na carta (Figura 5) a indicação dessa constelação.

Após a explicação do significado de uma carta celeste, chame a atenção dos alunos para:

- ▶ a indicação das direções Norte (N), Sul (S), Leste (E) e Oeste (O) no mapa;

- ▶ o círculo que representa o horizonte em todas as direções;
- ▶ a posição do Cruzeiro do Sul: se a carta representa as posições das estrelas no céu, essa constelação localiza-se na direção Sudeste (entre Sul e Leste) e perto do horizonte. Veja sua localização na carta celeste (Figura 5).

Localizando o Cruzeiro do Sul no céu

Antes de usar a carta, é preciso localizar os pontos cardeais do local em que serão feitas as observações. Provavelmente, os alunos do período diurno precisarão fazer essa atividade sozinhos. Faça em sala de aula, junto com os alunos, a experiência do manuseio da carta celeste.

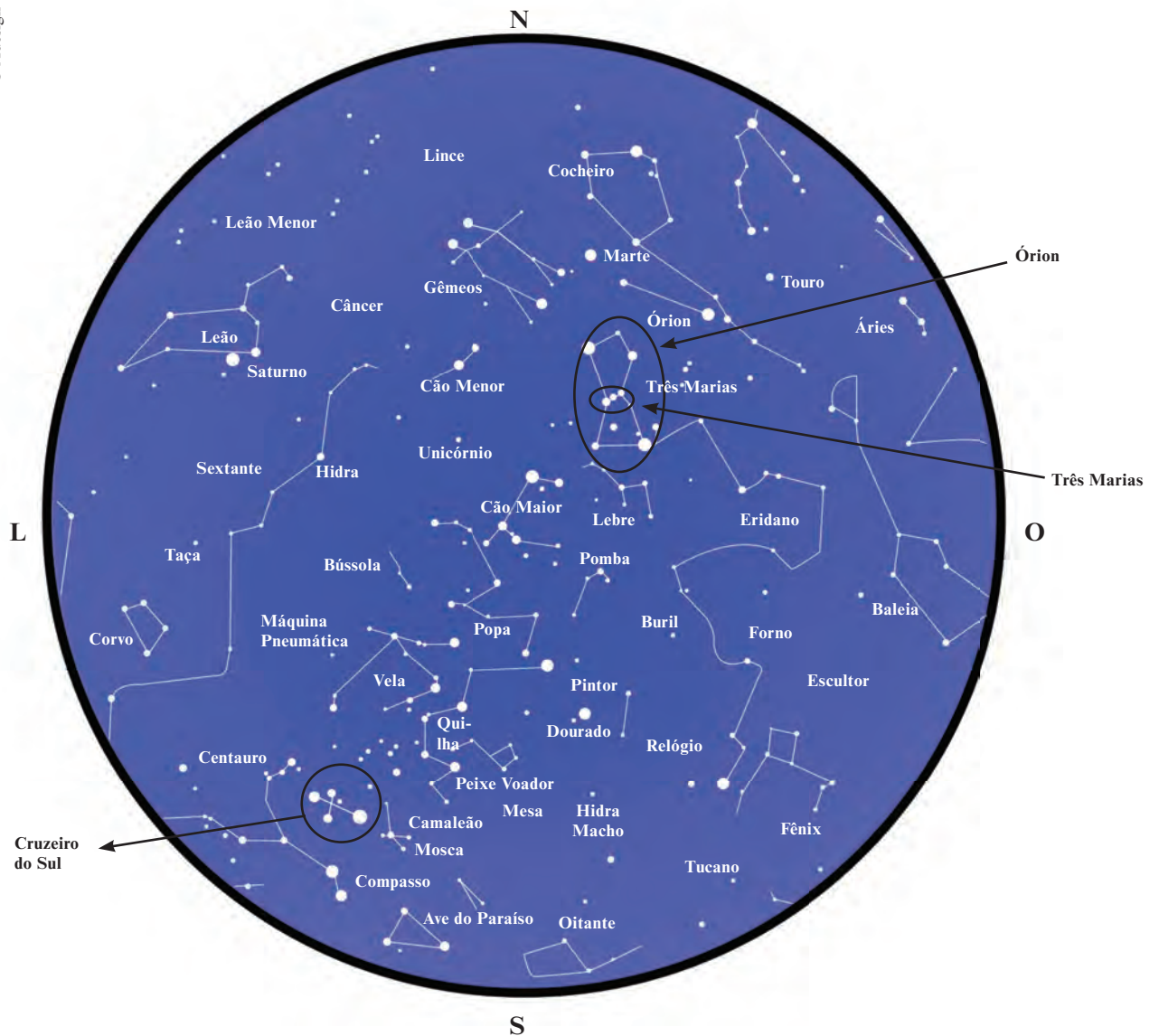


Figura 5 – Carta celeste do céu de São Paulo, do dia 5 de março de 2008, às 20 horas.



Vamos agora localizar o Cruzeiro do Sul no céu. Pegue a carta celeste (Figura 5) e a posicione de frente para você, com o verso voltado para o céu, conforme a Figura 6. Repare que a carta possui os pontos cardeais anotados. Quando olhamos uma região do céu, o nome dela, na

carta, deve ficar dirigido para baixo. Assim, quando observamos o sul no céu, giramos o mapa de maneira que o sul fique dirigido para baixo, na direção do ponto cardinal Sul.

Acerte os pontos cardeais da carta com os pontos encontrados na sala. Posicione a parte

sul da carta para que fique dirigida para baixo. Para localizar o Cruzeiro do Sul, observe a região sul da carta celeste e do céu. Agora, localize a constelação do Cruzeiro do Sul no céu e outras estrelas ou constelações que achar interessantes.

Se desejar observar a região norte do céu, vire o norte da carta para baixo, fazendo o mesmo para as demais regiões, sem esquecer de acertar as posições (Norte, Sul, Leste ou Oeste) a cada mudança. É sempre interessante observar o céu por partes e, a cada parte, o lado correspondente da carta deve estar dirigido para baixo.

© Amanda Grazini/Samuel Silva



Figura 6 – Representação de um menino observando o céu com uma carta celeste.

Professor, caso não seja possível utilizar essa carta celeste no dia proposto, não se preocupe. Fazendo algumas correções de horários, será possível observar o céu utilizando a mesma carta. Para cada dia após 5 de março, observe o céu 4 minutos antes do horário previsto na carta (20 horas). Assim, no dia 6 de março, o horário da carta não é mais 20 horas, e sim 19h56. Se for uma semana depois, 7 vezes 4, ou seja, 28 minutos a menos: 19h32; um mês depois, 120 minutos a menos, portanto use a carta às 18 horas. Caso queira fazer a atividade antes, o procedimento é o mesmo, só que, em vez de subtrair, some. Um dia antes: 20h04; uma semana antes: 20h28; um mês antes: 22 horas. E, no ano seguinte, a mesma carta pode ser utilizada.

Há alguns *sites* interessantes para ajudar na observação do céu.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <<http://earth.google.com.br>>. Acesso em: 12 ago. 2013. Nesse *site* é possível baixar um programa e explorar o céu visto da Terra e alguns corpos, como a Lua.

STELLARIUM. Disponível em: <<http://www.stellarium.org/pt>>. Acesso em: 12 ago. 2013. Permite visualizar uma simulação do céu, visto a partir de vários pontos da Terra.

Há também livros nos quais existem indicações de algumas cartas celestes para a observação do céu ao longo do ano: *Astronomia a olho nu*, de Romildo Póvoa Faria (1986); *Atlas celeste*, de Rogério de Freitas Mourão (1997); e *Manual do astrônomo amador*, de Jean Nicolini (1985).

Cruzeiro do Sul e os pontos cardeais

Depois de identificar a constelação do Cruzeiro do Sul no céu, vamos ver como podemos encontrar o Polo Celeste Sul. Você deve prolongar o corpo da cruz em quatro vezes e meia no sentido da cabeça para o pé da cruz para encontrar o Polo Celeste Sul. Se descer uma reta na vertical até o horizonte, a partir desse polo, você vai encontrar o ponto cardeal Sul.

Dessa forma, se você estiver posicionado em frente a esse ponto, às suas costas estará o ponto Norte; à sua direita, o Oeste; e, à sua esquerda, o Leste.

É também interessante perceber que a constelação do Cruzeiro do Sul se move em torno do Polo Celeste Sul. É exatamente por isso que ela pode ser usada para identificar os pontos cardeais.



Figura 7 – Representação do movimento do Cruzeiro do Sul em uma noite.

Encaminhamento da atividade de localização das Três Marias

Faça uma leitura compartilhada do texto *Encontrando as Três Marias e a constelação de Órion*. Cada aluno pode ler em voz alta um trecho do texto e você, junto com os alunos, vai localizando na figura as estrelas que são citadas.

- ▶ Localize com os alunos, na carta celeste, as

Três Marias, destacando no céu as posições dessas três estrelas.

- ▶ Identifique para os alunos que as Três Marias estão no lado noroeste (entre Norte e Oeste). Veja sua localização na carta celeste (Figura 5).
- ▶ Explique à turma que as Três Marias também se deslocam no céu, durante a noite, de Leste para Oeste, e que perto das 2 horas elas estarão próximas ao horizonte Oeste.



Encontrando as Três Marias e a constelação de Órion

Órion é uma constelação muito conhecida nas noites de verão no Hemisfério Sul e no inverno do Hemisfério Norte por chamar bastante atenção nesses períodos e estar presente durante quase toda a noite no céu.

Para identificá-la, devemos localizar três estrelas próximas entre si, de mesmo brilho e alinhadas. Elas são chamadas Três Marias e formam o cinturão da constelação de Órion, o caçador.

A constelação tem a forma de um quadrilátero com as Três Marias no centro. O vértice nordeste do quadrilátero é formado pela estrela avermelhada Betelgeuse, que marca o ombro direito do caçador. O vértice sudoeste do quadrilátero é formado pela estrela azulada Rigel, que marca o pé esquerdo de Órion. Estas são as estrelas mais brilhantes da constelação. Como vemos, na imagem e também no céu do Hemisfério Sul, Órion aparece de ponta-cabeça. As estrelas Sirius e Aldebaran (ambas bastante brilhantes) alinham-se com as Três Marias.

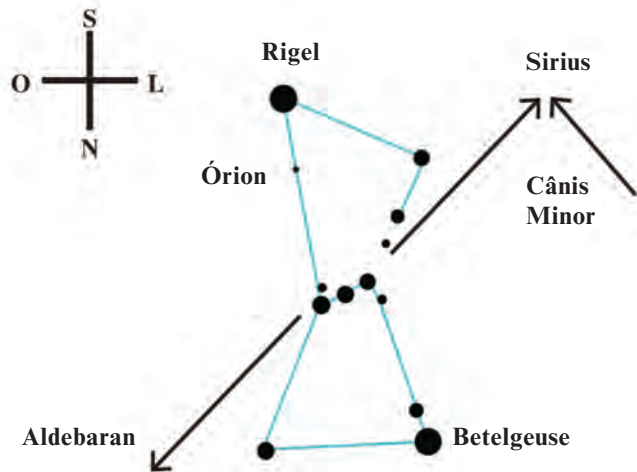


Figura 8.

Adaptado de: OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. *Astronomia e Astrofísica*. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 23 maio 2013. Com registro ISBN 85-7025-540-3 (2000) e ISBN 85-904457-1-2 (2004).

- Termine a atividade mostrando aos alunos que todos esses astros movem-se do lado Leste para o Oeste, e que esse fato é explicado pelo movimento de rotação da Terra.

Após as atividades de localização do Cruzeiro do Sul e das Três Marias em sala de aula, o aluno deve fazer as observações à noite, em sua casa.

Observação do céu no crepúsculo



Esta atividade propõe a observação do céu no crepúsculo, melhor

horário para começar a olhar o céu. Procure realizar esta atividade em um dia seco e com poucas nuvens.

Escolha um local livre, de fácil acesso, onde você possa fazer suas observações. Quanto mais desimpedido (com poucos obstáculos) for o horizonte, melhor. Assim, você terá uma visão mais ampla do céu. Leve a carta celeste com você.

1. Determine a direção Norte-Sul do local em que realizará a observação.

Cada aluno deve realizar a sua própria leitura da bússola.

2. Onde está a Lua? Qual é a fase da Lua?

Depende do dia. Conforme o dia e/ou o horário, a Lua pode não estar visível no céu.

3. Quantas estrelas você consegue ver?

Há poucas estrelas visíveis no céu no início da noite, em razão da presença de luz solar. Em um céu noturno, limpo e sem poluição luminosa, é possível ver cerca de 6 milhões de estrelas. Neste momento, seria interessante desmistificar uma crença popular sobre o nascimento de verrugas nos dedos das pessoas que apontam para as estrelas. Retire esse receio dos alunos para que eles possam apontar livremente, caso desejarem.

4. Utilizando o mapa celeste, localize no céu o Cruzeiro do Sul e as Três Marias. Não se esqueça de colocar o mapa na posição correta dos pontos cardeais e com a região a ser observada direcionada para baixo.

5. Espere escurecer mais um pouco. Aumentou o número de estrelas no céu? Por quê? Que outras coisas você viu no céu?

Espera-se que tenha aumentado o número de estrelas, em razão da diminuição da luz solar, mas, em casos de céu nublado, o número de estrelas visíveis fica reduzido.

6. Depois de duas horas, mais ou menos, volte ao mesmo local em que você fez a observação e repare se as estrelas estão no mesmo lugar. Se for possível, retorne após mais duas horas e veja onde estão as estrelas que você está acompanhando.

Após duas horas, será possível perceber o movimento das estrelas no céu em mais ou menos 30 graus, o que equivale a aproximadamente um palmo e meio.



Alguns cuidados para observação

Além da Lua e de muitas estrelas, há também a possibilidade de visualização a olho nu (sem instrumentos ópticos) de alguns planetas da Via Láctea em noites de cidades pequenas com pouca poluição luminosa, de estrelas cadentes (asteroides que, ao passar por nossa atmosfera, queimam no céu por atrito e parecem estrelas rasgando o céu) e de satélites artificiais.

No caso da Via Láctea, ela só poderá ser visualizada em locais bastante escuros, como em cidades pequenas, onde há menos iluminação. Nas cidades menores, é comum ver o “caminho de leite”, nome dado à Via Láctea pelos gregos, ou “caminho da anta”, para os índios tembés, do sul do Pará. No céu, vemos a Via Láctea como uma tênue faixa luminosa que corta o céu de ponta a ponta.

Entre as primeiras “estrelas” observadas no final do dia (são as mais brilhantes) ou as últimas no início do dia, algumas delas podem ser planetas. A famosa estrela-d’alva é, na verdade, o planeta Vênus, que, quando visível no céu, aparece sempre próximo aos horários de nascimento ou ocaso do Sol.

Se a “estrela” movimenta-se entre as demais, pode ser um planeta! Esse movimento dos planetas é um pouco demorado e, por isso, é preciso observar durante um tempo maior.

Também é possível ver satélites artificiais. Alguns pontos luminosos que se deslocam vagarosamente no céu podem ser satélites artificiais (aparelhos que giram em torno da Terra para coletar informações) na órbita da Terra. Esses satélites são metálicos, o que os torna grandes refletores de luz. A luz que refletem é a solar. Eles costumam ser mais visíveis até 21 ou 22 horas ou após 2 ou 3 horas da madrugada.

Elaborado especialmente para o São Paulo faz escola.

Agora responda às questões:

- 1. Você teve alguma dificuldade para realizar suas observações? Quais?**

Resposta pessoal. Alguns alunos terão mais dificuldades do que outros. Isso depende das condições do tempo (chuvas, nuvens etc.), do local escolhido, da curiosidade e da paciência de cada um na realização da atividade.

- 2. Você conseguiu identificar algum planeta, satélite ou satélite artificial?**

Resposta pessoal. Além da paciência e da curiosidade citadas no item anterior, neste caso também será preciso um pouquinho de sorte e um pouco mais de conhecimento das características desses astros. Sugira aos alunos que convidem seus pais para a tarefa de observação do céu. Os adultos, muitas vezes, possuem tanta curiosidade sobre esse tema quanto as crianças. É um tema para todas as idades!



- 1. Normalmente, ao olharmos para o céu, percebemos que o Sol**

parece se movimentar:

a) de Leste para Oeste.

b) de Oeste para Leste.

c) de Norte para Sul.

d) de Sul para Norte.

- 2. Esse movimento aparente do Sol é na realidade resultado do movimento de rotação da Terra. A Terra gira:**

a) de Leste para Oeste.

b) de Oeste para Leste.

c) de Norte para Sul.

d) de Sul para Norte.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4 CÉU E CULTURA

Esta Situação de Aprendizagem tem o objetivo de mostrar aos alunos que a interpretação do céu pelo homem é bastante

antiga e que cada cultura tem sua representação em função de suas crenças, valores e necessidades.

Conteúdos e temas: as constelações e sua relação com a cultura; a astronomia na bandeira brasileira; representação de constelações.

Competências e habilidades: compreender a construção do conhecimento científico relacionado às constelações como um processo histórico e cultural; ler e interpretar informações apresentadas em textos; identificar semelhanças e diferenças na criação das constelações em diferentes culturas.

Sugestão de estratégias: atividades em grupo; leitura compartilhada de textos; interpretação de textos; discussão do texto; visita ao planetário.

Sugestão de recursos: textos (Caderno do Aluno).

Sugestão de avaliação: participação na leitura e discussão de textos; compreensão do conceito de “constelação” utilizado na cultura científica; reconhecimento da influência da astronomia na cultura em geral e vice-versa.

Esta atividade será desenvolvida em três partes: na primeira, a proposta é a leitura de dois textos que descrevem o significado de constelação em duas culturas; na segunda, a elaboração de um desenho que representa as constelações imaginadas pelos alunos; na terceira, uma análise dos significados das estrelas da bandeira nacional, além de uma proposta de visita a um planetário.

Parte 1 – O que é uma constelação?

Faça uma leitura compartilhada com os seus alunos dos textos a seguir. Diga a eles que as figuras que representam as constelações foram todas imaginadas quando observadas do Hemisfério Norte; por isso, aparecem invertidas no nosso hemisfério. Certifique-se de que seus alunos compreenderam que o termo *constelação* não significa proximidade de estrelas, já que, se observadas em profundidade, essas estrelas não estão necessariamente próximas entre si.

Professor, é importante ressaltar que, em algumas civilizações, a observação das constelações estava relacionada a períodos de plantio e colheita, daí sua grande importância. Muitas culturas, além de mapear algumas regiões do céu, criando nomes e imagens, também imaginavam histórias para essas criações. Após a leitura do texto *Uma leitura do mapa do céu*, os alunos deverão responder às questões seguintes.

1. O que significa “constelação”?

Constelação é um setor do céu que contém estrelas. Essas estrelas, que aparentam estar próximas, podem estar muito distantes. Os povos antigos, ao olhar para o céu noturno, imaginavam figuras de deuses, heróis e animais míticos. Os mitos e as lendas foram ilustrados e relacionados às constelações. Ao longo do tempo, a forma das constelações muda, pois as estrelas se movimentam em relação à Terra, apesar da aparente permanência do céu. Não podemos dizer que as estrelas que formam uma constelação estão próximas entre si, pois, quando as observamos no céu, não somos capazes de enxergar a profundidade.



Figura 9 – Constelação de Órion.

Em cada constelação, as estrelas são designadas por letras do alfabeto grego (alfa, beta, gama, delta etc.), de acordo com o brilho que apresentam. Em praticamente todos os casos, a mais brilhante é a Alfa, nome da primeira letra do alfabeto grego; a segunda em brilho é a Beta; a terceira é a Gama, e assim por diante. Algumas estrelas do céu possuem nomes próprios.

Quando vistas da Terra, as estrelas que formam uma constelação parecem próximas entre si. Na verdade, se considerarmos a dimensão profundidade, elas estão muito distantes umas das outras. Seria interessante imaginar como seria a disposição dessas estrelas se vistas de uma outra estrela. Na figura ao lado temos um exemplo de como uma constelação, o Cruzeiro do Sul, seria observada da Terra e de uma estrela distante da Terra.

Adaptado de: CIANCIO, Alexandre. *Ciências Hoje das Crianças*, n. 111, mar. 2001. Laboratório de Processamento de Sinais - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

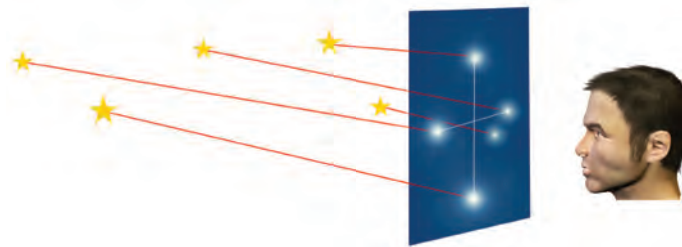


Figura 10 – Cruzeiro do Sul visto de uma estrela distante da Terra.

Cruzeiro do Sul visto da Terra.



Uma leitura do mapa do céu

Há mais de 10 mil anos, o homem, ao observar o céu, começou a perceber que as estrelas que surgiam no horizonte ao longo do ano não eram as mesmas. Assim, começou a mapeá-las. E foi desenhando mapas de estrelas que ele começou a associar o surgimento de algumas estrelas às estações do ano. Assim, era possível decidir pelo melhor momento do plantio.

Quando começou a mapear as estrelas, o homem imaginava algumas figuras formadas por elas e batizava, assim, as constelações. A de Órion, da qual as Três Marias fazem parte, por exemplo, parecia com a figura de um caçador. Na prática, nem sempre é fácil associar às constelações as imagens de seus nomes no céu. No caso do Hemisfério Sul, temos mais uma dificuldade, pois as imagens aparecem invertidas no céu, de cabeça para baixo. Além das imagens, os gregos também criavam histórias sobre as imagens reproduzidas no céu. Essas histórias são conhecidas como mitologia.

2. Ao observar o céu, à noite, você já conseguiu ver a figura de um caçador de cabeça para baixo? Analise a carta celeste que você utilizou antes e veja se consegue.

Em primeiro lugar, oriente os alunos a procurar a constelação

que contém as Três Marias e representa um caçador.

A resposta, no entanto, é pessoal. É muito difícil conseguir, de fato, ver um caçador no céu, mas há pessoas com um grau de imaginação maior do que outras. Assim, é possível que a classe fique dividida nessa questão.

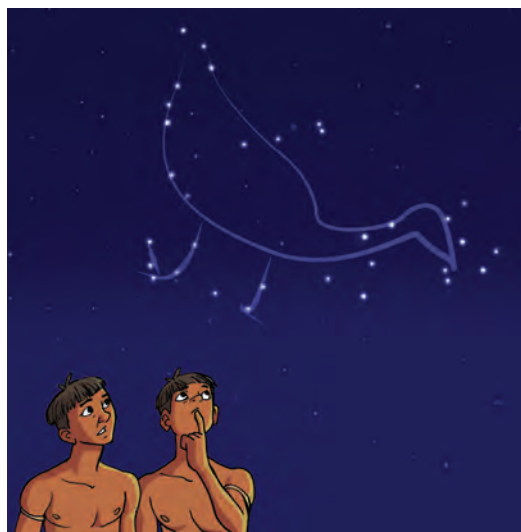


O céu dos índios tembés

Os índios tembés, do sul do Pará, também associaram conjuntos de estrelas a imagens, em sua maioria de animais de seu cotidiano, como a seriema, a ema, o beija-flor, a anta etc. Para eles, o nascimento de algumas constelações no céu no ocaso do Sol indica estações de chuva ou de seca. As constelações da Ema (*Wiranu*) e da Seriema (*Azim*), por exemplo, marcam a estação da seca, época de colheita. A constelação do queixo da Anta (*Tapi'i Hazywer*), surgindo no céu ao anoitecer no lado leste, marca o início da estação da chuva.

Para obter informações e imagens de constelações de outras culturas, acesse o site: <<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/indigenas.pdf>> (acesso em: 22 ago. 2013).

Germano Afonso, Astrônomo do Museu da Amazônia (FAPEAM/CNPq).



© Renan Leema/Pietro Antognoni

Figura 11 – Formação de constelações pelos índios tembés.

1. As estrelas vistas pelos gregos e pelos índios tembés são as mesmas. Então, como você explica que esses dois povos visualizavam figuras tão diferentes?

Cada povo vê no céu figuras relacionadas a seu cotidiano e suas tradições. Por isso, os índios tembés viam animais típicos da região onde vivem, e os gregos, personagens de sua mitologia.



1. Quando pensamos em constelações, normalmente imaginamos um conjunto de estrelas que formam um desenho no céu. Leia o trecho a seguir:

As estrelas que pertencem às constelações, quando vistas da Terra, parecem próximas entre si.

As estrelas que formam as constelações estão realmente próximas entre si? Explique.

As estrelas que formam as constelações não estão necessariamente próximas umas das outras, em termos absolutos. Elas

parecem estar próximas quando vistas da Terra, mas podem estar distantes, se considerarmos a profundidade.

Parte 2 – Criando constelações

Nesta atividade, os alunos vão reproduzir o que os antigos gregos fizeram ao definir as constelações. Para isso, iremos utilizar a carta celeste do Caderno do Aluno sem o nome das constelações. Trata-se da mesma carta anterior: a do dia 5 de março. É interessante, após a atividade, dizer aos alunos que se trata da mesma carta, porém sem as indicações das constelações e também sem os respectivos nomes.

Divida a classe em grupos e proponha que cada grupo crie uma ou mais constelações. Depois, peça que cada grupo apresente sua pro-

dução aos demais colegas. Em seguida, ponha no mural para que se possam ver as criações de todos.

Proponha que os alunos procurem a constelação criada por eles no céu noturno.

Será interessante observar que aqueles que já conhecem alguma constelação tentarão colocá-la no mapa. Na sala haverá, provavelmente, muitas Três Marias, cada uma num local diferente.

É importante, no final desta atividade, enfatizar que as constelações desenhadas pelos alunos são diferentes das constelações dos gregos ou dos tembés, pois as dos alunos não têm significados que relacionam o aparecimento da constelação no céu com as tradições ou o cotidiano desses povos.

Parte 3 – A astronomia da bandeira brasileira

O texto a seguir pode instigar seus alunos a conhecer um pouco mais da história das

estrelas representadas na nossa bandeira, mostrando que até mesmo esse símbolo nacional sofreu influência da Astronomia.

Antes de iniciar a atividade de leitura do texto a seguir, faça um levantamento sobre o conhecimento dos alunos, solicitando que desenhem a bandeira brasileira, conforme sugerido na questão 1 do Caderno do Aluno.

Compare as bandeiras desenhadas pelos alunos e chame atenção para as estrelas. Proponha em seguida a questão 2 do Caderno do Aluno:

2. Quantas estrelas tem a bandeira nacional? Você sabe qual é o significado do número de estrelas da bandeira?

A resposta não precisa ser exata, pois é apenas um aquecimento para a atividade seguinte. No texto apresentado a seguir, os alunos perceberão que são 27 estrelas, das quais 26 representam os Estados e uma delas, o Distrito Federal.

Após a sensibilização com essas questões, faça uma leitura compartilhada do texto a seguir.



Conheça a história desse símbolo nacional e veja o que representam suas 27 estrelas

Aprendemos desde cedo nos bancos escolares que o Dia da Bandeira é comemorado em 19 de novembro. Isso acontece porque nossa bandeira foi criada em 19 de novembro de 1889, apenas quatro dias após a Proclamação da República. Mas o que isso tem a ver com Astronomia?

A bandeira brasileira tem forte influência astronômica. O círculo estrelado é, na verdade, uma esfera celeste, que representa o céu carioca do dia 15 de novembro de 1889, às 8h30min, visto por um observador no infinito. (É evidente que na manhã do dia 15 o céu estava claro, iluminado pelo Sol. Mas se pudéssemos apagar o Sol, as estrelas que surgiriam na escuridão seriam exatamente aquelas retratadas no centro de nossa bandeira!)

O observador no infinito revela como a Astronomia era ensinada na época. Estudava-se o céu em globos manuseáveis, em cuja superfície os astros eram pintados ou desenhados. No centro do globo

estaria a Terra; assim, o estudante de Astronomia estaria além das estrelas, ou seja, no infinito.

Nós vemos o céu a partir da Terra, no centro da esfera celeste. Mas se víssemos o céu a partir do infinito (de fora da esfera, portanto), veríamos as posições todas invertidas.

Tomemos como exemplo o Cruzeiro do Sul. As cinco estrelas mais marcantes do Cruzeiro (e que estão em nossa bandeira) são as quatro que formam efetivamente a cruz e uma quinta, popularmente conhecida como Intrometida, que fica à direita da cruz (quando ela está em pé no céu). No céu da bandeira (visto a partir do infinito), fica à esquerda. Essa colocação não é um erro, mas apenas uma mudança no ponto de vista do observador.

A bandeira original possuía 21 estrelas, representando os 20 Estados e a capital federal (“município neutro”, segundo o decreto original de 1889). À medida que novos Estados foram criados, novas estrelas foram acrescentadas à bandeira (sempre haverá mais estrelas no céu do que Estados no Brasil).

A mais notável é Spica (Alfa da Virgem), que representa o Estado do Pará e fica acima da faixa onde se lê “Ordem e Progresso”; o Rio de Janeiro é representado pela estrela Becrux (Beta do Cruzeiro do Sul); o Distrito Federal aparece como a Sigma do Oitante, uma estrela que mal é vista a olho nu, mas tem a notável propriedade de ocupar o Polo Sul celeste (todas as outras estrelas parecem girar ao seu redor).

Enfim, no Dia da Bandeira, convém homenagearmos não só nosso estandarte, mas também o céu que a inspirou.

Adaptado de:
CHERMAN, Alexandre.
 Texto originalmente publicado no *folder* da Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro.
Boletim Brasileiro de Astronomia, n. 177,
 14 nov. 2002.

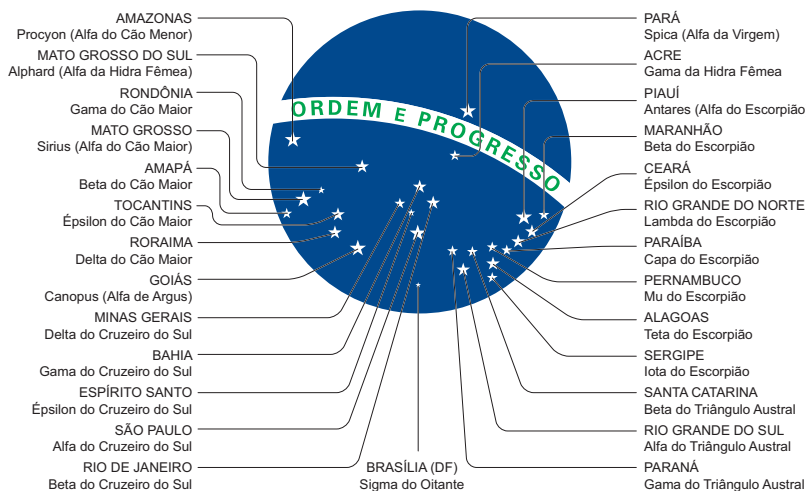


Figura 12 – Hoje, nossa bandeira possui 27 estrelas (26 Estados e o Distrito Federal).

1. Agora, responda à questão: Onde está, na bandeira, a estrela que representa o Estado de São Paulo? Indique, no início da Situação de Aprendizagem, essa estrela no desenho que você fez da bandeira.

Utilizando a ilustração do texto, conforme se verifica, o Estado de São Paulo é representado pela estrela Alfa do Cruzeiro do Sul ou Estrela de Magalhães, que compõe a constelação do Cruzeiro do Sul.

Visita a um planetário

Para aprofundar os estudos, sugerimos uma visita a um planetário. Lá será possível identificar várias constelações. Como o céu das cidades nem sempre está bom para observação, seria interessante que os alunos tivessem a oportunidade de ver um céu livre da poluição luminosa tão frequente nas grandes cidades, como é o caso de São Paulo.



Estrelas não caem!

Entenda o que são os meteoros e como eles se desintegram ao entrar na atmosfera

Quando morava em São Paulo e acordava cedo, bem de madrugada, lá pelas 5h30, para correr um pouco sem o intuito de competir, eu reparava muitas vezes, quando olhava para o céu, que de repente uma estrela “caía”. E eu, todo contente, na hora fazia um pedido: na maioria das vezes, o meu desejo era ver outro desses objetos.

Aí vinha-me uma pergunta: por que uma estrela cai? O que são as estrelas cadentes? Uma estrela que não aguentou seu peso e de repente caiu? Ou será que Deus pegou uma estrela, pois estava sobrando no céu, e a “jogou”? Ou talvez fosse um controle de população de estrelas, para não ficarem muitas por aí atrapalhando as constelações... É só de vez em quando que vemos umas dessas cruzar o céu... Mas será que são mesmo estrelas? E o nosso Sol, será que um dia vai “cair”?

Entre as órbitas de Marte e Júpiter, existem milhares de rochas de diversos tamanhos – desde alguns centímetros a quilômetros de extensão. Essas rochas fazem parte do cinturão de asteroides. De vez em quando, algumas delas colidem entre si e seus pedaços são arremessados em direção à Terra. Ou então alguma força empurra uma dessas rochas em direção ao nosso planeta!

Além disso, quando um cometa passa pela Terra, ao se aproximar do Sol, ele começa a perder parte do seu núcleo. Devido ao intenso calor dessas erupções que acontecem em seu núcleo por causa do Sol, os cometas ejetam parte de seu material e deixam para trás um “tapete” extenso de pequenas pedras. Quando a Terra cruza esse “tapete”, vemos as chamadas chuvas de meteoros.

Quando essas pedras entram em contato com a nossa atmosfera, sua massa é queimada devido à sua alta velocidade de queda – 71 quilômetros por segundo. Causado pelo atrito das moléculas que constituem a camada de ar que envolve nosso planeta, esse processo é chamado pelos astrônomos de ablação. E nós, aqui embaixo, vemos aquela estrela caindo. Portanto, uma estrela cadente nada mais é do que um pedaço de pedra, às vezes do tamanho de um grão de arroz, entrando na atmosfera.

Um meteoro é uma estrela cadente e, quando este é encontrado na Terra, recebe o nome de meteorito. Algumas dessas rochas são bem grandes: o maior meteorito já visto no Brasil foi o Bendegó; descoberto na Bahia em 1784, ele pesava 5 360 kg!

Entendeu por que as estrelas cadentes não são estrelas? Por isso, quando virmos uma estrela cadente riscar o céu, mostrando toda a sua beleza, acho bom desejarmos que uma outra dessas “caia” novamente!

GONÇALVES, Diego “Moicano”. Estrelas não caem! *Ciências Hoje das Crianças*. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, 11 mar. 2004.

Em seguida, os alunos devem responder à questão:

1. O que é uma estrela cadente? É uma estrela que cai realmente?

Não. Uma estrela cadente é, na verdade, um pequeno

pedaço de rocha que se incendeia ao cair na Terra. A visão que temos é de um ponto luminoso rasgando o céu; por isso o nome popular de estrela cadente. É importante salientar que as estrelas cadentes nada têm em comum com as estrelas, que são muito maiores, mais quentes e estão bem mais distantes do nosso planeta.

TEMA 2 – O SISTEMA SOLAR

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 5 REPRESENTANDO O SISTEMA SOLAR

Agora que os alunos já puderam contemplar e aprender um pouco mais sobre o céu, vamos estudar os objetos que pertencem ao

nosso Sistema Solar. Esse será um dos objetivos desta Situação de Aprendizagem.

Conteúdos e temas: o Sistema Solar e as características físicas dos planetas: formas, tamanhos, distâncias, temperaturas e períodos de rotação e de translação.

Competências e habilidades: empregar corretamente termos como planeta, planeta-anão, asteroides, satélites, cinturão de asteroides etc.; comparar tamanhos e distâncias relativas de alguns astros do Sistema Solar.

Sugestão de estratégias: levantamento de concepções prévias; pesquisa de características dos planetas; apresentação dos dados da pesquisa.

Sugestão de recursos: massa de modelar, argila, recortes em papel ou outros materiais.

Sugestão de avaliação: participação na confecção e comparação dos tamanhos dos planetas; participação em pesquisa; qualidade dos dados de pesquisa apresentados; resoluções de questões.

O Sistema Solar na perspectiva dos alunos

Para investigar o conhecimento dos alunos sobre os astros que pertencem ao Sistema Solar, propomos uma atividade em que os alunos representam os elementos que compõem esse sistema, sua localização relativa, seus tamanhos e a que distâncias estão uns dos outros.



Divida a turma em quatro grandes grupos para facilitar o processo de

representar o Sistema Solar no espaço da sala. Depois, conforme o Roteiro de experimentação do Caderno do Aluno, peça que os alunos imaginem a sala de aula como o espaço que eles têm para representar os astros pertencentes ao Sistema Solar. Caso imaginem que não seja possível representar algum astro nesse espaço, deixe-os livres para assim se expressarem. Os alunos podem usar massa de modelar ou argila, materiais feitos de isopor ou de papel, brinquedos etc., enfim, o que houver à disposição para repre-

sentar os astros. Você pode também avisá-los com antecedência e pedir que tragam objetos para esse fim.

Solicite que distribuam pela sala ou por outro ambiente maior os astros pertencentes ao Sistema Solar, tentando representar não apenas o astro, mas seu tamanho em relação aos demais e a distância de outros astros. Não se preocupe com os valores verdadeiros ou se a ordem dos planetas não está correta. A ideia desta atividade é levantar os conhecimentos dos alunos sobre o tema.

Após a construção artística do Sistema Solar, o grupo deverá apresentar aos demais o resultado da sua “viagem pelo Sistema Solar”.

Diga a eles que, ao longo da apresentação, imaginem que estão fazendo uma viagem espacial e que deverão dizer para onde viajarão primeiro, como é o lugar e o que eles esperam encontrar por lá.

Normalmente, as representações são bem diferentes. Quanto mais grupos, aumentam as chances de se obter resultados. Professor, fique atento ao seu espaço, caso ele seja pequeno, pode ser difícil trabalhar com muitos grupos.

Apresentando o Sistema Solar

Será preciso organizar e sistematizar a atividade anterior e, para isso, forme 16 grupos de dois a três alunos.



Distribua aos grupos, na forma de sorteio, papéis com alguns nomes relacionados à astronomia do Sistema Solar: Sol, Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno, Plutão, Caronte, Eris (Xena), Ceres, cinturão de asteroides, Lua, Titã. Cada grupo deve elaborar uma pesquisa sobre o elemento sorteado e preparar uma apresentação sobre ele utilizando as informações obtidas na pesquisa, além de outras que você possa apresentar como complemento. É interessante que essa apresentação seja preparada em casa. Assim, professor, organize a sala para esse procedimento.

Encaminhamento da apresentação

Proponha que cada grupo, por meio de consultas em várias fontes, busque informações sobre o elemento a ser representado e registre sua pesquisa no Caderno do Aluno. Se desejar, solicite aos grupos que tragam fotos ou desenhos desse corpo celeste.

Como mencionado antes, os grupos deverão ter preparado a apresentação em casa previamente.

Cada grupo tem no máximo 3 minutos para a apresentação. Após a apresentação, você, em conjunto com os alunos, poderá avaliar se as principais características do elemento representado foram evidenciadas.

Para seu controle, indicamos no Quadro 5 as principais características dos elementos astronômicos sugeridos para esta atividade.

Caso os alunos tenham dúvidas sobre quais informações deverão apresentar, faça sugestões como: tamanho, cor, distância da Terra, tipo de movimento que possui, se possui luz própria ou não.

Inicie a apresentação dos grupos com o objetivo de construir o Sistema Solar. O Sol será o primeiro elemento a ser apresentado. Depois, desenhe na lousa um pedaço de cír-

culo (como sugere a Figura 13) que represente o Sol. Siga chamando pelos planetas, inserindo-os na ordem em relação ao Sol, tal como aparece no Quadro 5. Cada um dos elementos representados deve ser desenhado na lousa, de forma que, no final, tenhamos um desenho do Sistema Solar, que pode ser complementado com os elementos que faltam, como cometas e outros satélites naturais, por exemplo.



Figura 13 – Esquema representativo de parte do Sistema Solar, fora de escala.

Características de alguns elementos do Sistema Solar

Sol – Conhecido popularmente como astro rei, é uma estrela ao redor da qual giram vários planetas, asteroides e cometas, formando o que conhecemos como Sistema Solar. É essencialmente uma bola de gás muitíssimo quente e grande. Sua temperatura superficial é elevadíssima, da ordem de 6000 °C. Seu diâmetro é de aproximadamente 1 400 000 km, o que equivale a mais de 100 vezes o diâmetro da Terra.

Mercúrio – No céu, só é possível observá-lo perto do Sol, próximo ao amanhecer ou ao pôr do Sol. É aproximadamente do tamanho da Lua e é o planeta mais próximo do Sol, quase três vezes mais perto do que a Terra. Considerado um planeta pequeno, é menor do que a Terra quase duas vezes e meia. Mercúrio gira em torno de si em 59 dias terrestres e, portanto, sua rotação é bem

mais lenta do que a da Terra. Mercúrio dá uma volta em torno do Sol em 88 dias e faz isso mais rápido que todos os outros planetas. É por isso que ele recebeu esse nome, baseado na mitologia romana, que significa “o rápido mensageiro dos deuses”. A temperatura de Mercúrio chega a variar de 430 °C (lado iluminado pelo Sol) a -180 °C (lado oposto ao iluminado). Mercúrio possui uma camada muito fina de atmosfera e sua superfície é semelhante ao solo lunar, bastante rochosa, com crateras provocadas por choques de objetos, como meteoritos e asteroides.

Vênus – No céu, é conhecido como estrela-d’alva, mas é um planeta. Só é possível observá-lo próximo ao Sol, ou seja, pouco antes do amanhecer ou pouco depois do pôr do Sol. Está localizado entre as órbitas de Mercúrio e da Terra. Fica cerca de uma vez e meia mais perto do Sol do que a Terra. Tem quase o mesmo diâmetro do nosso planeta. Possui temperatura bastante elevada (470 °C) devido à presença de muitos gases-estufa em sua atmosfera. Vênus demora quase o mesmo tempo para girar em torno de si e em torno do Sol, gastando 243 dias no movimento de rotação (para dar uma volta em torno de si) e 225 dias na translação (para dar uma volta completa em torno do Sol). Na mitologia romana, é conhecido como a deusa do amor e da beleza, já que é o astro mais brilhante do céu noturno após a Lua.

Terra – Nosso planeta é constituído predominantemente de matéria sólida, apesar de apresentar substâncias líquidas nos oceanos e no núcleo e gás na atmosfera. Seu diâmetro tem cerca de 12 800 km, mais de três vezes o tamanho da Lua e mais de 100 vezes menor do que o Sol. Situada após Vênus, a cerca de 150 000 000 km do Sol, a Terra demora quase 24 horas para dar uma volta em torno de si (1 dia) e cerca de 365 dias e 6 horas para dar uma volta completa em torno do Sol, o que chamamos de ano, referente ao movimento de translação da Terra. Na mitologia romana, a Terra era Tellus, o solo fértil, a deusa da terra.

Lua – Nosso único satélite natural possui uma série de crateras, por isso seu aspecto menos regular, principalmente quando observado por um binóculo ou telescópio, o que deu origem à associação popular da Lua com o queijo. A distância da Terra à Lua é cerca de 400 vezes menor do que a distância da Terra ao Sol. Possui um diâmetro entre três e quatro vezes menor do que o diâmetro da Terra e sua temperatura é baixa, já que possui uma atmosfera muito rarefeita. Os movimentos de rotação e translação da Lua são sincronizados; isso significa que esse satélite demora o mesmo tempo para dar uma volta completa em torno da Terra e em torno de si mesmo. Esse tempo é de aproximadamente 28 dias, tempo do ciclo das fases da Lua. A Terra não é a única a ter um satélite natural. Todos os planetas após a Terra têm satélites. Assim, apenas Mercúrio e Vênus não possuem satélites naturais.

Marte – Tem aproximadamente o dobro do diâmetro da Lua e cerca de metade do diâmetro da Terra. É o quarto planeta na ordem de distância do Sol, com uma vez e meia a distância da Terra ao Sol. A partir de Marte, todos os planetas têm temperatura média negativa. No caso de Marte, sua temperatura média é de -23 °C. Marte tem a duração do dia mais parecida com a da Terra, demorando 24,6 horas para dar uma volta em torno de si. Já a duração do ano é quase o dobro do ano da Terra, demorando 687 dias para dar uma volta completa em torno do Sol. Na mitologia romana, é conhecido como o deus da guerra devido à sua cor avermelhada.

Ceres – Situado entre as órbitas de Marte e Júpiter, Ceres, quando descoberto, foi considerado um planeta. Apenas quando foram encontrados outros asteroides na mesma região é que se percebeu que Ceres não era um planeta, mas sim o maior asteroide desse grupo. A União Astronômica Internacional, em agosto de 2006, reclassificou Ceres dando a ele o *status* de planeta-anão. Ceres possui quase 1 000 km de extensão, é entre 3 e 4 vezes menor do que a Lua, cerca de 13 vezes menor do que a Terra e pouco menor do que Caronte (Lua de Plutão).

Júpiter – Conhecido por suas grandes dimensões, é o maior planeta do Sistema Solar. É conhecido na mitologia romana como o deus principal, o rei dos deuses. Possui mais de 11 vezes o tamanho da Terra e é quase 10 vezes menor do que o diâmetro do Sol. Sua temperatura média é de cerca de $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na ordem dos planetas, é o quinto mais distante do Sol, cerca de cinco vezes mais longe do que a Terra. Júpiter gasta 9,8 horas para dar uma volta em torno de si, ou seja, o dia jupiteriano tem menos de 10 horas, pouco mais do que uma boa noite de sono dos humanos. Mas tem um ano muito maior (quase 12 vezes mais) do que o nosso, demorando 4 333 dias para dar uma volta completa em torno do Sol. Além de muitos satélites naturais, Júpiter também possui anéis, menos conhecidos, pois brilham cerca de 100 vezes menos do que os anéis de Saturno.

Saturno – Também pertence à turma dos gigantes, apenas um pouco menor que Júpiter. Na mitologia romana, é conhecido como o pai de Júpiter e deus do cultivo e da agricultura. Sua temperatura também é bastante baixa: $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$. É o sexto planeta em distância do Sol, quase 10 vezes mais distante do que a Terra. Saturno demora 10,2 horas para dar uma volta em torno de si, resultando em um dia curto se comparado ao nosso, e 10 759 dias (quase 30 vezes mais do que a Terra, ou seja, o equivalente a quase 30 anos terrestres) para dar uma volta completa em torno do Sol. Saturno é um planeta bastante conhecido pelos anéis, embora não seja o único a tê-los. Todos os planetas gasosos (Júpiter, Saturno, Urano e Netuno) possuem anéis, além de algumas luas.

Titã – Uma das 30 luas de Saturno, a maior delas. Tem diâmetro maior do que o planeta Mercúrio e cerca de uma vez e meia o diâmetro da Lua. Na mitologia grega, os titãs eram uma família de gigantes, filhos de Urano e Gaia (Terra). Eles queriam se apoderar do céu, mas foram derrotados pela família de Zeus (Júpiter para os romanos).

Urano – Também é considerado um planeta gasoso, com diâmetro quatro vezes maior do que a Terra, o sétimo em ordem de distância do Sol, quase 20 vezes mais distante do que a Terra. Pela grande distância do Sol, possui temperatura bastante baixa: $-210\text{ }^{\circ}\text{C}$. Urano, assim como Vênus, possui a rotação invertida em relação aos demais planetas e gasta 17,9 horas para dar uma volta em torno de si e pouco mais de 30 mil dias (mais de 80 anos terrestres) para dar uma volta completa em torno do Sol. Na mitologia romana, é conhecido como pai de Saturno, o deus do céu e das alturas.

Netuno – Seu diâmetro é pouco menor do que o de Urano; sua temperatura também é um pouco menor: $-220\text{ }^{\circ}\text{C}$. Netuno gasta cerca de 19 horas para dar uma volta em torno de si e,

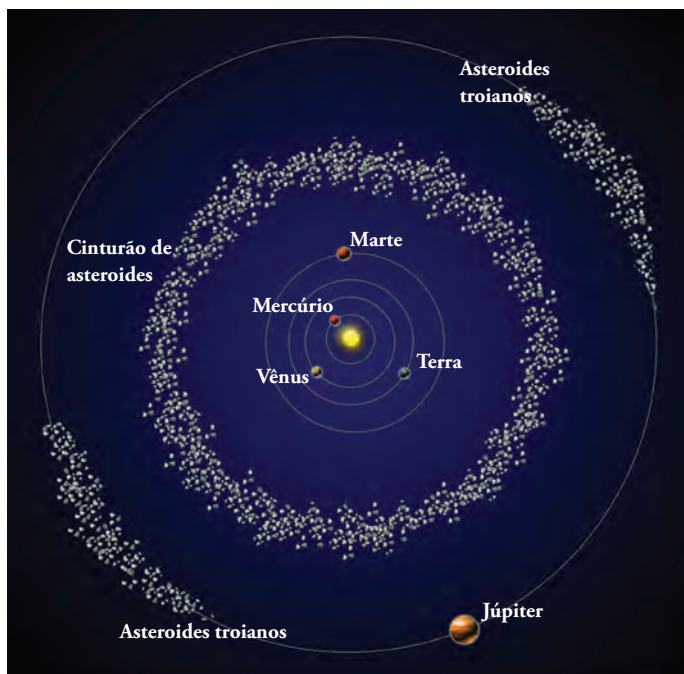


Figura 14 – Esquema para representação da localização do cinturão de asteróides, fora de escala.

© Renan Leema

devido à sua grande distância do Sol – é o oitavo em termos de distância, 30 vezes mais distante do que a Terra –, demora mais de 60 mil dias (mais de 160 anos terrestres) em seu movimento de translação. Por sua bela cor azulada, Netuno, na mitologia romana, é considerado o deus dos oceanos.

Plutão – Hoje, Plutão é denominado como um planeta-anão. Após a recente descoberta de Eris, também conhecido como Xena, um asteroide de tamanho pouco maior do que Plutão, gerou-se grande discussão entre os astrônomos, sendo necessária uma nova definição de planeta, adotada em 2006 pela União Astronômica Internacional (UAI): para um objeto ser considerado planeta, precisa orbitar o Sol, ter forma esférica, ter determinado tamanho e não ter outros corpos muito perto de sua órbita. Tanto Plutão como Eris (Xena) falharam neste último quesito. Assim, Plutão, que durante mais de 70 anos foi considerado um planeta, hoje é considerado apenas um integrante importante de uma família de corpos menores. Assim como ocorreu com Ceres, Plutão perdeu seu *status* de planeta. O diâmetro desse astro é menor do que o da Lua e entre cinco e seis vezes menor do que o da Terra. Sua temperatura, devido à grande distância do Sol, quase 40 vezes mais longe do que a Terra, é de aproximadamente $-218\text{ }^{\circ}\text{C}$. Plutão gasta mais de seis dias em seu movimento de rotação e quase 250 anos terrestres (mais de 90 mil dias) para realizar seu movimento em torno do Sol. Por causa de sua enorme distância e pela dificuldade de observação, Plutão recebeu o nome do deus do submundo da mitologia romana.

Caronte – Satélite natural de Plutão. Tem dimensões pequenas: um pouco maior do que Ceres, metade de Plutão, cerca de 11 vezes menor do que a Terra e três vezes menor do que a Lua. Está localizado a 20 mil km de Plutão. Caronte não passeia pelo céu de Plutão, como a nossa Lua – ele está sempre no mesmo ponto do céu de Plutão.

Eris (Xena) – Recém-descoberto, esse planeta-anão é um pouco maior do que Plutão e recebe, até o momento, o título de maior planeta-anão do nosso Sistema Solar. Eris leva cerca de 560 anos terrestres para dar uma volta em torno do Sol e ainda não se sabe sobre seu período de rotação. Sua temperatura é estimada em cerca de $-240\text{ }^{\circ}\text{C}$. Esse corpo celeste está a uma distância muito grande tanto do Sol quanto da Terra: mais do que o dobro da distância de Plutão.

Quadro 5.

Para dar um fechamento à atividade, explique aos alunos que hoje sabemos que o Sistema Solar pode ser dividido em três grandes regiões. A primeira, formada por uma porção mais interna, inclui os chamados planetas rochosos, terrestres ou telúricos, de tamanho médio ou pequeno, entre eles Mercúrio, Vênus, Terra e Marte, que podem ser representados por esferas. Estão mais próximos do Sol e têm superfície sólida; possuem poucos ou nenhum satélite, pequena massa, grande densidade e são compostos por elementos pesados.

A segunda grande região do Sistema Solar engloba os planetas gasosos ou também chamados jovianos. São os gigantes Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, que se encontram mais afastados da nossa estrela, o Sol, além de não apresentarem superfície rochosa, sendo compostos basicamente de elementos leves como hélio e hidrogênio. Apresentam grande massa, pequena densidade e muitos satélites. Também são representados por esferas, porém bem maiores do que os planetas rochosos.

Há ainda um cinturão de asteroides entre Marte e Júpiter, formando uma espécie de zona de transição entre os corpos predominantemente sólidos e os majoritariamente gasosos. Nesse cinturão está incluído um asteroide famoso de nome Ceres.

A terceira região é muito vasta, mas pouco conhecida, principalmente por sua longa distância. Compreende tudo o que se encontra além de Netuno: pequenos corpos gelidos, conhecidos atualmente como objetos transnetunianos, como é o atual caso de Plutão.

Explique ainda que a família solar completa-se com um fenômeno atmosférico frequente: as estrelas cadentes. Formalmente, elas são os meteoros, quando estão em nossa atmosfera; meteoroides, quando no espaço; e meteoritos, se encontrados na superfície terrestre. O conjunto de cometas, asteroides e meteoroides é classificado como corpos pequenos do Sistema Solar.

Finalize discutindo com os alunos que o Sistema Solar está localizado numa galáxia e seu nome é Via Láctea. Não é a Via Láctea que pertence ao Sistema Solar, mas o Sistema Solar que pertence à Via Láctea. A galáxia é muito maior do que o Sistema Solar, e o Sol é apenas uma das mais de 200 bilhões de estrelas que a compõem.

É muito importante discutir com os alunos que as estrelas que vemos no céu não pertencem ao Sistema Solar e que, como sabemos hoje, o Sol é a única estrela do nosso Sistema;

portanto, não devemos representar estrelas no Sistema Solar. Elas são objetos muito distantes de nós e são muito grandes. Como são fontes de luz, somos capazes de vê-las, embora não pertençam ao nosso Sistema.



Faça uma pesquisa sobre os motivos que fizeram Plutão deixar de ser considerado um planeta e passar a ser chamado de planeta-anão. Se possível, visite o *site* do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP para iniciar a sua pesquisa. Disponível em: <<http://www.astro.iag.usp.br/~dinamica/iau-planeta.html>>. Acesso em: 23 maio 2013. Registre sua pesquisa no espaço a seguir.

Essa pesquisa deve conter os argumentos utilizados durante a reunião da União Astronômica Internacional (IAU), em 2006, na qual foi tomada a decisão de mudança na classificação de Plutão. Para que um astro seja classificado como planeta, as seguintes características são necessárias:

1. Orbitar em torno de uma estrela;
2. Ter massa suficiente para ter gravidade própria e assumir uma forma arredondada;
3. Ter eliminado, incorporado ou desviado por atração gravitacional os corpos capazes de se deslocar sobre uma órbita próxima, isto é, ter "limpado" sua órbita, tornando-se o dominante dela.

Essa última norma foi a que desclassificou Plutão como planeta.



1. Dos corpos celestes a seguir, qual é um planeta?

a) Saturno.

b) Sol.

- c) Lua.
- d) Plutão.
2. Júpiter leva um tempo muito maior que a Terra para fazer uma volta em torno do Sol. Isso acontece por quê?
- a) Júpiter é muito maior que a Terra.
- b) Júpiter é muito menor que a Terra.
- c) Júpiter está muito mais longe do Sol que a Terra.
- d) Júpiter está muito mais perto do Sol que a Terra.
3. Um dos objetos celestes listados a seguir não pertence ao Sistema Solar. Qual é?
- a) Marte.
- b) Plutão.
- c) Terra e Lua.
- d) Cruzeiro do Sul.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 6 CONSTRUINDO O SISTEMA SOLAR EM ESCALA

Na Situação de Aprendizagem anterior, já foram representados e visualizados, como primeira aproximação qualitativa, os tamanhos dos planetas em comparação com o Sol.

Nesta atividade, os alunos terão a oportunidade de estimar e comparar as distâncias entre os corpos celestes de uma forma mais próxima à realidade.

Conteúdos e temas: planetas do Sistema Solar com suas características, formas, tamanhos e distâncias.

Competências e habilidades: fazer estimativas de tamanhos e distâncias incomuns no cotidiano; fazer medições de comprimento e distância; comparar dados com estimativas; organizar dados em tabelas; construir um modelo em escala do Sistema Solar, interpretando as relações entre tamanho e distância dos astros que os integram; expressar de forma escrita ideias a respeito das grandes dimensões do Sistema Solar em relação ao tamanho da Terra.

Sugestão de estratégias: construção de modelos do Sistema Solar em escala.

Sugestão de recursos: bola de 20 cm de diâmetro (aproximadamente, o diâmetro de uma bola de futebol); régua; massa de modelar; espaço físico grande; tabela de dados do Sistema Solar.

Sugestão de avaliação: participação dos alunos nas atividades de construção experimental do Sistema Solar em escala de tamanho e distância; produção textual dos alunos sobre as características dos astros do Sistema Solar; qualidade das informações científicas utilizadas na apresentação teatral; qualidade da compreensão e da descrição das características dos astros, como formas, tamanhos e distâncias.

Vamos dividir a construção do Sistema Solar em escala em três partes: diâmetros, distâncias em relação ao Sol e diâmetros e distâncias juntos, na mesma escala.

Parte 1 – Comparando o diâmetro dos planetas

Vamos iniciar com uma estimativa de valores para o diâmetro de alguns astros pertencentes ao Sistema Solar.

Os alunos, neste momento, já devem ter uma ideia de quem é maior ou menor, em função da atividade anterior, mas dificilmente terão uma ideia precisa dos valores envolvidos. Esta atividade terá o objetivo de fazer os alunos estimarem os tamanhos dos planetas e do Sol. Para isso, deverão responder às perguntas seguintes do Caderno do Aluno.

1. Estime os diâmetros do Sol e dos planetas pertencentes ao Sistema Solar.

Os valores corretos para a comparação estão no Quadro 6. Provavelmente, os alunos têm pouca noção dessas dimensões.

2. Se o Sol fosse do tamanho de uma bola de futebol, que tamanho aproximado teria a Terra? E os outros planetas?

Não é importante que os alunos deem uma resposta precisa neste momento. O importante é exercitar a habilidade de fazer estimativas e, posteriormente, compará-las às informações que surgirão mais adiante na atividade.

Professor, faça uma tabela na lousa com os nomes dos planetas e escreva alguns valores estimados pelos alunos. É interessante anotar o maior e o menor valor, para que a turma perceba como as estimativas variam e observe os valores propostos pelos outros colegas. É importante que os alunos tenham expectativas dos valores, pois poderão comparar suas ideias iniciais aos valores reais.

Para saber qual seria o diâmetro de cada um dos planetas na escala proposta, faremos um cálculo. Esse cálculo não precisa ser feito com os alunos, mas foi descrito aqui para que você tenha clareza do procedimento.

Consideramos o Sol com 1 392 500 km de diâmetro. Esse valor será representado por uma esfera de 20 cm de diâmetro, o que significa que cada 1 cm corresponde a aproximadamente 70 000 km. Agora, é só usar o mesmo valor para os demais. Assim, basta dividir o valor do diâmetro de cada planeta por 70 000. O resultado já está em centímetros e é apresentado no Quadro 6.

Valores do diâmetro médio de astros do Sistema Solar e seus respectivos diâmetros em duas escalas

Astros	Diâmetro médio (km)	Em escala (cm)	Em escala (mm)
Sol	1 392 500	20,00	200,0
Mercúrio	4 900	0,07	0,7
Vênus	12 100	0,17	1,7
Terra	12 800	0,18	1,8
Marte	6 800	0,10	1,0
Júpiter	143 900	2,10	21,0
Saturno	120 500	1,70	17,0
Urano	51 200	0,73	7,3
Netuno	50 500	0,72	7,2

Quadro 6 – Valores do diâmetro médio de astros do Sistema Solar e seus respectivos diâmetros em centímetros e em milímetros, sendo $1 \text{ cm} \cong 70\,000 \text{ km}$ e $1 \text{ mm} \cong 7\,000 \text{ km}$.



Para comparar o diâmetro dos astros, vamos construir os planetas do Sistema Solar e o Sol em escala.

Você vai precisar de massa de modelar ou argila e de uma bola de isopor de 20 cm de diâmetro (aproximadamente, o diâmetro de uma bola de futebol). Professor, use uma régua para fazer a medida e lembre-os de que diâmetro é a distância de um ponto ao outro da esfera passando pelo centro da mesma, conforme a Figura 15.

No Caderno do Aluno há, neste ponto, uma tabela como o Quadro 6, para auxiliar na construção dos planetas. Eles perceberão que será bastante difícil construir planetas



Figura 15 – Medida do diâmetro aproximado dos modelos de planetas.

como Mercúrio e Marte, uma vez que estes, em escala, apresentam dimensões da ordem de 1 mm. Assim, esses planetas ficarão muito pequenos, quase invisíveis. Se julgar adequado, você pode arredondar esses valores pequenos para cima. Por exemplo: Mercúrio = $0,7 \text{ mm} \cong 1,0 \text{ mm}$.



Figura 16 – Fotografia representativa em escala do tamanho dos planetas (fora de ordem).

Após a construção, peça que os alunos retomem as estimativas que fizeram sobre os tamanhos no início da Situação de Aprendizagem. Converse com eles se houve discrepâncias muito grandes e se alguém chegou próximo da realidade. Esse tipo de discussão é importante para que a turma reflita sobre o próprio aprendizado e desenvolva a habilidade de estimar.

As figuras 16 e 17 dão uma ideia de como serão os tamanhos dos modelos dos planetas e do Sol. Repare que a bola grande de isopor representa o Sol.

Os modelos de planetas serão utilizados na próxima parte da Situação de Aprendizagem.

Parte 2 – Comparando distâncias em relação ao Sol

1. Estime a distância média de cada planeta até o Sol.

Professor, a estimativa é importante, pois faz que os alunos deparem com o desafio de estimar valores incomuns no seu cotidiano. Assim, a comparação com os valores reais dará



Figura 17 – Fotografia representativa em escala do tamanho dos planetas e do Sol (fora de ordem).

uma dimensão da ordem de grandeza. Portanto, respostas exatas não são importantes neste momento.

Depois que fizerem as estimativas, peça que digam seus palpites, comparando-os com os valores reais (Quadro 7). Discuta o significado desses valores, comparando-os a exemplos que façam sentido para seus alunos: distâncias entre cidades, países etc.

Para colocar todas as distâncias em uma mesma escala, vamos fazer um cálculo similar ao que foi feito para a comparação do diâmetro. Ressaltamos que este cálculo não precisa ser feito com os alunos e, diferentemente da proposta anterior, em que há imagens para fazer uma comparação, aqui fica impossível uma imagem, já que ela sempre estará fora de escala. Nossa proposta é fazer a construção em escala do Sistema Solar.

Para a construção em escala do Sistema Solar, usaremos como referência o mesmo fator de escala dos tamanhos, ou seja, cada 1 cm equivale a aproximadamente 70 000 km. Os valores das distâncias, ao contrário do diâmetro, serão muito grandes. Para facilitar,

podemos ver quanto vale 1 m em nossa escala. Se 1 cm vale 70 000 km, por regra de três, temos 100 cm (que equivale a 1 m) valendo 7 000 000 km. Assim, encontramos os valores em escala para cada distância em relação ao Sol. Faremos o mesmo cálculo: dividir o valor da tabela por 7 000 000. O resultado está exposto no Quadro 7 e pode ser usado como referência para a construção do modelo do Sistema Solar em escala.

Valores das distâncias médias dos planetas ao Sol e valores correspondentes para a escala 1 m = 7 000 000 km		
Astros	Distância média (km)	Em escala (m)
Mercúrio	58 000 000	8,3
Vênus	108 000 000	15,4
Terra	150 000 000	21,4
Marte	228 000 000	32,6
Júpiter	778 000 000	111,0
Saturno	1 427 000 000	204,0
Urano	2 870 000 000	410,0
Netuno	4 497 000 000	642,0

Quadro 7.

Como os planetas construídos anteriormente já estão nessa mesma escala, a atividade consiste em colocar cada um deles nas distâncias correspondentes. Será necessário um espaço bastante amplo para a realização dessa construção; repare que Netuno, o planeta mais distante, deverá

estar a 642 m do Sol. Verifique, com antecedência, se o espaço onde você pretende conduzir a atividade comporta essa distância.

Se não houver disponibilidade desse espaço amplo, pode-se optar por uma alteração na escala. No entanto, devemos lembrar que perderemos a correspondência com a escala utilizada na construção dos planetas. Por exemplo, se dividirmos a coluna da escala por 10, teremos de dispor de um espaço com 64,2 m de comprimento para representar a distância entre o Sol e Netuno, que pode estar disponível em um pátio ou quadra grande. Devemos, no entanto, chamar a atenção dos alunos para o fato de que cada planeta estaria sendo visto como se fosse dez vezes maior do que se estivesse na mesma escala das distâncias.

Posicione um aluno segurando a representação do Sol. Mercúrio estará a uns 8,3 m de distância do Sol, Vênus a 15 m, a Terra a uns 21 m e Marte a 33 m. Quando estiverem realizando a atividade, os alunos irão perceber que esses quatro primeiros planetas estão bem próximos. Será possível vê-los, com facilidade, partindo do Sol ou olhando de um para o outro. Além disso, os alunos que estão segurando os “planetas” poderão até conversar entre si. Júpiter, apesar de ser maior do que os demais planetas, ficará a uns 111 m do Sol e, portanto, a 78 m de Marte, o planeta mais próximo dele. Os outros planetas estarão mais distantes e, provavelmente, será difícil avistar todos ao mesmo tempo. Para facilitar a medição da distância, associe-a a passos de algum aluno. Um passo de mais ou menos 1 m facilita a contagem.

Após posicionar todos os planetas, peça que os alunos circulem pelo modelo de Sistema Solar, para que assim todos tenham a oportunidade de vivenciar as dimensões espaciais envolvidas.

Discuta com os alunos sobre a pequenez dos planetas em relação às distâncias envolvidas; em outras palavras, estimule-os a perceber quão vazio é o Sistema Solar, algo muito difícil de perceber apenas vendo imagens em livros didáticos – afinal, nas imagens, os planetas aparecem todos na mesma folha. A escala, no caso dos livros, só pode existir em termos de diâmetro, já que a de distância se torna impossível devido ao limite do tamanho do papel.



1. Registre, no espaço a seguir, suas impressões sobre a atividade de montar um Sistema Solar em escala. Que planetas foram mais fáceis de posicionar? Quais foram os problemas encontrados?

Espera-se que os alunos relatem como foi a atividade, contando as maiores facilidades e dificuldades. O objetivo é que tenham mais clareza das grandes distâncias envolvidas.



Pesquise notícias em jornais ou revistas sobre a descoberta de outros sistemas solares. Uma sugestão de leitura é o texto “Planetas para todos os lados: astrônomos não param de descobrir astros fora do Sistema Solar!”, publicado na revista *Ciência Hoje*, que pode ser encontrado no site <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/planetas-para-todos-os-lados/>> (acesso em: 12 set. 2013).

Escolha uma notícia (que não seja a desse exemplo) e faça um resumo que contenha as

respostas às seguintes questões:

Resposta pessoal. Esse resumo deve conter as principais características e informações levantadas pelo texto original, bem como suas conclusões a respeito.

1. Qual é o título da notícia?

Os alunos devem conseguir identificar o título da notícia.

2. Qual é a principal informação da notícia?

Análise pessoal. Em geral, ela está associada ao título.

3. O que foi descoberto? Quando foi descoberto? Por quem essa descoberta foi feita?

Os alunos deverão retirar do texto esses dados específicos.

4. Existem outras informações relevantes na notícia? Quais?

Análise pessoal. Aqui será necessária uma capacidade mais analítica do aluno. Ele precisa perceber quais informações são relevantes.



1. Escolha um dos astros estudados na atividade de representação do Sistema Solar e compare com a Terra, em termos de dimensões, diâmetro e distância até o Sol. Registre suas observações no espaço a seguir.

O aluno deverá usar as tabelas e os conhecimentos adquiridos para fazer a comparação de um dos planetas com a Terra.

2. Um livro traz uma imagem do Sol e dos planetas do Sistema Solar em uma mesma página. Na legenda, está escrito: *Atenção: “imagem fora de escala”*. Seria possível fazer uma imagem em escala? Explique.

Espera-se que os alunos expliquem que, dadas as grandes distâncias envolvidas, seria impossível representar em uma folha uma imagem perfeitamente em escala.

TEMA 3 – ORIGEM E EVOLUÇÃO DOS SERES VIVOS

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 7

A VIDA – DIFERENTES EXPLICAÇÕES PARA A SUA ORIGEM

Esta Situação de Aprendizagem tem como objetivo incentivar a reflexão dos alunos a respeito de algumas das explicações existentes para o surgimento da vida em nosso planeta. O intuito principal é fazê-los perceber que, dependendo do contexto histórico, social, político ou cultural em que estão inseridas, as pessoas ten-

dem a aceitar diferentes modelos explicativos para o mesmo fenômeno. Enfatiza-se a importância de conhecer, valorizar e respeitar essa diversidade de explicações. Pretende-se que a Ciência seja abordada como parte da cultura humana, e não como um conhecimento de maior valor, quando comparado aos demais.

Conteúdos e temas: origem da vida – teorias, representações e cultura; diferentes explicações para a origem da vida em nosso planeta.

Competências e habilidades: ler e interpretar diferentes representações sobre a origem da vida presentes em textos de natureza diversa; relacionar informações presentes em textos com os contextos em que foram produzidas; confrontar interpretações diversas dadas ao fenômeno do surgimento da vida no planeta, comparando diferentes pontos de vista, identificando os pressupostos de cada interpretação e analisando a validade dos argumentos utilizados; valorizar a diversidade do patrimônio cultural humano por meio da análise de diferentes produções relativas à temática da origem da vida.

Sugestão de estratégias: leitura de textos por diferentes grupos de alunos; socialização e discussão das produções de cada grupo, ambas estruturadas e mediadas pelo professor.

Sugestão de recursos: Caderno do Aluno e textos de referência para o debate.

Sugestão de avaliação: será feita com base na produção dos alunos e em anotações realizadas durante as aulas pelo professor.

Roteiro da Situação de Aprendizagem

Sondagem inicial e sensibilização

No início da aula, com o objetivo de preparar os alunos para a atividade que será realizada, é interessante fazer algumas perguntas

sobre a origem da vida na Terra, como as que constam no Caderno do Aluno.

1. Como você imagina que era o primeiro ser vivo que existiu na Terra?

2. Como você acredita que a vida tenha surgido em nosso planeta?
3. Como será que os indígenas explicam a origem da vida?

Neste momento, é importante que os alunos expressem livremente suas ideias sobre o tema e que ouçam e respeitem as opiniões uns dos outros. Ressalte a importância de conhecer e respeitar as concepções de outras pessoas e outros povos sobre os assuntos em discussão.

Os textos

Na sequência, explique aos alunos que foi feita uma seleção de três textos, cada um deles relatando a origem da vida de forma diferente. Faça breves comentários sobre essa seleção. Ressalte, por exemplo, a importância de conhecer mais sobre a cultura de alguns povos indígenas

brasileiros, bem como a relevância de discutir explicações religiosas e científicas, a fim de que eles possam comparar diferentes pontos de vista presentes na sociedade. Se considerar viável, busque outros textos para aumentar a diversidade de explicações a ser analisada pela turma.

Em seguida, divida a classe em grupos. Cada grupo lerá apenas um dos três textos, de modo que cada um seja examinado por dois grupos, no mínimo, possibilitando o confronto posterior das opiniões dos alunos que leram os mesmos textos.

Oriente os grupos para uma leitura compartilhada, para que todos possam participar. É provável que algumas palavras sejam desconhecidas. Estimule os alunos a deduzir seu sentido, considerando o contexto.



Texto 1 – A origem dos Kaingang e a criação dos animais

Sobre os Kaingang

Os Kaingang formam, até o presente, vários grupos espalhados pelo oeste dos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, pelo norte do Rio Grande do Sul e pelo leste das Missões Argentinas.

A origem dos Kaingang

A tradição dos Kaingang afirma que os primeiros homens da sua nação saíram do solo e por isso têm cor de terra. Numa serra, no sudeste do Estado do Paraná, dizem eles que podem ser vistos, ainda hoje, os buracos pelos quais subiram. Uma parte deles permaneceu subterrânea. Essa parte se conserva até hoje lá, e a ela se vão reunir as almas dos que morrem aqui em cima. Eles saíram do solo em dois grupos, chefiados por dois irmãos, Kanyerú e Kamé, sendo que aquele saiu primeiro. Cada um trouxe consigo um grupo de gente. Dizem que Kanyerú e toda a sua gente eram de corpo delgado, pés pequenos, ligeiros, tanto nos movimentos como nas resoluções, cheios de iniciativa, mas de pouca persistência. Kamé e seus companheiros, pelo contrário, eram de corpo grosso, pés grandes e vagarosos nos movimentos e resoluções.

A criação dos animais

Esses dois irmãos com a sua gente foram os criadores das plantas e dos animais e povoaram a Terra com os seus descendentes. Tudo neste mundo pertence ou à metade Kanyerú ou à metade Kamé. É

possível conhecer sua descendência pelos traços físicos, pelo temperamento e pela pintura: tudo o que pertence a Kanyerú é manchado, e o que pertence a Kamé é riscado. O índio vê essas pinturas tanto na pele dos animais como nas cascas, nas folhas ou nas flores das plantas. Para objetivos mágicos e religiosos, cada metade emprega material tirado, de preferência, de animais e vegetais da mesma pintura.

Kaingang. In: Mitos coletados por Nimuendaju. *Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional*, n. 21. Rio de Janeiro: Fundação Nacional Pró-Memória, 1986.

Texto 2 – A origem da vida segundo o livro do Gênesis

Gênesis, 1, 1-27

No princípio, criou Deus os céus e a terra. A terra, porém, estava sem forma e vazia; havia trevas sobre a face do abismo, e o Espírito de Deus pairava por sobre as águas.

Disse Deus: Haja luz, e houve luz. E viu Deus que a luz era boa e fez separação entre a luz e as trevas. Chamou Deus à luz Dia e às trevas, Noite. Houve tarde e manhã, o primeiro dia.

E disse Deus: Haja firmamento no meio das águas e separação entre águas e águas. Fez, pois, Deus o firmamento e separação entre as águas debaixo do firmamento e as águas sobre o firmamento. E assim se fez. E chamou Deus ao firmamento Céus. Houve tarde e manhã, o segundo dia.

Disse também Deus: Ajuntem-se as águas debaixo dos céus num só lugar e apareça a porção seca. E assim se fez. À porção seca chamou Deus Terra e ao ajuntamento das águas, Mares. E viu Deus que isso era bom.

E disse: Produza a terra relva, ervas que deem semente e árvores frutíferas que deem fruto, segundo a sua espécie, cuja semente esteja nele, sobre a terra. E assim se fez. A terra, pois, produziu relva, ervas que davam semente segundo a sua espécie e árvores que davam fruto, cuja semente estava nele, conforme a sua espécie. E viu Deus que isso era bom. Houve tarde e manhã, o terceiro dia.

Disse também Deus: Haja luzeiros no firmamento dos céus para fazer separação entre o dia e a noite e sejam eles sinais, para estações, para dias e anos. E sejam para luzeiros no firmamento dos céus, para alumiar a terra. E assim se fez. Fez Deus os dois grandes luzeiros: o maior para governar o dia, e o menor para governar a noite; e fez também as estrelas. E os colocou no firmamento dos céus para alumiar a terra, para governarem o dia e a noite e fazerem separação entre a luz e as trevas. E viu Deus que isso era bom. Houve tarde e manhã, o quarto dia.

Disse também Deus: Povoem-se as águas de enxames de seres vivos; e voem as aves sobre a terra, sob o firmamento dos céus. Criou, pois, Deus os grandes animais marinhos e todos os seres vivos que rastejam, os quais povoavam as águas, segundo as suas espécies; e todas as aves, segundo as suas espécies. E viu Deus que isso era bom. E Deus os abençoou, dizendo: Sede fecundos, multiplicai-vos e enchei as águas dos mares; e, na terra se multipliquem as aves. Houve tarde e manhã, o quinto dia.

Disse também Deus: Produza a terra seres vivos, conforme a sua espécie: animais domésticos, répteis e animais selváticos, segundo a sua espécie. E assim se fez. E fez Deus os animais selváticos, segundo a sua espécie, e os animais domésticos, conforme a sua espécie, e todos os répteis da terra, conforme a sua espécie. E viu Deus que isso era bom. Também disse Deus: Façamos o homem à nossa imagem, conforme a nossa semelhança; tenha ele domínio sobre os peixes do mar, sobre as aves dos céus, sobre os animais domésticos, sobre toda a terra e sobre todos os répteis que rastejam pela terra. Criou Deus, pois, o homem à sua imagem, à imagem de Deus o criou; homem e mulher os criou.

BÍBLIA. Português. *Bíblia Sagrada*: contendo o Antigo e o Novo Testamento. Tradução de João Ferreira de Almeida. Edição revista e atualizada. São Paulo: Sociedade Bíblica do Brasil, 1993. Disponível em: <<http://www.bibliaonline.net/biblia/?livro=1&verso=1&capitulo=&leituraBiblica=&tipo=1&lang=pt-BR&cab=>>>. Acesso em: 23 maio 2013.

Texto 3 – Como surgiu a vida na Terra?

Há várias maneiras de responder a essa pergunta, mesmo entre os cientistas e pesquisadores. Para a maioria deles, há cerca de 3,5 a 4 bilhões de anos, a vida surgiu de uma série de reações químicas ocorridas sob condições especiais, a partir de matéria não viva, rica em carbono.

Mas também não há consenso a respeito da origem dessa matéria não viva (ela veio da Terra ou de fora dela?), nem sobre os processos pelos quais a vida surgiu.

Alguns pesquisadores, fortalecidos pela notícia da recente descoberta de substâncias que continham carbono em uma nuvem de gás próxima ao centro da nossa galáxia, defendem a hipótese de que a matéria não viva da qual a vida se originou na Terra teria vindo de fora dela.

Essa hipótese não é aceita pelo grupo de cientistas que realizaram experimentos nos quais buscaram reconstituir as condições da atmosfera da Terra primitiva, com base na composição da atmosfera dos demais planetas do Sistema Solar. Para esses cientistas, o simples fato de a atmosfera primitiva ser formada principalmente de metano, amônia, hidrogênio, gás carbônico e monóxido de carbono, além de vapores de água, que contêm as mesmas substâncias que entram na composição dos seres vivos, já seria uma boa evidência de que a vida se formou da matéria não viva existente na própria Terra. Eles acreditam que, na atmosfera primitiva, esses gases, sujeitos à ação de várias fontes de energia, teriam reagido entre si, formando os primeiros compostos orgânicos que, mais tarde, originaram as primeiras células.

Na década de 1950, os cientistas Harold Urey e Stanley Miller, para testar essa hipótese, construíram um aparelho para simular as condições da atmosfera primitiva.

No interior do aparelho colocaram amônia, metano, hidrogênio e vapor de água e, para simular os raios que ocorriam durante as tempestades primitivas, essa mistura de gases recebeu descargas elétricas. Depois de uma semana, na água turva e avermelhada do aparelho, os cientistas encontraram substâncias chamadas de aminoácidos, exatamente as partículas que formam as proteínas que constituem as células e os seres vivos.

Concluíram, portanto, que, na atmosfera primitiva, as substâncias misturadas à água devem ter formado uma “sopa orgânica” que, com o tempo, sofreu novas combinações e transformações, dando origem a uma forma viva parecida com uma célula muito simples. Uma célula que adquiriu a capacidade de se reproduzir, dando origem aos primeiros seres vivos do planeta Terra.

Elaborado especialmente para o São Paulo faz escola.

© Félix Reimers

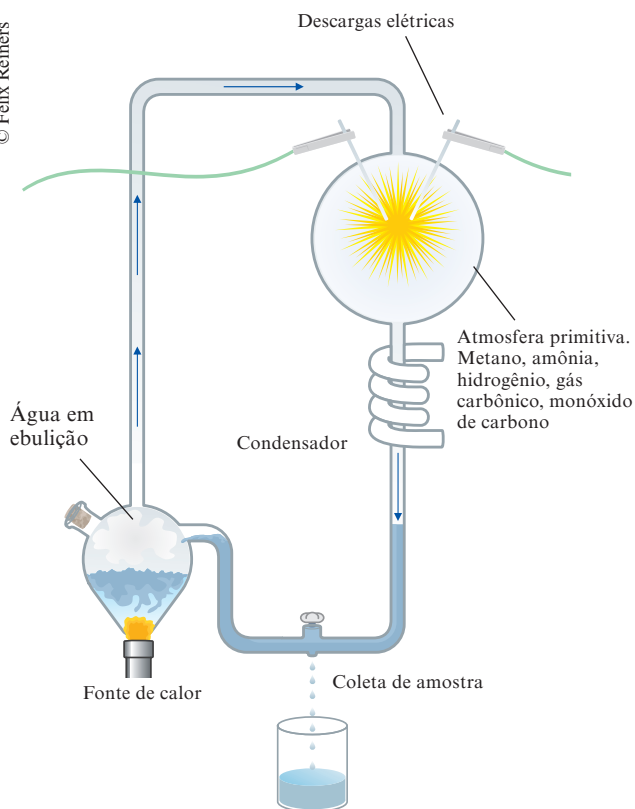


Figura 18.

Professor, no Caderno do Aluno sugere-se que os estudantes criem um glossário com as palavras do texto que desconhecem.

Consolidação da leitura

Depois da leitura, veja as orientações a ser seguidas por todos os grupos.

1. Imagine que você contará essa história que acabou de ler a um amigo que não a conhece. Escreva um pequeno parágrafo, relatando os principais episódios dessa história, sem copiar do texto original.

A resposta deverá conter uma síntese que seja coerente com o texto original. Ao depararem com a tarefa de resumir a história, os alunos acabam exercitando as habilidades de localizar passagens essenciais do texto, abandonando informações periféricas, etapa essencial para a compreensão do tema lido. Observe se os alunos são capazes de usar as próprias palavras e cuide para que não façam cópias literais do texto.

2. Agora, junto com os colegas que leram o mesmo texto, exponha sua opinião sobre a história lida, destacando os aspectos que chamaram mais sua atenção e os pontos com os quais concordou ou discordou. Apresente as razões para suas posições.

Não se espera que os alunos respondam por escrito. Ao contrário, espera-se, professor, que você promova uma discussão com os alunos a partir das diferentes opiniões sobre os textos por eles apresentadas.

3. Depois de todos os colegas terem se manifestado, o grupo deve fazer, por escrito, uma apreciação da história, justificando

seus pontos de vista. Caso não haja consenso no grupo, as opiniões divergentes devem ser apresentadas.

A resposta dependerá da discussão. Ela deverá sintetizar a história e a opinião dos alunos a respeito. Nesse processo, eles exercitam a habilidade de argumentar de modo consistente para posicionar seu ponto de vista. É interessante que o aluno utilize trechos do texto como argumentos para seu ponto de vista.

Questões como essas ajudam os alunos a preparar-se para a segunda etapa da Situação de Aprendizagem, em que apresentarão a história que leram ao restante da classe.

Ao final da aula, é importante recolher o material produzido pelos alunos. Esse material o ajudará a avaliar a aprendizagem deles ao longo da situação proposta.

Uma boa forma de iniciar a aula seguinte é retomar com os alunos os objetivos da Situação de Aprendizagem apresentados em aula anterior, assim como as etapas já cumpridas.

Apresentação

1. Neste momento, o representante de cada grupo vai apresentar à classe a história lida, bem como as apreciações feitas. Registre as informações importantes de cada apresentação e comente como foi a avaliação do grupo sobre o texto lido.

Professor, tais anotações podem constituir, por exemplo, perguntas de esclarecimento ou de pontos polêmicos a ser discutidos posteriormente. Com essa atividade, evita-se que os grupos sejam interrompidos durante suas apresentações

e que, eventualmente, algum grupo não tenha tempo para se apresentar. Isso também contribui para maior atenção dos espectadores durante as apresentações.

É aconselhável que os grupos que trabalharam com o mesmo texto apresentem-se em sequência. Desse modo, podem ser evitadas repetições desnecessárias de informações relevantes mencionadas por outro grupo. Estipule um tempo máximo para as apresentações de, por exemplo, 10 minutos.

O debate

Terminada a apresentação dos grupos, estimule um debate na classe. Para tanto, convide voluntários a apresentar suas anotações e questões. No início, é comum que os alunos fiquem inibidos. Algumas perguntas podem ajudar a dar início à discussão, como: *Por que vocês acham que há diferentes explicações para o mesmo fenômeno? Qual delas vocês consideram a melhor? Por quê? Em qual delas está a verdade?*

Uma forma interessante de organizar o debate é anotar na lousa o nome das pessoas que desejam falar, na ordem em que solicitarem tempo para exposição. Desse modo, minimiza-se a confusão gerada por várias pessoas falando simultaneamente, o que dificulta a concentração dos demais e favorece a dispersão.

Ao longo do debate, procure fazer anotações sobre falas e posicionamentos dos diferentes alunos. Elas darão elementos para a avaliação da aprendizagem, bem como da adequação das etapas da Situação de Aprendizagem.

Ao término do debate, retome os objetivos da Situação de Aprendizagem, isto é, a valorização das explicações que diferentes grupos de seres humanos dão para os mesmos fenômenos. Destaque que essas explicações são elaboradas em locais e momentos diferentes, por diferentes povos, e faça os alunos pensarem em seu próprio contexto, para compreenderem que suas opiniões também são influenciadas por aspectos presentes no ambiente em que vivem. Compare as três explicações, ressaltando semelhanças e diferenças entre elas. Aproveite a ocasião para consolidar com os alunos o conceito de que não há “verdades absolutas”. Finalmente, enfatize as habilidades utilizadas por eles ao longo das tarefas. Com isso você contribui para conscientizá-los a respeito de seu processo de aprendizagem e da importância do trabalho desenvolvido por eles nessas aulas.

Debate

1. Após a leitura e discussão dos textos sobre diferentes explicações para a origem da vida na Terra, você está pronto para debater o assunto, isto é, para questionar as diferentes ideias apresentadas e também as diferentes opiniões de cada grupo.

Para esquentar, você pode começar lendo suas anotações e questões. Ao final do debate, você deverá ser capaz de comparar as três explicações para a origem da vida na Terra, ressaltando as semelhanças e as diferenças entre elas. Escreva a seguir sobre essa comparação.

As anotações dependerão da discussão. Espera-se que os alunos enfatizem detalhes específicos de uma ou outra explicação, como o fato de os Kaingang terem surgido de buracos na terra. Porém, é importante, professor, que

durante a discussão você levante semelhanças mais abrangentes – como a existência de um criador, a falta de provas/evidências, a ênfase na criação dos animais e dos homens ou a existência de elementos fantásticos – e também diferenças – como o número de criadores, a ordem da criação (homens *versus* animais), a inexistência de um criador, a ênfase em evidências, a realização de experimentos etc.



1. Leia os seguintes trechos do texto “A origem dos Kaingang e a criação dos animais”: *A tradição dos Kaingang afirma que os primeiros homens da sua nação saíram do solo e por isso têm cor de terra [...]. Eles saíram do solo em dois grupos, chefiados por dois irmãos, Kanyerú e Kamé, sendo que aquele saiu primeiro. Cada um trouxe consigo um grupo de gente.* Com base na leitura desse trecho, assinale a alternativa correta:

- a) Kanyerú e Kamé são deuses que saíram do solo.
 - b) Kamé saiu do solo antes de Kanyerú.
 - c) Kanyerú chefiou os dois grupos de homens que saíram do solo para formar a nação dos Kaingang.
 - d) Os Kaingang são morenos porque saíram do solo.
 - e) Um grupo de pessoas usou o solo para esculpir a nação dos Kaingang.
- 2.** Leia os seguintes trechos do texto “A origem da vida segundo o livro do Gênesis”: *E disse*

Deus: “Haja firmamento no meio das águas e separação entre águas e águas” [...]. E assim se fez. E chamou Deus ao firmamento Céus. Houve tarde e manhã, o segundo dia. Disse também Deus: “Ajuntem-se as águas debaixo dos céus num só lugar e apareça a porção seca.” E assim se fez. À porção seca chamou Deus Terra e ao ajuntamento das águas, Mares. Com base na leitura desse trecho, assinale a alternativa correta:

- a) Deus criou os céus em seu terceiro dia de trabalho.
 - b) O firmamento representa a terra.
 - c) As águas nunca estiveram separadas.
 - d) Deus juntou as águas que estavam debaixo dos céus para formar os mares.
 - e) No segundo dia houve manhã, tarde e noite.
- 3.** Por que diferentes grupos de pessoas apresentam diferentes explicações para um mesmo fenômeno?
- Diferentes grupos de pessoas apresentam explicações diferentes para um mesmo fenômeno porque a forma como cada um vê e tenta explicar os fenômenos observados no mundo sofre grande influência do meio em que vive. Ou seja, a explicação de cada grupo depende de suas experiências, das crenças das pessoas mais próximas, dos conhecimentos com os quais já teve contato, dos acontecimentos mundiais no momento em que o grupo vive etc. Esses fatores variam de grupo para grupo, pois diferentes grupos sociais têm diferentes histórias e culturas igualmente diferentes.

4. Leia a seguinte afirmação: *A explicação científica para o surgimento da vida na Terra é melhor do que as outras porque se baseia em experimentos feitos pelos cientistas. Você concorda com ela? Por quê?*

A explicação científica para o surgimento da vida na Terra não é melhor do que os mitos e as crenças religiosas. Cada tipo de

conhecimento humano é construído de forma específica. A Ciência se baseia em experimentos para fazer afirmações, mas isso não significa que deva ser considerada superior às outras formas de conhecimento. É possível que os alunos considerem o conhecimento religioso como o mais importante ou o científico como verdade absoluta. Essas ideias devem ser problematizadas e discutidas.



Em 2009, foram comemorados os 200 anos do nascimento de Charles Darwin e 150 anos da publicação de seu livro *A origem das espécies*.

Charles Darwin foi um dos mais importantes pensadores de todos os tempos. Sua teoria sobre a evolução dos seres vivos representou uma grande mudança na maneira de compreendermos a vida no planeta Terra e a nossa posição na natureza. As ideias de Darwin influenciaram outras áreas do conhecimento, como História, Sociologia, Filosofia e Política.

Faça uma pesquisa sobre esse naturalista e descubra quais foram suas ideias revolucionárias.

Entre as ideias de Charles Darwin, destacam-se:

- o conceito de evolução biológica, segundo o qual as espécies se transformam ao longo do tempo geológico;
- o conceito de seleção natural, segundo o qual as diferentes populações disputam os recursos naturais e, por isso,

alguns organismos têm mais chance de sobreviver e deixar descendentes do que outros;

- o conceito de ancestral comum, segundo o qual todos os seres vivos da Terra, atuais e passados, compartilham um ancestral comum.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 8 OS FÓSSEIS – EVIDÊNCIAS DA EVOLUÇÃO

Algumas pesquisas em ensino de Ciências e Biologia têm mostrado que, mesmo após várias aulas sobre a evolução dos seres vivos, muitos alunos mantêm ideias distanciadas das concepções científicas. É frequente, por exemplo, a compreensão da evolução como melhoramento ou aperfeiçoamento das espécies.

Tendo em vista essa constatação, esta Situação de Aprendizagem objetiva introdu-

zir uma noção básica de evolução, com ênfase na ideia da transformação. Para isso, será abordado o papel dos fósseis na elaboração de modelos explicativos sobre evolução. Serão trabalhados, também, alguns procedimentos científicos. Espera-se que, ao término da Situação de Aprendizagem, os alunos consigam associar o estudo dos fósseis ao esclarecimento de como a vida evoluiu em nosso planeta.

Conteúdos e temas: conceitos de evolução e de fósseis; o papel dos fósseis no estudo da evolução; natureza do conhecimento científico.

Competências e habilidades: reconhecer que os fósseis são evidências da existência de seres vivos no passado e associá-los à evolução; elaborar hipóteses e confrontá-las com dados obtidos; propor procedimentos de investigação; interpretar dados coletados; propor um modelo explicativo com base na análise dos dados coletados; compreender o significado de evidências; conceituar evolução; perceber como a construção do conhecimento a respeito da evolução se dá por meio do estudo de evidências.

Sugestão de estratégias: apresentação de uma situação-problema aos alunos; orientação a respeito de estratégias de resolução; exposição dialogada com mediação da socialização e da discussão das sugestões dos alunos e elaboração de sínteses na lousa.

Sugestão de recursos: Caderno do Aluno; caixa de papelão (de sapatos ou outra); duas folhas de papel camurça preto (ou outro de sua preferência) para encapar a caixa; tesoura; cola; um objeto qualquer (caixa de grampos, bola de tênis etc.); lousa e giz.

Sugestão de avaliação: será feita com base na produção dos alunos em sua participação durante as discussões e em anotações realizadas pelo professor durante as aulas.

Roteiro da Situação de Aprendizagem

Preparação prévia

Esta atividade demanda o preparo de materiais. Antes da aula, providencie uma caixa de papelão. Encape-a com papel camurça preto ou outro de sua preferência. Escolha um objeto qualquer e coloque-o dentro da caixa. Pode ser uma tesoura, um relógio de pulso, um grampeador, um chumaço de algodão, uma bolinha de tênis, enfim, o que você tiver em mãos. Vede bem a caixa, uma vez que os alunos tentarão adivinhar qual é o objeto presente em seu interior.

Sondagem inicial e sensibilização

No início da aula, é importante ressaltar a Ciência como um elemento da cultura humana, que não tem um valor superior a outras formas

de elaboração de conhecimento. Enfatize a importância dos contextos históricos e culturais na elaboração de conhecimentos, de modo que considere as “verdades” sempre como relativas e dependentes desses contextos. Essa ideia deve ser construída no início da aula, já que será trabalhada durante toda a Situação de Aprendizagem.

Organize a sala em grupos e apresente os objetivos da Situação de Aprendizagem. Conforme apresentado na ficha-resumo, a ênfase do trabalho será no estudo das evidências, como meios para a compreensão de fenômenos naturais. Diga aos alunos que eles produzirão conhecimento com base em evidências observadas na vivência de uma série de procedimentos.

Em seguida, explore as ideias dos alunos a respeito do significado do termo “evidência”,

tendo em vista que ele será o foco da aula. Peça-lhes que deem exemplos de frases em que essa palavra esteja presente. Com base nessas frases, é possível verificar se eles a compreendem corretamente e, se ainda restarem dúvidas, explique o que é uma evidência.

Oriente os alunos a anotar os pontos mais importantes da discussão. Garanta que todos tomem nota dos aspectos mais essenciais, como indicado a seguir.

1. Faça um resumo do que foi discutido e destaque com caneta ou lápis colorido as ideias mais importantes.

Espera-se que os alunos destaquem, sobre a discussão feita, que a Ciência é um elemento da cultura humana e que não tem valor superior a outras formas de elaboração do conhecimento. Enfatize a importância dos contextos históricos e culturais na elaboração de conhecimentos, de modo a considerar as “verdades” sempre relativas e dependentes desses contextos.

2. O que é uma evidência?

Podemos considerar uma evidência qualquer coisa capaz de provar ou indicar que determinada ideia é falsa ou verdadeira. Evidências são provas, pistas.



A caixa preta

Situação-problema

Você e os demais alunos de seu grupo deverão atuar como cientistas para resolver o seguinte problema:

Foi encontrada uma caixa preta vedada. Sabe-se que há um objeto em seu interior, mas não existe nenhuma maneira de abrir a caixa. O que há dentro da caixa preta?

Antes de iniciar o trabalho, pensem em objetos que poderiam ou não estar dentro da caixa preta e anotem o nome de um objeto que, sob o ponto de vista dos cientistas do grupo, pode estar dentro da caixa. Anote as ideias que surgirem.

Testando as hipóteses

Feito o levantamento de algumas hipóteses, isto é, daquilo que poderia ou não estar dentro da caixa, o passo seguinte é testá-las. Para tanto, vocês precisarão tomar decisões sobre procedimentos adequados para a realização do teste.

O que vocês fariam para descobrir o que há dentro da caixa?

Concluindo – O que há dentro da caixa?

Depois que todos os alunos tiverem examinado a caixa, cada grupo deverá apresentar sua sugestão de objeto e seu raciocínio de como chegou a essa conclusão.

Você perceberá que cada grupo apresentará sugestões e raciocínios muito diferentes. Anote as sugestões de cada grupo.

Professor, no item “Situação-problema”, a questão representa o problema a ser solucionado, e faz parte do contexto o fato de a caixa não poder, em hipótese alguma, ser aberta.

Colocado o problema, antes de permitir o exame da caixa, apresente uma segunda pergunta: *O que poderia ou não estar dentro da caixa preta?* Mostre a caixa aos alunos, mas não lhes permita tocá-la ou examiná-la de perto. A ideia é fazê-los constatar que dentro da caixa só

pode estar algo que caiba dentro dela. Conduza-os a essa conclusão. Embora essa afirmação seja lógica, é necessário salientar esse fato, a fim de explicitar quais aspectos relacionados ao contexto do problema podem limitar a formulação de nossas hipóteses. No caso, o tamanho da caixa impõe um limite ao que pode ou não estar dentro dela.

Outro aspecto que pode influenciar a formulação das hipóteses é o material de que é feita a caixa. Chame a atenção dos alunos para isso. Tendo em vista que ela está encapada e que eles ainda não a manusearam, a princípio não há como saber de que material ela é feita. Sendo assim, podem elaborar hipóteses sobre o tipo de objeto, considerando sua massa. Por exemplo: se a caixa for de madeira, poderá suportar objetos de massa maior do que se fosse de um material menos resistente. Se a caixa for de papelão, ela não poderá conter líquido.

Com base nesses limites, peça a cada grupo que anote um objeto que, de seu ponto de vista, pode estar dentro da caixa.

No item “Testando as hipóteses”, permita que os grupos reflitam por algum tempo, algo em torno de 5 minutos, anotando sugestões no Caderno do Aluno. Passado esse tempo, ouça alguns grupos voluntários. Eis algumas ideias que podem surgir: movimentar a caixa de um lado para o outro, tentar sentir o peso do material, ouvir se há algum tipo de barulho etc. Enquanto eles apresentam seus procedimentos, pergunte o que descobririam se fizessem cada um deles. Esse questionamento é importante

para perceberem que os procedimentos devem ser adequados às hipóteses a ser testadas. Vamos supor, que um grupo diga que movimentaria a caixa de um lado para o outro. Ao ser questionado sobre o que descobriria com essa ação, ele poderia explicitar que pretende perceber se há movimento do objeto dentro da caixa, se esse movimento se assemelha a rolamento ou não e, daí, tentar inferir a forma do objeto.

Nessa faixa etária, em geral, os procedimentos apresentados pelos alunos ficam restritos ao simples manuseio da caixa. Por isso, quando se esgotarem as sugestões, caso não ocorra nenhuma que envolva experimentação, você pode propor alguns testes que pressuponham o uso de instrumentos. Suponha que, com base em uma primeira análise feita pelo manuseio, você tenha estimado o tipo de material da caixa. O passo seguinte seria conseguir uma segunda caixa, semelhante à caixa testada, supostamente confeccionada com o mesmo material. Nela, você poderia colocar objetos conhecidos e variados e comparar a massa resultante à da caixa preta. Com esse procedimento, você eliminaria várias possibilidades de objetos.

Após essas discussões, leve a caixa preta de grupo em grupo para que cada um examine. Controle o tempo utilizado pelos alunos. Tal procedimento evita que alguns gastem muito tempo nesse exame, o que pode gerar dispersão dos demais. Se achar conveniente, use a aula seguinte para que os grupos examinem a caixa.

Atenção: uma forma de reduzir o tempo de exame da caixa é preparar duas ou mais, desde

que sejam idênticas e com objetos também idênticos. Se for possível, o ideal é trabalhar em grupos de quatro alunos e proporcionar a cada grupo uma caixa; porém, nem sempre essa condição é viável.

No item “Concluindo – O que há dentro da caixa?”, promova uma discussão na classe. Cada grupo vai apresentar sua sugestão de objeto e o raciocínio que usou para chegar à resposta. Em geral, o debate é intenso e, no final, os alunos querem saber se alguém acertou: “Afinal, professor, o que há dentro da caixa?”.

Esse é o momento da síntese da Situação de Aprendizagem. Alguns aspectos não podem deixar de ser retomados. O primeiro diz respeito à questão da verdade. Será que chegamos a conhecer realmente a verdade? Destaque o fato de eles terem utilizado uma série de procedimentos científicos para tentar atingir a “verdade”; compreenderam a existência de um problema; elaboraram hipóteses; criaram métodos para testá-las; coletaram e analisaram dados; e chegaram a algumas conclusões. Descreva brevemente alguns aspectos da discussão surgida na classe, ressaltando consensos e divergências entre os grupos. Comente que a experiência que vivenciaram simula o que ocorre na Ciência. Nem sempre se chega a consensos, e as “verdades” são provisórias. Em alguns casos, nunca conseguiremos ter certeza, embora possamos acumular muitas evidências. É o que acontece quando tentamos compreender a história dos seres vivos em nosso planeta. Diga-lhes que esse será o assunto da aula seguinte. A propósito, fica a seu critério revelar – ou não – o que havia dentro da caixa.



1. Faça uma lista das etapas realizadas durante a investigação sobre o objeto na caixa preta.

A resposta dependerá da experiência de cada aluno, mas deverá mencionar o problema a ser investigado; com base em evidências, formular possíveis soluções para o problema (hipóteses); elaborar procedimentos para testar as hipóteses; com base em novas evidências, aceitar ou abandonar a solução para o problema. Os alunos não apresentarão uma resposta tão formal, mas se espera que esses elementos constem em suas respostas.

Orientação para discussão sobre fósseis

O passo seguinte é a introdução do conceito de evolução e a discussão do papel dos fósseis no estudo desse processo. Sugere-se que você organize a sala em grupos e conduza a aula utilizando a estratégia de exposição dialogada, propondo questões e dando tempo para respondê-las. Lembre-se de que, nesse momento, os alunos usarão suas concepções prévias sobre o assunto e, portanto, respostas exatas podem não aparecer. No entanto, estimule-os para que apresentem respostas plausíveis, que sigam uma linha de raciocínio. Enquanto pensam nas respostas, circule pela classe e ouça as discussões. Após aproximadamente 5 minutos, peça-lhes que exponham o que pensaram. Conduza, depois disso, uma discussão coletiva e redija uma síntese na lousa. Essas sínteses podem ter a forma de frases ou de pequenos parágrafos que contenham as principais informações abordadas. Não deixe de pedir a todos para anotar a síntese em seus cadernos.

A seguir, apresentamos as questões do Caderno do Aluno e sugestões de como explorá-las.

Discussão sobre fósseis

O professor fará uma discussão com a classe, da qual você deverá participar bastante. Para se preparar para essa atividade, você deverá responder às questões a seguir de acordo com as orientações do professor.

Você deseja conhecer a história dos seres vivos em nosso planeta. Se houvesse uma máquina do tempo, essa tarefa seria simples. Como essas máquinas não existem, o que você faria para tentar descobrir o que aconteceu com os seres vivos na Terra desde que ela se formou até os dias de hoje?

Essa pergunta tem como meta fazer os alunos perceberem que o estudo do passado demanda a busca de pistas, isto é, de evidências. Comente que a ação de reconstruir o passado é semelhante àquela de montar um quebra-cabeça. Vamos tentando encaixar as peças (pistas) umas nas outras a fim de formar o todo. A diferença é que nem sempre possuímos todas as peças e, nesse caso, precisamos imaginar o que está faltando com base nas peças que temos. Finalize a síntese dizendo que a história dos seres vivos na Terra pode ser reconstruída com base em evidências chamadas de fósseis.

1. O que são os fósseis?

Tendo em vista o fascínio que os dinossauros exercem sobre as crianças nessa faixa etária, a maioria delas já ouviu falar em fósseis. Algumas, eventualmente, já tiveram contato com eles em exposições ou assistiram a programas de televisão a respeito do assunto. Diante da pergunta, é possível que surja a resposta de que os fósseis são ossos presos a pedras. Essa afirmação evidencia a ideia de que apenas o esqueleto pode ser preservado. Amplie a visão dos alunos, trazendo exemplos de outras partes do corpo dos vertebrados que podem ser fossilizadas, como pele, dentes e penas. Fale também da existência de fósseis de outros tipos de seres vivos, como plantas, moluscos etc. Além disso, introduza a

ideia de vestígios para demonstrar que rastros, pegadas e excrementos conservados também são considerados fósseis.

É possível que, durante essa discussão, surjam dúvidas sobre os restos das civilizações antigas. Se isso acontecer, apresente a Paleontologia e a Arqueologia como duas ciências que estudam o passado, mas com objetivos diferentes. A Arqueologia investiga épocas mais recentes, tendo em vista que seu foco é reconstruir a história das sociedades humanas. Já os paleontólogos estão mais preocupados em compreender a biologia das espécies antigas.

2. Que informações podem ser obtidas pelo estudo dos fósseis?

Com essa questão, procure estabelecer um retorno à atividade da caixa preta. Ela é semelhante àquela pergunta a respeito do conteúdo da caixa. Nesse caso, é interessante que relacionem as possíveis informações ao tipo de fóssil e seu estado de preservação. Por exemplo, dentes e garras podem indicar o tipo de alimentação do animal, principalmente se forem comparados aos de algumas espécies atuais. Ossos podem dar ideia de altura, massa e até da forma de locomoção do animal. Em síntese, os fósseis podem nos ajudar a conhecer aspectos da biologia de espécies extintas há muito tempo.

3. Como você acha que são formados os fósseis?

Essa é uma pergunta mais difícil e para a qual há várias respostas. É interessante observar as hipóteses formuladas pelos alunos. Algumas se aproximam muito do conhecimento científico. Em sua síntese, comente que há vários processos de fossilização. Independentemente de qual seja o processo, uma condição importante para a formação de um fóssil é de que os restos mortais do ser vivo fiquem livres da ação de decompositores, da chuva, do sol e do vento. *Com base nisso, qual seria uma condição favorável à fossilização?* Discuta com eles essa pergunta, conduzindo-os à ideia de sepultamento rápido em água ou em terrenos lamacentos. Caso julgue interessante, seria possível aprofundar o assunto pesquisando outros processos (por exemplo: petrificação, permineralização, formação de moldes etc.).

4. Por que os fósseis são raros?

Essa questão está intimamente relacionada à anterior. Avalie a pertinência de utilizá-la, tendo em vista as discussões feitas até o momento da aula. Se os alunos já tiverem trabalhado na 5ª série/6º ano as relações alimentares e o conceito de decomposição, essa pode ser uma ocasião interessante de rever esses conceitos, proporcionando à classe uma nova oportunidade de aprendizagem.

5. Imagine que um cientista encontrou um fóssil muito semelhante a uma espécie atual, mas também com algumas diferenças. O que essas semelhanças e diferenças podem indicar a respeito da história dessas espécies?

Essa questão é crucial para introduzir a noção de evolução, um dos objetivos desta Situação de Aprendizagem. No entanto, não é simples para os alunos responderem. Enquanto estiver circulando pela classe, dê algumas dicas. Peça, por exemplo, para pensarem se há ou não semelhanças entre os fósseis e as espécies que existem hoje. O que a presença ou a ausência de semelhanças pode indicar? No momento da síntese, enfatize duas possibilidades de resposta. Para os criacionistas, a existência de fósseis revela simplesmente que outras espécies já habitaram nosso planeta, mas isso não significa que haja relação entre as espécies atuais e as antigas. Para os evolucionistas, a presença de grandes semelhanças entre fósseis e seres que vivem atualmente representa fortes evidências de que há relação de parentesco entre eles. Tais evidências sustentam a hipótese de que, com o passar de milhares de gerações, as espécies tenham sofrido transformações graduais, modificando-se.

6. O que significa a expressão “evolução dos seres vivos”?

Sugere-se que a definição de evolução seja apresentada simplesmente como o processo de transformação das espécies ao longo do tempo. Neste momento do curso, não é preciso aprofundar esse conceito explicando a forma

como essas transformações devem ter ocorrido. O tema será retomado em séries/anos posteriores, quando os alunos tiverem mais maturidade e conhecimentos para compreender os processos evolutivos.



1. Imagine a seguinte situação:

Alguns colegas disseram que sua casa está situada sobre um antigo cemitério. A princípio, essa ideia apavorou você, mas, como há muitos boatos, você decidiu investigar a veracidade da afirmação. Por isso, ficou interessado em reconstruir a história de seu bairro.

Que procedimentos de investigação você adotaria para solucionar o problema? Que dados você coletaria ao fazer cada um desses procedimentos?

Assim como na atividade da caixa preta e da reconstrução da história dos seres vivos na Terra, essa situação também demanda investigação para chegar a uma possível solução. A resposta é pessoal e pode ser bastante criativa. No entanto, espera-se que os alunos consigam elaborar algumas estratégias para a coleta de dados, coerentes com as informações que esperam obter. Procurar fotografias antigas e compará-las à paisagem atual pode ser o primeiro passo para localizar as mudanças ocorridas no bairro, embora não traga informações sobre as razões dessas mudanças. Tais razões podem ser investigadas por meio de entrevistas com moradores antigos do local, ao indagar sobre suas lembranças. Outra possibilidade é buscar informações tanto em bibliotecas como na internet.

2. Leia as frases a seguir. Preencha os espaços entre os parênteses com a letra V para as frases que julgar verdadeiras e F para as frases consideradas falsas. Depois, justifique suas respostas.

- a) Um fóssil é sempre uma parte preservada do corpo de um ser vivo que viveu no passado. (F)**

Não são apenas as partes do corpo que podem constituir fósseis. Vestígios deixados por esses seres vivos, como pegadas e rastros, também podem ser fossilizados.

- b) Animais que não têm ossos nunca são fossilizados. (F)**

Animais invertebrados, como moluscos, também podem ser fossilizados.

- c) Os fósseis são raros porque normalmente os restos mortais dos seres vivos são rapidamente decompostos, antes que ocorra sua fossilização. (V)**

- d) A fossilização é facilitada quando o cadáver fica exposto ao sol, ao vento e às chuvas. (F)**

Intempéries naturais aceleram o processo de decomposição dos cadáveres.

- e) O sepultamento rápido em terrenos lamacentos pode ser uma boa condição para a fossilização. (V)**

Por um lado, o sepultamento rápido em terrenos lamacentos vai impedir o contato dos corpos com micro-organismos, o que dificulta o apodrecimento; por outro, nesses terrenos a aeração é menor, o que também concorre para reduzir o contato dos corpos com micro-organismos.

3. Como se forma um fóssil?

Fósseis formam-se quando os restos mortais de seres vivos são soterrados com rapidez, sendo progressivamente substituídos por substâncias minerais. Existem vários outros processos, mas

espera-se que os alunos lembrem-se deste, que foi discutido na Situação de Aprendizagem.

4. Por que os fósseis são importantes para investigar a história dos seres vivos em nosso planeta?

Espera-se que os alunos respondam que os fósseis permitem comparar espécies extintas com as atuais e que, além disso, fornecem elementos para a formulação de hipóteses sobre essa história.

5. Assinale a alternativa correta:

- a) Os fósseis são rochas que por acaso se parecem com seres vivos.**

- b) Os fósseis não têm qualquer relevância para a compreensão da história da vida na Terra.**

- c) Evolução é o nome dado ao processo de transformação das espécies ao longo do tempo.**

- d) Evolução é o processo de melhoramento das espécies.**

- e) Só existem fósseis de animais, nunca de plantas.**

Professor, no Caderno do Aluno há um quadro chamado Aprendendo a aprender, que incentiva o aluno a visitar museus e exposições para observar fósseis e réplicas de fósseis importantes. Constam nele algumas indicações desses lugares, bem como os respectivos *sites*.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 9

O CONCEITO DE CLASSIFICAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA PARA AS ATIVIDADES HUMANAS

Esta Situação de Aprendizagem tem como objetivo principal introduzir o conceito de classificação a fim de que os alunos possam, em aulas futuras, reconhecer a importância e como se organiza a classificação biológica. O intuito é fazê-los compreender que a dinâmica inerente à ação de classificar envolve uma série de procedimentos, como observa-

ção, caracterização, estabelecimento de padrões de referência para identificação, seleção e agrupamento. É enfatizada também a importância de perceber que, dependendo dos critérios adotados, são obtidos grupos distintos, e que esses critérios podem apresentar vantagens e desvantagens em função dos objetivos da classificação.

Conteúdos e temas: o conceito de classificação e seus procedimentos.

Competências e habilidades: ampliar o vocabulário pessoal por meio do uso de dicionários; observar um conjunto de objetos; estabelecer critérios para o agrupamento de objetos; classificar objetos de acordo com critérios; analisar e discutir a qualidade dos critérios adotados.

Sugestão de estratégias: proposição de um exercício de classificação de palavras e análise dos critérios adotados.

Sugestão de recursos: Caderno do Aluno; sacos plásticos; dicionários de língua portuguesa; lousa e giz.

Sugestão de avaliação: será feita com base na produção dos alunos em participações nas discussões e apresentações bem como em anotações realizadas durante as aulas pelo professor.

Roteiro da Situação de Aprendizagem

Preparação prévia

Antes de iniciar esta Situação de Aprendizagem, professor, oriente os alunos para que se organizem em grupos de quatro a cinco alunos e preparem o material a ser utilizado, com base nos seguintes procedimentos:

- ▶ recortar as palavras impressas em página destacável do Caderno do Aluno (última página do Caderno);
- ▶ acondicionar as palavras recortadas em um saco plástico.

Arrepio	Requisitar
MINISTRO	Tarde
<u>Minhoca</u>	Estrada
<u>Penitenciária</u>	Fatal
Teclado	Granito
Estranhar	INTERESSAR
<i>Ladeira</i>	Lanterninha
RESTRITO	Lustrar
Trafegar	<i>Lábio</i>
Sapato	Bagaço
Irrestrito	Antecipação
Impulso	<u>Candomblé</u>
Magistério	Demolição
NEVE	Húngaro
Zelador	JUIZ

Caso você deseje trabalhar com outras palavras diferentes dessas, extraia aleatoriamente um conjunto de trinta palavras de um dicionário, chegando a uma lista bem variada. É importante que todos os grupos recebam conjuntos idênticos para que, posteriormente, possam comparar as classificações realizadas por cada um deles.

Com o intuito de preparar os alunos para a atividade, converse com eles sobre situações corriqueiras nas quais organizamos objetos.

Essa conversa deve conduzi-los à ideia da necessidade de classificação. Bons exemplos a ser trabalhados são: um supermercado, uma loja de departamentos, uma biblioteca ou até mesmo um guarda-roupa.

Em seguida, apresente os objetivos da Situação de Aprendizagem, destacando que uma das principais metas é fazê-los vivenciar uma situação de organização de objetos – neste caso, palavras – para perceberem as dificuldades presentes nessa tarefa.

Classificando palavras

Leia com os alunos as orientações para a realização da atividade. É interessante que isso seja feito antes da divisão dos alunos em grupos para evitar que se dispersem e, conseqüentemente, deixem de compreender as orientações dadas.

- ▶ Destaque a última folha deste Caderno, que contém as palavras que serão usadas. Recorte cada uma delas e as coloque em um saco plástico.
- ▶ Leia todas as palavras recortadas e consulte, em um dicionário, o significado das que você não conhece; anote o significado encontrado no glossário a seguir.
- ▶ Organize as trinta palavras em pelo menos cinco grupos diferentes e cole-as no espaço destinado para a organização.
- ▶ Atenção: todas as palavras devem ser classificadas!

Professor, no Caderno do Aluno há um quadro dividido em 5 grupos destinado para a colagem das palavras.

Enquanto a turma estiver executando a tarefa, circule pela classe e procure esclarecer dúvidas. É importante valorizar todas as tentativas sugeridas pelos alunos para não limitar a variedade de critérios de classificação que possam surgir na classe.

Discussão sobre a classificação das palavras

Quando os grupos terminarem de classificar

as palavras, peça que respondam às seguintes questões:

1. Por que vocês agruparam as palavras dessa forma? Que critérios vocês utilizaram para formar cada grupo de palavras?

Espera-se que os alunos apresentem os critérios que utilizaram para agrupar as palavras. Por exemplo: agrupar por significado, por classe gramatical, por tipo de letra etc.

2. Quais as dificuldades que vocês tiveram ao organizar os grupos?

Pode acontecer de os critérios escolhidos permitirem que uma palavra se encaixe em mais de um grupo, o que pode gerar dúvidas sobre onde colocá-la ou, ainda, se o critério escolhido para a classificação foi bom ou não.

Invista nessa atividade tempo suficiente para que os alunos façam os agrupamentos e possam discuti-los com calma.

Apresentando os resultados

Distribua uma folha de cartolina e uma caneta hidrográfica de ponta grossa para cada grupo e oriente-os a anotar os grupos de palavras resultantes da atividade da aula anterior. Eles utilizarão um cartaz para apresentar os resultados de seu trabalho ao restante da turma.

No caso de você não ter esses materiais disponíveis, é possível dividir a lousa em espaços equivalentes ao número de grupos formados na classe e pedir aos alunos que a utilizem para fazer as apresentações. No entanto, esse recurso torna-se limitado quando o número de grupos for grande.

Uma vez confeccionados os cartazes, organize a apresentação dos grupos, pedindo-lhes que exponham:

- a) os grupos de palavras que obtiveram;
- b) os critérios usados para agrupar as palavras da maneira como apresentaram;
- c) as dificuldades que enfrentaram ao realizar essa tarefa.

Discutindo os resultados

Feitas as apresentações, conduza uma discussão com a classe sobre os agrupamentos montados. Uma forma de começar a conversa pode ser indagando a respeito das palavras desconhecidas no início da tarefa e do seu significado. Fazer uma lista dessas palavras na lousa é interessante para enfatizar o quanto se pode enriquecer o vocabulário ao utilizar o dicionário. Em seguida, outras questões podem ser lançadas, acerca da classificação propriamente dita. Algumas delas são apresentadas a seguir (e constam no Caderno do Aluno).

1. O que nos chama a atenção quando comparamos as apresentações feitas pelos diferentes grupos de alunos?

Espera-se que eles identifiquem a existência de diferenças entre as classificações efetuadas pelos diferentes grupos.

2. Por que os grupos chegaram a resultados diferentes?

Porque utilizaram diferentes critérios de classificação.

3. Quais foram os critérios adotados pelos grupos para classificar as palavras?

Nesse caso, a ideia é explorar os diferentes critérios adotados pelos grupos. Alguns dos critérios frequentemente mencionados pelos alunos são:

- palavras com as quais é possível montar uma frase;
- palavras que têm significados que se aproximam por alguma razão. Como exemplo, no caso do conjunto de palavras presentes no quadro exposto anteriormente, os alunos podem agrupar “juiz”, “lanterninha”, “ministro” e “zelador”, alegando que se referem a profissões;
- palavras que apresentam o mesmo número de letras ou de sílabas;
- palavras com a mesma sílaba tônica.

4. Na classificação feita por você, existem palavras que podem se encaixar em mais de um grupo? Como você eliminaria esse problema?

É interessante discutir cada um dos critérios apresentados pelos alunos. Em geral, vários dos critérios criados por eles permitem que uma palavra se encaixe em mais de um grupo, o que é uma desvantagem para a classificação. O ideal é haver critérios que não gerem dúvidas no momento de se realizar os agrupamentos. Professor, pode surgir ainda a ideia de montar outros grupos, com novos critérios, que é interessante.

Professor, um conceito muito importante para esta atividade é o de critério. Um critério é uma referência, um padrão para que se possa comparar coisas. Esse conceito norteia todo tipo de classificação, inclusive a biológica. Garanta que todos os alunos tenham clareza do que significa essa palavra e qual sua importância para a classificação.

Durante ou após a discussão, se possível, faça anotações a respeito das falas dos alunos. Elas darão elementos para a avaliação da apren-

dizagem deles, bem como para a adequação das etapas da Situação de Aprendizagem em si.



1. Com suas palavras, complete a frase a seguir: “Classificar é...”.

Espera-se que os alunos indiquem que classificar é agrupar objetos, ideias, fenômenos etc. com base em critérios.

2. Observe em sua casa se há algum tipo de classificação em relação a roupas, talheres etc. Caso você identifique algum tipo de classificação, descreva-o.

A maneira como, geralmente, os talheres são guardados no armário, ou as roupas no guarda-roupa, obedece a um padrão de classificação: garfos em uma baia, facas em outra e colheres em outra; camisetas em um local, meias em outro e calças ainda em outro lugar.

3. Com base no que você observou em sua casa, responda: Por que é importante classificar objetos?

Classificar objetos é importante para organizá-los, o que facilita sua localização.



1. Lembre-se da atividade de classificação das palavras realizada em nossas aulas. Nela, você

e seus colegas analisaram um conjunto de palavras e propuseram uma forma de organizá-las em pequenos grupos. Explique, passo a passo, tudo o que vocês fizeram.

Espera-se que os alunos mencionem, ao longo do texto, as ações que efetuaram, isto é: observação das palavras; reconhecimento de suas características; estabelecimento de critérios para selecioná-las; e, por fim, o agrupamento. Vale ressaltar que uma questão desse tipo fornece dados a

você, professor, sobre as ações de classificação que foram mais significativas para os alunos. O fato de eles eventualmente não relatarem algumas delas em suas respostas não indica que não tenham compreendido, e traz elementos para o professor destacar, em aulas futuras, essas ações pouco mencionadas por eles. Assim, a questão se constitui em um bom instrumento para avaliação da Situação de Aprendizagem em si.

2. Sobre a classificação é correto afirmar que:

a) diferentes pessoas sempre organizam objetos da mesma maneira.

b) os critérios de seleção para agrupar objetos não têm relação com as suas características.

c) para classificar objetos, o primeiro passo é observar suas características.

d) não há qualquer importância em classificar objetos.

e) um bom critério de classificação é aquele que permite colocar um objeto em vários grupos diferentes.

3. Um gerente de um supermercado fez a seguinte afirmação: *A melhor forma de organizar as mercadorias é por faixa de preço.*

a) Mencione pelo menos uma desvantagem desse critério de organização das mercadorias em um supermercado.

Uma desvantagem para o consumidor é que, nesse tipo de organização, produtos muito diferentes, como papel

higiênico e macarrão, podem estar na mesma prateleira, desde que possuam preços semelhantes. Isso dificulta a localização dos produtos. Outra desvantagem ocorre quando a pessoa não tem ideia do preço da mercadoria que deseja. Nesse caso, precisará percorrer todos os corredores do supermercado para encontrá-la.

- b)** Indique outro critério que pode ser utilizado para a organização das mercadorias em um supermercado.

Outro critério seria a finalidade do produto. Esse é, por sinal, o critério utilizado na maioria desses estabelecimentos. Os produtos são agrupados em: higiene pessoal; produtos de limpeza; produtos eletrodomésticos; alimentos enlatados etc.



Professor, no Caderno do Aluno há um quadro Aprendendo a aprender que sugere visita a diferentes mercados e farmácias a fim de perceber os critérios de organização dos produtos.

SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 10

AS CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS SERES VIVOS

Esta Situação de Aprendizagem tem como objetivo principal a compreensão das características básicas dos seres vivos. Embora seja possível discutir uma variedade delas, serão enfatizadas as necessidades de obtenção de alimento e de energia; as capacidades de movimento, reação a estímulos ambientais e reprodução; e a organização celular. Espera-se que ao final do processo os alunos sejam capazes de caracterizar um ser vivo e saber diferenciá-lo do não vivo.

Para isso, o trabalho está organizado em algumas etapas. A primeira é destinada à sensibilização dos alunos e ao levantamento diagnóstico de suas concepções acerca do que seja vivo e não vivo. Em seguida, serão retomados conteúdos já trabalhados na 5ª série/6º ano, especialmente o conceito de fotossíntese. Finalmente, com base nas discussões em sala de aula, os alunos deverão construir modelos básicos de células.

Conteúdos e temas: características básicas dos seres vivos – organização celular; necessidade de obtenção de alimento e de energia e capacidade de movimento; reação a estímulos ambientais; reprodução.

Competências e habilidades: identificar na estrutura de diferentes seres vivos a organização celular como uma característica fundamental das formas vivas; identificar e caracterizar funções vitais básicas das formas vivas; representar estruturas celulares básicas por meio da construção de modelos tridimensionais.

Sugestão de estratégias: exposição dialogada com mediação da socialização e da discussão das sugestões dos alunos e elaboração de sínteses na lousa; proposição de construção de modelos tridimensionais de célula.

Sugestão de recursos: Caderno do Aluno; lousa e giz colorido; livro didático de Ciências; materiais diversos, preferencialmente sucata (garrafas de plástico transparentes e incolores; caixas de sapato; potes plásticos de cozinha; filmes de PVC; arames; bolinhas de gude; bolinhas coloridas de plástico; massa de modelar; gel de cabelo; tampas de garrafa; fitas adesivas; fios de lã; sementes diversas etc.); tesouras; cola e barbante; canetas hidrográficas coloridas etc.

Sugestão de avaliação: será feita com base na produção dos alunos, bem como em anotações realizadas durante as aulas pelo professor.

Roteiro da Situação de Aprendizagem

Sondagem inicial e sensibilização

O primeiro momento desta Situação de Aprendizagem é exploratório. Para isso, você pode propor aos alunos uma tarefa a fim de diagnosticar a compreensão inicial a respeito da natureza de um ser vivo. Nesse sentido, é interessante incentivar reflexões individuais, seguidas por discussões em pequenos grupos e por uma grande síntese coletiva.

Peça aos alunos que sigam as orientações do Caderno do Aluno.

Após entender a importância da organização e da classificação de objetos, pense no seguinte problema: você precisa classificar em dois grupos uma lista de nomes de seres vivos e de seres não vivos. Você saberia dizer quais seriam bons critérios para criar um grupo apenas com seres vivos? Quais seriam as características comuns de todos os elementos desse grupo?

Nesta Situação de Aprendizagem, você aprenderá algumas características dos seres vivos e, ao final do trabalho, será capaz de distinguir seres vivos de não vivos.

Atenção: comece com a primeira pergunta e dê um tempo para eles pensarem e redigirem respostas. Faça o mesmo com as demais. Esse procedimento é interessante, pois possibilita evidenciar conflitos que às vezes não ficam claros quando os alunos têm acesso a todas as questões simultaneamente.

1. Você acha que um cachorro pode ser chamado de ser vivo? Por quê?

Resposta pessoal, mas que deve estar justificada de maneira coerente.

2. Considerando o que você respondeu na questão 1, você acha que uma laranja pode ser chamada de ser vivo? Por quê?

Resposta pessoal, mas que deve estar justificada de maneira coerente, inclusive em relação à resposta anterior.

3. Considerando o que você respondeu nas questões 1 e 2, você acha que uma rocha pode ser chamada de ser vivo? Por quê?

É importante verificar se a justificativa apresentada tem coerência com as respostas anteriores. O objetivo é tentar chegar a critérios únicos que sirvam para classificar o cachorro, a laranja e a rocha.

4. Com base no que você respondeu nas questões anteriores, complete a frase: “Um ser

pode ser considerado vivo se...”.

A resposta deve ser coerente com as anteriores. Espera-se uma síntese da discussão e dos questionamentos anteriores.

É natural atribuir características dos animais aos seres vivos, tendo em vista que somos animais. Ao depararem com as plantas, surgem os primeiros conflitos. Será que as características apresentadas para justificar a vida dos animais são adequadas a elas? Se não forem, então será necessário pensar em algo mais geral. Fazer os alunos vivenciarem essas dúvidas é muito importante para que adquiram consciência das contradições presentes em suas concepções.

Discussão

Após as reflexões individuais, peça que alguns alunos leiam em voz alta suas respostas. Ao cotejarem suas ideias com as dos colegas, novos conflitos podem vir à tona, instigando a curiosidade e sensibilizando-os para a discussão coletiva. Enquanto eles estiverem trabalhando em grupos, circule pela classe. Procure prestar atenção e, se possível, anote pequenos diálogos que ouvir, a fim de retomá-los no momento da conversa com a classe.

Estimule os grupos de alunos a apresentarem suas ideias e dúvidas. Muitos alunos atribuem aos seres vivos a propriedade de nascer, crescer e morrer. Às vezes, comentam a respeito da reprodução. Tende a ser marcante, também, a necessidade de respiração e de alimentação, mas raramente eles comentam a presença de células. Peça que registrem as informações discutidas no Caderno do Aluno.

A partir dessas noções, organize os conhecimentos apresentados, escrevendo uma síntese na lousa. A menção à respiração e à alimentação favorece a recuperação de conceitos trabalhados na 5ª série/6º ano, como os de fotossíntese e de relações alimentares entre os seres vivos. Além da necessidade de obtenção de matéria e energia, outras características precisam ser destacadas. Sugere-se, para essa faixa etária, a discussão a respeito de movimento, reação a estímulos ambientais e reprodução.

A organização dos seres vivos

É interessante discutir com os alunos o significado do termo “célula”, que é central em Biologia. Para isso, incentive o avanço dos alunos, propondo perguntas como estas: *Será que não há nada em comum no corpo de todos os seres vivos? Como é formado nosso corpo?* Elas representam uma tentativa de explorar a presença de células nos organismos vivos. Fica a seu critério discutir ou não a situação dos vírus, já que são uma exceção na natureza.

Apresente o questionário da seção seguinte com o intuito de promover um primeiro contato com textos que tratam de células. Essa tarefa deve ser feita com o auxílio do livro didático.



1. O que é uma célula?

Uma célula é a menor unidade viva de um organismo. É a unidade estrutural e funcional dos organismos vivos.

2. Existem seres vivos, como nós, que possuem muitas células, e outros, como as

bactérias, que têm apenas uma célula. Do que a célula de uma bactéria precisa para sobreviver?

A bactéria precisa de nutrientes, de água e de algum substrato para obter energia. Essa pergunta permite explorar as funções vitais de uma célula.

3. Desenhe uma célula. Utilize lápis colorido para distinguir uma estrutura da outra. Não se esqueça de fazer uma legenda!

Resposta pessoal. Como essa questão não especifica nenhum tipo de célula, é provável que os alunos produzam diferentes desenhos. Isso lhes possibilitará explorar a variedade de formas que as células podem apresentar.

4. O que há dentro de uma célula?

Espera-se que os alunos mencionem as organelas, o núcleo e a membrana celular. A resposta dependerá das fontes que consultaram.

5. Ao responder à questão 4, você deve ter encontrado várias “coisas” que podem estar presentes dentro de uma célula. Explique a função de cada uma delas para manter a célula viva.

Atenção: não é necessário, neste ponto, que os alunos conheçam todas essas estruturas. O importante é terem uma primeira aproximação com termos específicos da Biologia e compreender que uma célula contém outras estruturas. A resposta dependerá da fonte consultada.

(1) Membrana celular: envoltório da célula, cuja função é delimitar o espaço intracelular, manter uma célula unida a outra e controlar a entrada e a saída de substâncias.

(2) Citoplasma: material gelatinoso que preenche o interior da célula.

(3) Núcleo: controla as atividades da célula, isto é, regula seu funcionamento.

(4) Mitocôndria: estrutura na qual o gás oxigênio e o alimento são utilizados para a produção da energia necessária à sobrevivência da célula.

(5) Lisossomo: responsável pela digestão celular e pela eliminação de substâncias tóxicas produzidas dentro da célula e de partes da célula que estejam desgastadas.

(6) Ribossomo: responsável pela produção de proteínas, substâncias necessárias ao crescimento da célula.

(7) Retículo endoplasmático: atua no transporte de substâncias pela célula.

(8) Complexo golgiense: armazena substâncias até o momento em que elas serão usadas.

Professor, para encerrar esta atividade, uma sugestão é desenhar na lousa, destacando aspectos que não apareceram na produção dos alunos. Enfatize o caráter tridimensional da célula. Use giz de várias cores para diferenciar as estruturas, faça o desenho em um tamanho adequado para a visualização de todos e explique aos alunos como o corte foi feito para poderem compreender o desenho. Destaque que, ao cortar uma célula, são cortadas também algumas de suas estruturas internas. Desenhe a mesma estrutura inteira e em corte. Se o livro didático adotado na escola trouxer um bom desenho, você pode explorá-lo com os alunos.

Planejando o modelo de célula



Explore o significado do termo “modelo” e peça aos alunos que elaborem a lista de materiais indicada no exercício. Verifique a viabilidade de obtenção dos materiais listados.

Pense na célula que vai construir e no que espera do resultado final. Utilize o desenho da

questão 3 da seção anterior como um primeiro rascunho do modelo que você e seus colegas de grupo pretendem construir.

Em seguida, elabore uma lista de materiais para representar cada uma das estruturas da célula e, ao lado, indique o nome do aluno responsável por trazer o material na próxima aula.

Aqui vão algumas sugestões de materiais: garrafas de plástico transparentes e incolores, caixas de sapato, potes plásticos de cozinha, filmes de PVC, arames, bolinhas de gude, bolinhas coloridas de plástico, massinha de modelar, gel de cabelo, tampas de garrafa, fitas adesivas, fios de lã, sementes diversas etc.

Não se esqueça de que, além desses materiais, é preciso ter em mãos tesouras, colas e fitas adesivas.

Após os alunos construírem seus modelos de célula, peça que eles comparem com os criados pelos colegas. Observe como cada parte da célula foi representada pelos diferentes grupos.

Professor, para a produção de bons modelos e a apropriação de todas as suas características por parte dos alunos, invista bastante tempo nessa atividade. Antes dessas aulas, procure providenciar materiais extras para o caso de algum grupo não os trazer. Se possível, organize o espaço da sala antecipadamente, agrupando previamente as carteiras em grupos, o que economizará o tempo da aula. Enquanto os alunos estiverem trabalhando, circule pela classe, auxiliando-os no que for necessário e tomando nota dos comentários e de

aspectos da atividade em si, como dificuldades encontradas. Suas anotações podem ser úteis para avaliar o desempenho dos alunos.

Ao finalizar o trabalho, cada grupo deve apresentar e explicar seu modelo aos demais. Se considerar conveniente, você pode sugerir à classe que eleja o modelo que melhor representou uma célula.



1. Uma samambaia, um rato e o bolor de pão são muito diferentes, mas são todos considerados seres vivos. Que características eles possuem em comum para serem chamados de seres vivos?

Espera-se que os alunos identifiquem que para ser considerado um ser vivo o organismo precisa: ser formado por células; obter alimentos e energia; ter capacidade de reação a estímulos externos e de reprodução; além de ter um ciclo vital.

2. No esquema a seguir estão representados um sapo e os fatores com os quais ele se relaciona. Observe o esquema com atenção e indique quais desses fatores são vivos e quais não são vivos.

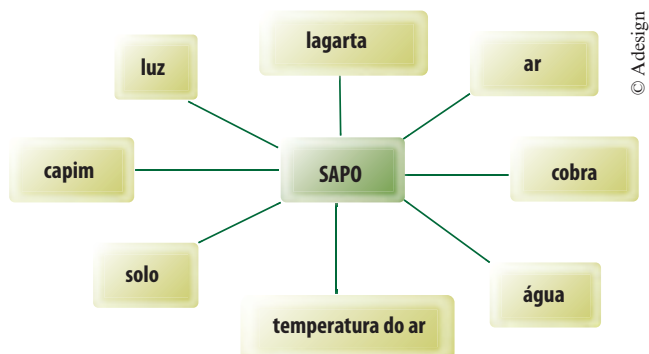


Figura 19.

São vivos: o capim, a lagarta e a cobra. Não são vivos: a luz, o solo, a água e temperatura do ar.

3. Considere uma rocha. Em dias quentes, sob sol intenso, ela fica quente. Dependendo do vento, ela pode rolar e se partir. Há, portanto, interação dela com outros fatores

do ambiente. Por que, então, não podemos considerá-la viva?

Uma rocha não possui células, não se alimenta, não precisa obter energia, não cresce nem se reproduz. Por todas essas razões, não pode ser considerada um ser vivo.

4. Relacione as colunas:

(1) Membrana celular	(6) Responsável pela produção de proteínas, substâncias necessárias ao crescimento da célula.
(2) Citoplasma	(4) Estrutura na qual o gás oxigênio e o alimento são utilizados para a produção da energia necessária à sobrevivência da célula.
(3) Núcleo	(2) Material gelatinoso que preenche o interior da célula.
(4) Mitocôndria	(8) Armazena substâncias até o momento em que elas serão usadas.
(5) Lisossomo	(1) Envoltório da célula cuja função é delimitar o espaço intracelular, manter uma célula unida à outra e controlar a entrada e saída de substâncias.
(6) Ribossomo	(5) Responsável pela digestão celular e eliminação de substâncias tóxicas produzidas dentro da célula e de partes da célula que estejam desgastadas.
(7) Retículo endoplasmático	(7) Atua no transporte de substâncias pela célula.
(8) Complexo golgiense	(3) Controla as atividades da célula, isto é, regula o seu funcionamento.

Disponível em: <http://drhu.edunet.sp.gov.br/eventos/provas/ci/%c3%AAncias_final_210x270mm_CG_211108.pdf>. Acesso em: 23 maio 2013.

5. Assinale a alternativa correta:

- a) Todas as células apresentam o mesmo formato.
- b) Células só são encontradas em animais.
- c) Todos os seres vivos possuem muitas células.

d) As células possuem estruturas em seu interior que atuam em conjunto para garantir sua sobrevivência.

e) A maioria das células é visível a olho nu.



Professor, no Caderno do Aluno há um quadro Aprendendo a Aprender que sugere ao aluno visitar *sites* com animações de células em 3D.

RECURSOS PARA AMPLIAR A PERSPECTIVA DO PROFESSOR E DO ALUNO PARA A COMPREENSÃO DOS TEMAS

ANIMAIS. 5. ed. São Paulo: Ática, 2006. (Atlas Visuais). Esse atlas apresenta inicialmente uma visão geral comparativa do corpo de vários animais. Em seguida, aborda diferentes grupos. Seus pontos fortes são a beleza das fotografias e a qualidade do papel, o que torna seu manuseio prazeroso. Nessa obra, os animais não estão apresentados em uma sequência que represente seu parentesco evolutivo.

CIÊNCIA HOJE NA ESCOLA: 1 — Céu e Terra. 3. ed. Rio de Janeiro: SBPC, 1999.

DARWIN, Charles. *A origem das espécies*. São Paulo: Martin Claret, 2004. Essa é uma obra clássica, que revolucionou o pensamento biológico moderno, sendo uma das mais influentes obras da história da Biologia. Nela, Darwin descreve a teoria da evolução pela seleção natural. Em seu primeiro capítulo, analisa a variabilidade encontrada em espécies de animais domésticos e de plantas cultivadas, em decorrência da seleção efetuada pelo homem sobre essas espécies. Em seguida, aborda a variabilidade dos seres vivos em estado selvagem, a ideia da luta pela sobrevivência e da seleção natural. Ele dedica boa parte de seu texto subsequente à discussão das dificuldades para a adoção dessa teoria. Também apresenta discussões sobre a sucessão geológica dos seres vivos através dos tempos, além de analisar sua classificação e dis-

tribuição geográfica. Ao término da obra, recapitula as principais ideias apresentadas e tece comentários finais. Embora o texto seja extenso, é escrito em linguagem acessível e agradável, que é uma característica marcante de Darwin.

EVOLUÇÃO. *Ciência Hoje na Escola*, n. 9. Rio de Janeiro: Global, 2001. p. 76. Livro que compõe a série *Ciência Hoje na Escola*. Traz artigos destinados às crianças e aos jovens sobre o tema evolução biológica. Alguns deles tratam de temas trabalhados neste Caderno, como fósseis e origem da vida.

FARIA, Romildo Póvoa. *Astronomia a olho nu*. São Paulo: Brasiliense, 1986.

FURLAN, Sueli Ângelo. *Tudo o que você queria saber sobre as plantas*. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. Essa obra aborda curiosidades e fatos sobre a vegetação encontrada no Brasil, principalmente sobre espécies que fazem parte do dia a dia das crianças. Alguns conceitos importantes, como os de espécies exóticas e endêmicas, são apresentados de modo claro. A obra é repleta de desenhos e fotografias, bem distribuídos entre os textos. São encontrados também mapas, como o que mostra as regiões de origem de algumas plantas exóticas (arroz, café, eucalipto etc.) e o que apresenta a cobertura original e a atual de nossas matas nativas.

HELENE, Maria Elisa Marcondes; MARCONDES, Beatriz. *Evolução e biodiversidade*. São Paulo: Scipione, 1996. (Coleção Ponto de Apoio). Nesse livro, as autoras procuram esclarecer o papel da diversidade cultural na preservação da diversidade biológica. Elas abordam os efeitos da agricultura moderna sobre a perda de diversidade e o papel das florestas como fornecedoras potenciais de medicamentos. Na parte final, propõem uma discussão a respeito da importância real da diversidade biológica para a humanidade.

MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Pequenos seres vivos*. São Paulo: Ática, 2005. Esse livro trata de bactérias, protozoários, algas, fungos e vírus, por meio de uma linguagem clara e objetiva, acessível ao público infantojuvenil. Ele procura incentivar a reflexão do leitor a respeito da relação entre conhecimentos científicos relativos a esses organismos e vida cotidiana.

MEYER, Diogo; EL-HANI, Charbel Nino. *Evolução: o sentido da Biologia*. São Paulo: Editora Unesp, 2005. Apresenta as ideias centrais da evolução biológica de maneira simples e concisa, com muitos exemplos acessíveis para os alunos.

MINDLIN, Betty. *Mitos indígenas*. São Paulo: Ática, 2006. (Coleção Para gostar de Ler). Nessa obra, a autora apresenta 28 narrativas, divididas em seis blocos temáticos, referentes a mitos de dez povos da Amazônia (Suruí, Gavião-Ikolen, Tupari, Arara, Aruá, Arikapu, Jabuti, Macurap, Ajuru e Zoró). Elas descrevem a visão indígena do surgimento dos céus, da noite, da Lua, do relâmpago, do arco-íris, do Sol, do milho, dos primeiros seres humanos

etc., e podem se constituir em boas fontes para as aulas de Ciências.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. *Atlas celeste*. Petrópolis: Vozes, 1997.

_____. *Explicando a origem do Sistema Solar*. Rio de Janeiro: Tecnoprint, 1987.

NICOLINI, Jean. *Manual do astrônomo amador*. Campinas: Papyrus, 1985.

PRESTES, Maria Elice Brzezinski. *Teoria celular: de Hooke a Schwann*. São Paulo: Scipione, 1997. (Coleção Ponto de Apoio). Esse livro mostra o processo histórico-científico que resultou na proposição da teoria celular. Há uma clara preocupação da autora em contextualizar a produção desse conhecimento e em mostrar a relação entre o aperfeiçoamento de equipamentos e de técnicas de pesquisa e a teoria em questão. São valorizadas, ainda, as contribuições teóricas dos muitos pesquisadores, o que evidencia o caráter social da Ciência.

Sites

OFICINA DE RÉPLICA DE FÓSSEIS DA USP. Disponível em: <<http://www.igc.usp.br/index.php?id=artigos>>. Acesso em: 12 ago. 2013. O site apresenta pequenos textos com informações básicas sobre fósseis, tanto de invertebrados como de vertebrados, além de vegetais. Explica, também, como são feitas as réplicas utilizadas em pesquisas e no ensino.

WWF. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br>>. Acesso em: 23 maio 2013. Nesse *site*, há informações gerais e relatórios de pesquisa que mostram as opiniões dos brasileiros a respeito da biodiversidade.

COMCIÊNCIA. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/framereport.htm>>. Acesso em: 23 maio 2013. Com-Ciência é uma revista eletrônica de jornalismo científico, com publicações mensais. Nela é possível encontrar uma série de reportagens sobre temáticas diversas, bastante úteis para o ensino de Ciências e Biologia. Destacamos alguns de seus números, cujos temas têm relação com os abordados neste Caderno:

- Biodiversidade*, n. 21, jun. 2001;
- Biodiversidade marinha*, n. 8, fev. 2000;
- Ciência e religião*, n. 65, maio 2005;
- Criacionismo e evolucionismo*, n. 56, jul. 2004;
- Florestas*, n. 68, ago. 2005;
- Nós, primatas*, n. 94, dez. 2007.

TERRA VISTA DE SATÉLITES. Disponível em: <<http://www.fourmilab.ch/>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

SIMULADORES DE PLANETÁRIOS E MAPAS. Disponível em: <<http://www.neave.com/planetarium/>>. Acesso em: 28 ago. 2013. Este *site* é um planetário virtual (em inglês).

CÉU DO MÊS. Disponível em: <<http://www.zenite.nu/>>. Acesso em: 28 ago. 2013.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – SETOR DE ASTRONOMIA. Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br/cda/index.html>>. Acesso em: 23 maio 2013.

YOUR SKY. Disponível em: <<http://www.fourmilab.ch/yoursky/>>. Acesso em: 23 maio 2013.

Visita a Museus

MUSEU DE ZOOLOGIA DA USP. Disponível em: <<http://www.mz.usp.br>>. Acesso em: 23 maio 2013. No site do museu há informações interessantes e confiáveis sobre diferentes seres vivos.

MUSEU DE GEOCIÊNCIAS. Disponível em: <<http://www.igc.usp.br/museu/home.php>>. Acesso em: 12 ago. 2013. O Museu de Geociências da USP tem em exposição uma coleção de fósseis e réplicas com o objetivo de exemplificar os diversos ramos da Paleontologia. É possível conhecer a diversidade de organismos fossilizados existentes e os fatos importantes ocorridos ao longo do tempo geológico. Há um atendimento especial para grupos que agendam as visitas, com acompanhamento de monitores, alunos de Geologia.

MUSEU DE GEOLOGIA NO PARQUE DA ÁGUA BRANCA. Disponível em: <<http://www.mugeo.sp.gov.br>>. Acesso em: 23 maio 2013.

MUSEU DE PALEONTOLOGIA E ESTATIGRAFIA RIO CLARO. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/museupaleonto/apresenta.htm>>. Acesso em: 23 maio 2013.

QUADRO DE CONTEÚDOS DO ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS FINAIS

	5ª série/6º ano	6ª série/7º ano	7ª série/8º ano	8ª série/9º ano
Volume 1	<p>VIDA E AMBIENTE O ambiente natural e o ambiente construído Os fatores não vivos do ambiente e os seres vivos Investigando um ambiente Características dos principais ecossistemas brasileiros As relações alimentares nos ambientes A ação dos decompositores no apodrecimento do mingau O ciclo hidrológico e o uso da água pelo ser humano</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA Fontes, obtenção, usos e propriedades dos materiais Propriedades específicas e usos dos materiais Água: propriedades e usos Materiais da natureza</p> <p>Materiais obtidos de vegetais fotossintetizantes Fotossíntese e seus produtos diretos e indiretos Árvores, madeira e papel Alcool ou gasolina?</p>	<p>TERRA E UNIVERSO Elementos astronômicos visíveis O que vemos no céu? Observando movimentos no céu Cruzeiro do Sul: como localizá-lo? E as Três Marias? Céu e cultura Representando o Sistema Solar Construindo o Sistema Solar em escala</p> <p>VIDA E AMBIENTE Origem e evolução dos seres vivos A vida: diferentes explicações para a sua origem Os fósseis: evidências da evolução O conceito de classificação e sua importância para as atividades humanas As características básicas dos seres vivos</p>	<p>SER HUMANO E SAÚDE Funcionamento dos sistemas do organismo O que estamos comendo: os nutrientes O que estamos comendo: a energia Alimentação balanceada: a pirâmide alimentar Como aproveitamos os nutrientes: os sistemas de nutrição Sistema cardiovascular: transporte de substâncias pelo organismo Sistemas de defesa do organismo: o sistema imunológico</p> <p>VIDA E AMBIENTE Continuação da vida Tipos de reprodução e de desenvolvimento dos seres vivos Reprodução humana: corpo e órgãos Puberdade e adolescência Ciclo menstrual Aids e o uso de preservativos: sexo seguro Gravidez na adolescência e métodos contraceptivos</p>	<p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA: Constituição, interações e transformações de materiais Propriedades dos materiais: resultados e interações Propondo métodos explicativos Substância pura ou mistura de substâncias? Comparando a densidade dos sólidos Transformações químicas: resultados de interações Quantidade de substâncias em transformações químicas Substâncias simples e compostas: a linguagem química Limitações dos modelos explicativos</p> <p>SER HUMANO E SAÚDE Sistemas de interação no organismo Sistema nervoso: estímulos e receptores Sistema nervoso: interpretação, reação e sensações Sistema endócrino: hormônios e a interação das funções orgânicas</p> <p>As drogas e suas consequências para o organismo Os efeitos e riscos do uso das drogas</p>
Volume 2	<p>SER HUMANO E SAÚDE Qualidade de vida: a saúde individual coletiva e ambiental Poluição do ar e do solo: fontes e efeitos sobre a saúde Poluição da água e importância do saneamento básico Doenças transmitidas por água contaminada A produção diária de resíduos</p> <p>TERRA E UNIVERSO Sistema Planeta Terra: características e estrutura Terra: esfericidade e representações Estimativa do tamanho das coisas e da Terra A estrutura interna da Terra Modelos que explicam fenômenos naturais como vulcões e terremotos A rotação da Terra e a medida do tempo Medidas de tempo</p>	<p>VIDA E AMBIENTE Diversidade dos seres vivos As características básicas dos seres vivos A biodiversidade e a classificação biológica A biodiversidade ameaçada A diversidade dos seres vivos: plantas, animais e fungos</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA A tecnologia e os seres vivos Os micro-organismos estão em todos os lugares Investigando as diferentes formas de conservação dos alimentos Os micro-organismos e a produção de alimentos Os seres vivos e as tecnologias</p> <p>SER HUMANO E SAÚDE Saúde: um direito de cidadania Saúde não é ausência de doença Endemias e epidemias Leitura e discussão de textos sobre ectoparasitas e endoparasitas Verminoses</p>	<p>TERRA E UNIVERSO O planeta Terra e sua vizinhança cósmica As estações do ano e o movimento orbital da Terra Calendários Sistema Sol, Terra e Lua Nossa vizinhança cósmica</p> <p>CIÊNCIA E TECNOLOGIA Energia: fontes/obtenção/usos e propriedades A eletricidade no dia a dia A energia elétrica em nossa casa Os cuidados no uso da eletricidade Fontes e produção de energia elétrica</p> <p>Energia armazenada nos materiais Transportes, combustíveis e eficiência</p>	<p>VIDA E AMBIENTE Relações com o ambiente Corpo humano em movimento Sensações à flor da pele A visão na compreensão do mundo As noites ardidas de verão Investigando a audição Leitura e interpretação do texto: os cinco sentidos na 3ª idade</p> <p>TECNOLOGIA E SOCIEDADE Usos tecnológicos das radiações Onde estão as ondas? A identidade das ondas eletromagnéticas “Pegando” e “barrando” as ondas O caminho das cores da luz Misturando as cores Usos da radiação na medicina e em outras áreas Discussão sobre efeitos biológicos das radiações</p>

 Anotações

Lined writing area with spiral binding on the left side.

**CONCEPÇÃO E COORDENAÇÃO GERAL
NOVA EDIÇÃO 2014-2017**

**COORDENADORIA DE GESTÃO DA
EDUCAÇÃO BÁSICA – CGEB**

Coordenadora

Maria Elizabete da Costa

**Diretor do Departamento de Desenvolvimento
Curricular de Gestão da Educação Básica**

João Freitas da Silva

**Diretora do Centro de Ensino Fundamental
dos Anos Finais, Ensino Médio e Educação
Profissional – CEFAP**

Valéria Tarantello de Georget

**Coordenadora Geral do Programa São Paulo
faz escola**

Valéria Tarantello de Georget

Coordenação Técnica

Roberto Canossa

Roberto Liberato

Suely Cristina de Albuquerque Bomfim

EQUIPES CURRICULARES

Área de Linguagens

Arte: Ana Cristina dos Santos Siqueira, Carlos Eduardo Povinha, Kátia Lucila Bueno e Roseli Ventrela.

Educação Física: Marcelo Ortega Amorim, Maria Elisa Kobs Zacarias, Mirna Leia Violin Brandt, Rosângela Aparecida de Paiva e Sergio Roberto Silveira.

Língua Estrangeira Moderna (Inglês e

Espanhol): Ana Paula de Oliveira Lopes, Jucimeire de Souza Bispo, Marina Tsunokawa Shimabukuro, Neide Ferreira Gaspar e Sílvia Cristina Gomes Nogueira.

Língua Portuguesa e Literatura: Angela Maria Baltieri Souza, Clarícia Akemi Eguti, Idê Moraes dos Santos, João Mário Santana, Kátia Regina Pessoa, Mara Lúcia David, Marcos Rodrigues Ferreira, Roseli Cordeiro Cardoso e Rozeli Frasca Bueno Alves.

Área de Matemática

Matemática: Carlos Tadeu da Graça Barros, Ivan Castilho, João dos Santos, Otavio Yoshio Yamanaka, Rodrigo Soares de Sá, Rosana Jorge Monteiro, Sandra Maira Zen Zacarias e Vanderley Aparecido Cornatione.

Área de Ciências da Natureza

Biologia: Aparecida Kida Sanches, Elizabeth Reymi Rodrigues, Juliana Pavani de Paula Bueno e Rodrigo Ponce.

Ciências: Eleuza Vania Maria Lagos Guazzelli, Gisele Nanini Mathias, Herbert Gomes da Silva e Maria da Graça de Jesus Mendes.

Física: Carolina dos Santos Batista, Fábio Bresighello Beig, Renata Cristina de Andrade Oliveira e Tatiana Souza da Luz Stroeymeyte.

Química: Ana Joaquina Simões S. de Matos Carvalho, Jeronimo da Silva Barbosa Filho, João Batista Santos Junior e Natalina de Fátima Mateus.

Área de Ciências Humanas

Filosofia: Emerson Costa, Tânia Gonçalves e Teônia de Abreu Ferreira.

Geografia: Andréia Cristina Barroso Cardoso, Débora Regina Aversan e Sérgio Luiz Damiani.

História: Cynthia Moreira Marcucci, Maria Margarete dos Santos e Walter Nicolas Otheguy Fernandez.

Sociologia: Alan Vitor Corrêa, Carlos Fernando de Almeida e Tony Shigueki Nakatani.

**PROFESSORES COORDENADORES DO NÚCLEO
PEDAGÓGICO**

Área de Linguagens

Educação Física: Ana Lucia Steidle, Eliana Cristine Budisk de Lima, Fabiana Oliveira da Silva, Isabel Cristina Albergoni, Karina Xavier, Katia Mendes e Silva, Liliane Renata Tank Gullo, Marcia Magali Rodrigues dos Santos, Mônica Antonia Cucatto da Silva, Patrícia Pinto Santiago, Regina Maria Lopes, Sandra Pereira Mendes, Sebastiana Gonçalves Ferreira Viscardi, Silvana Alves Muniz.

Língua Estrangeira Moderna (Inglês): Célia Regina Teixeira da Costa, Cleide Antunes Silva, Ednéa Boso, Edney Couto de Souza, Elana Simone Schiavo Caramano, Eliane Graciela dos Santos Santana, Elisabeth Pacheco Lomba Kozokoski, Fabiola Maciel Saldão, Isabel Cristina dos Santos Dias, Juliana Munhoz dos Santos, Kátia Vitorian Gellers, Lídia Maria Batista Bomfim, Lindomar Alves de Oliveira, Lúcia Aparecida Arantes, Mauro Celso de Souza, Neusa A. Abrunhosa Tápias, Patrícia Helena Passos, Renata Motta Chicoli Belchior, Renato José de Souza, Sandra Regina Teixeira Batista de Campos e Silmara Santade Masiero.

Língua Portuguesa: Andrea Righeto, Edilene Bacheira R. Viveiros, Eliane Cristina Gonçalves Ramos, Graciana B. Ignacio Cunha, Letícia M. de Barros L. Viviani, Luciana de Paula Diniz, Márcia Regina Xavier Gardenal, Maria Cristina Cunha Riondet Costa, Maria José de Miranda Nascimento, Maria Márcia Zamprônio Pedrosa, Patrícia Fernanda Morande Roveri, Ronaldo Cesar Alexandre Formici, Selma Rodrigues e Sílvia Regina Peres.

Área de Matemática

Matemática: Carlos Alexandre Emídio, Clóvis Antonio de Lima, Delizabeth Evanir Malavazzi, Edinei Pereira de Sousa, Eduardo Granado Garcia, Evaristo Glória, Everaldo José Machado de Lima, Fabio Augusto Trevisan, Inês Chiarelli Dias, Ivan Castilho, José Maria Sales Júnior, Luciana Moraes Funada, Luciana Vanessa de Almeida Buranello, Mário José Pagotto, Paula Pereira Guanais, Regina Helena de Oliveira Rodrigues, Robson Rossi, Rodrigo Soares de Sá, Rosana Jorge Monteiro,

Rosângela Teodoro Gonçalves, Roseli Soares Jacomini, Sílvia Ignês Peruquetti Bortolatto e Zilda Meira de Aguiar Gomes.

Área de Ciências da Natureza

Biologia: Aureli Martins Sartori de Toledo, Evandro Rodrigues Vargas Silvério, Fernanda Rezende Pedroza, Regiani Bragium Chioderoli e Rosimara Santana da Silva Alves.

Ciências: Davi Andrade Pacheco, Franklin Julio de Melo, Liamara P. Rocha da Silva, Marceline de Lima, Paulo Garcez Fernandes, Paulo Roberto Orlandi Valdastri, Rosimeire da Cunha e Wilson Luís Prati.

Física: Ana Claudia Cossini Martins, Ana Paula Vieira Costa, André Henrique Ghelfi Rufino, Cristiane Gislene Bezerra, Fabiana Hernandes M. Garcia, Leandro dos Reis Marques, Marcio Bortoletto Fessel, Marta Ferreira Mafra, Rafael Plana Simões e Rui Buosi.

Química: Armenak Bolean, Cátia Lunardi, Cirila Tacconi, Daniel B. Nascimento, Elizandra C. S. Lopes, Gerson N. Silva, Idma A. C. Ferreira, Laura C. A. Xavier, Marcos Antônio Gimenes, Massuko S. Warigoda, Roza K. Morikawa, Sílvia H. M. Fernandes, Valdir P. Berti e Willian G. Jesus.

Área de Ciências Humanas

Filosofia: Álex Roberto Genelhu Soares, Anderson Gomes de Paiva, Anderson Luiz Pereira, Claudio Nitsch Medeiros e José Aparecido Vidal.

Geografia: Ana Helena Veziani Vitor, Célio Batista da Silva, Edison Luiz Barbosa de Souza, Edivaldo Bezerra Viana, Elizete Buranello Perez, Márcio Luiz Verni, Milton Paulo dos Santos, Mônica Estevan, Regina Célia Batista, Rita de Cássia Araujo, Rosinei Aparecida Ribeiro Libório, Sandra Raquel Scassola Dias, Selma Marli Trivellato e Sonia Maria M. Romano.

História: Aparecida de Fátima dos Santos Pereira, Carla Flaith Valentini, Claudia Elisabete Silva, Cristiane Gonçalves de Campos, Cristina de Lima Cardoso Leme, Ellen Claudia Cardoso Doretto, Ester Galesi Gryga, Karin Sant'Ana Kossling, Marcia Aparecida Ferrarri Salgado de Barros, Mercia Albertina de Lima Camargo, Priscila Lourenço, Rogerio Sicchieri, Sandra Maria Fodra e Walter Garcia de Carvalho Vilas Boas.

Sociologia: Anselmo Luis Fernandes Gonçalves, Celso Francisco do Ó, Lucila Conceição Pereira e Tânia Fetchir.

Apoio:

Fundação para o Desenvolvimento da Educação - FDE

CTP, Impressão e acabamento

Log & Print Gráfica e Logística S. A.

GESTÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO EDITORIAL 2014-2017

FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI

Presidente da Diretoria Executiva

Antonio Rafael Namur Muscat

Vice-presidente da Diretoria Executiva

Alberto Wunderler Ramos

GESTÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À EDUCAÇÃO

Direção da Área

Guilherme Ary Plonski

Coordenação Executiva do Projeto

Angela Sprenger e Beatriz Scavazza

Gestão Editorial

Denise Blanes

Equipe de Produção

Editorial: Amarilis L. Maciel, Angélica dos Santos Angelo, Bóris Fatigati da Silva, Bruno Reis, Carina Carvalho, Carla Fernanda Nascimento, Carolina H. Mestriner, Carolina Pedro Soares, Cíntia Leitão, Eloiza Lopes, Érika Domingues do Nascimento, Flávia Medeiros, Gisele Manoel, Jean Xavier, Karinna Alessandra Carvalho Taddeo, Leandro Calbente Câmara, Leslie Sandes, Mainã Greeb Vicente, Marina Murphy, Michelangelo Russo, Natália S. Moreira, Olivia Frade Zambone, Paula Felix Palma, Priscila Risso, Regiane Monteiro Pimentel Barboza, Rodolfo Marinho, Stella Assumpção Mendes Mesquita, Tatiana F. Souza e Tiago Jonas de Almeida.

Direitos autorais e iconografia: Beatriz Fonseca Micsik, Érica Marques, José Carlos Augusto, Juliana Prado da Silva, Marcus Ecclissi, Maria Aparecida Acunzo Forli, Maria Magalhães de Alencastro e Vanessa Leite Rios.

Edição e Produção editorial: Adesign, Jairo Souza Design Gráfico e Occy Design (projeto gráfico).

CONCEPÇÃO DO PROGRAMA E ELABORAÇÃO DOS CONTEÚDOS ORIGINAIS

COORDENAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DOS CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS DOS CADERNOS DOS PROFESSORES E DOS CADERNOS DOS ALUNOS

Ghisleine Trigo Silveira

CONCEPÇÃO

Guiomar Namó de Mello, Lino de Macedo, Luis Carlos de Menezes, Maria Inês Fini (coordenadora) e Ruy Berger (em memória).

AUTORES

Linguagens

Coordenador de área: Alice Vieira.

Arte: Gisa Picosque, Mirian Celeste Martins, Geraldo de Oliveira Suzigan, Jéssica Mami Makino e Sayonara Pereira.

Educação Física: Adalberto dos Santos Souza, Carla de Meira Leite, Jocimar Daolio, Luciana Venâncio, Luiz Sanches Neto, Mauro Betti, Renata Elsa Stark e Sérgio Roberto Silveira.

LEM – Inglês: Adriana Ranelli Weigel Borges, Alzira da Silva Shimoura, Lívia de Araújo Donnini Rodrigues, Priscila Mayumi Hayama e Sueli Salles Fidalgo.

LEM – Espanhol: Ana Maria López Ramírez, Isabel Gretel María Eres Fernández, Ivan Rodrigues Martin, Margareth dos Santos e Neide T. Maia González.

Língua Portuguesa: Alice Vieira, Débora Mallet Pezarim de Angelo, Eliane Aparecida de Aguiar, José Luís Marques López Landeira e João Henrique Nogueira Mateos.

Matemática

Coordenador de área: Nilson José Machado.

Matemática: Nilson José Machado, Carlos Eduardo de Souza Campos Granja, José Luiz Pastore Mello, Roberto Perides Moisés, Rogério Ferreira da Fonseca, Ruy César Pietropaolo e Walter Spinelli.

Ciências Humanas

Coordenador de área: Paulo Miceli.

Filosofia: Paulo Miceli, Luiza Christov, Adilton Luís Martins e Renê José Trentin Silveira.

Geografia: Angela Corrêa da Silva, Jaime Tadeu Oliva, Raul Borges Guimarães, Regina Araújo e Sérgio Adas.

História: Paulo Miceli, Diego López Silva, Glaydson José da Silva, Mônica Lungov Bugelli e Raquel dos Santos Funari.

Sociologia: Heloisa Helena Teixeira de Souza Martins, Marcelo Santos Masset Lacombe, Melissa de Mattos Pimenta e Stella Christina Schrijnemaekers.

Ciências da Natureza

Coordenador de área: Luis Carlos de Menezes.

Biologia: Ghisleine Trigo Silveira, Fabiola Bovo Mendonça, Felipe Bandoni de Oliveira, Lucilene Aparecida Esperante Limp, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Olga Aguiar Santana, Paulo Roberto da Cunha, Rodrigo Venturoso Mendes da Silveira e Solange Soares de Camargo.

Ciências: Ghisleine Trigo Silveira, Cristina Leite, João Carlos Miguel Tomaz Micheletti Neto, Julio César Foschini Lisbôa, Lucilene Aparecida Esperante Limp, Maira Batistoni e Silva, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Paulo Rogério Miranda Correia, Renata Alves Ribeiro, Ricardo Rechi Aguiar, Rosana dos Santos Jordão, Simone Jaconetti Ydi e Yassuko Hosoume.

Física: Luis Carlos de Menezes, Estevam Rouxinol, Guilherme Brockington, Ivã Gurgel, Luís Paulo de Carvalho Piassi, Marcelo de Carvalho Bonetti, Mauricio Pietrocóla Pinto de Oliveira, Maxwell Roger da Purificação Siqueira, Sonia Salem e Yassuko Hosoume.

Química: Maria Eunice Ribeiro Marcondes, Denise Moraes Zambom, Fabio Luiz de Souza, Hebe Ribeiro da Cruz Peixoto, Isis Valença de Sousa Santos, Luciane Hiromi Akahoshi, Maria Fernanda Penteado Lamas e Yvone Mussa Esperidião.

Caderno do Gestor

Lino de Macedo, Maria Eliza Fini e Zuleika de Felice Murrie.

Catálogo na Fonte: Centro de Referência em Educação Mario Covas

* Nos Cadernos do Programa São Paulo faz escola são indicados sites para o aprofundamento de conhecimentos, como fonte de consulta dos conteúdos apresentados e como referências bibliográficas. Todos esses endereços eletrônicos foram checados. No entanto, como a internet é um meio dinâmico e sujeito a mudanças, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo não garante que os sites indicados permaneçam acessíveis ou inalterados.

* Os mapas reproduzidos no material são de autoria de terceiros e mantêm as características dos originais, no que diz respeito à grafia adotada e à inclusão e composição dos elementos cartográficos (escala, legenda e rosa dos ventos).

* Os ícones do Caderno do Aluno são reproduzidos no Caderno do Professor para apoiar na identificação das atividades.

São Paulo (Estado) Secretaria da Educação.

S239m

Material de apoio ao currículo do Estado de São Paulo: caderno do professor; ciências, ensino fundamental – anos finais, 6ª série / 7º ano / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; equipe, Cristina Leite, João Carlos Miguel Tomaz Micheletti Neto, Maira Batistoni e Silva, Maria Augusta Querubim Rodrigues Pereira, Renata Alves Ribeiro, Rosana dos Santos Jordão, Yassuko Hosoume. - São Paulo: SE, 2014.
v. 1, 80 p.

Edição atualizada pela equipe curricular do Centro de Ensino Fundamental dos Anos Finais, Ensino Médio e Educação Profissional – CEFAP, da Coordenadoria de Gestão da Educação Básica - CGEB.

ISBN 978-85-7849-578-7

1. Ensino fundamental anos finais 2. Ciências 3. Atividade pedagógica I. Fini, Maria Inês. II. Leite, Cristina. III. Neto, João Carlos Miguel Tomaz Micheletti. IV. Silva, Maira Batistoni e. V. Pereira, Maria Augusta Querubim Rodrigues. VI. Ribeiro, Renata Alves. VII. Jordão, Rosana dos Santos. VIII. Hosoume, Yassuko. IX. Título.

CDU: 371.3:806.90

