



Ensino de Ciências:

outros olhares, outras possibilidades

Paula Regina Costa Ribeiro
Joanalira Corpes Magalhães
(Org.)





Ensino de Ciências:
outros olhares, outras possibilidades







Joanalira Corpes Magalhães
Paula Regina Costa Ribeiro
(Org.)

Ensino de Ciências: outros olhares, outras possibilidades

Rio Grande
FURG
2014



Copyright 2014 Universidade Federal do Rio Grande - FURG
Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE - FURG**

Reitora

CLEUSA MARIA SOBRAL DIAS

Vice-Reitor

DANILO GIROLDO

Pró-Reitora de Extensão e Cultura

ANGÉLICA CONCEIÇÃO DIAS MIRANDA

Pró-Reitor de Planejamento e Administração

MOZART TAVARES MARTINS FILHO

Pró-Reitor de Infraestrutura

MARCOS ANTONIO SATTE DE AMARANTE

Pró-Reitora de Graduação

DENISE MARIA VARELLA MARTINEZ

Pró-Reitor de Assuntos Estudantis

VILMAR ALVES PEREIRA

Pró-Reitor de Gestão e Desenvolvimento de Pessoas

MARIA ROZANA RODRIGUES DE ALMEIDA

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

EDNEI GILBERTO PRIMEL

Projeto gráfico de capa e miolo: Alex Cristiano de Sena Garcia

Fotos da Capa: arquivo CEAMECIM

Ilustrações: Jaqueline Roberta Lessa Raymundo, Renan Gustavo Dalmoro

Gestão da Informação: Fabiane Branco

Revisão: Maria Teresa Orlandin Nunes, Ana Chaffe Costa, Jandré Corrêa
Batista

E59 Ensino de Ciências : outros olhares, outras possibilidades / Paula Regina Costa Ribeiro, Joanalira Corpes Magalhães, [orgs.] - Rio Grande: FURG, 2014. 208 p. : il..

ISBN 978-85-7566-344-8

1. Educação infantil 2. Ensino de ciências I. Ribeiro, Paula Regina Costa, org. II. Magalhães, Joanalira Corpes, org.

CDD 372.35

Ficha catalográfica elaborada por Simone G. Maisonave – CRB 10/1733





*Caminante, son tus huellas
el camino y nada más;
Caminante, no hay camino,
se hace camino al andar.
Al andar se hace el camino,
y al volver la vista atrás
se ve la senda que nunca
se ha de volver a pisar.
Caminante no hay camino
sino estelas en la mar.*

Antonio Machado

Dedicamos esse livro à querida María Inés Copello, uma viajante que ao construir o seu caminho, cruzou e se entrelaçou ao nosso caminhar e nos ensinou a paixão pelo ensino de Ciências.



Sumário



Apresentação	13
Joanalira Corpes Magalhães Paula Regina Costa Ribeiro	
Prefácio	15
Maria Inés Copello	
PARTE I: OUTROS OLHARES: APONTAMENTOS SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS	
ENSINAR CIÊNCIAS FAZENDO CIÊNCIA, POR UMA REVOLUÇÃO PEDAGÓGICA	23
Antonio Carlos Pavão	
A CHUVA QUE CAI, O ARCO-ÍRIS QUE SE FORMA... REPENSANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS	33
Dárcia Amaro Ávila Raquel Pereira Quadrado Suzana da Conceição de Barros	
CIÊNCIA: TANTO SE FALA, POUCO SE DEFINE...	43
Lavínia Schwantes	
EXISTE UM MODO DE FAZER CIÊNCIA? PROBLEMATIZANDO O MÉTODO CIENTÍFICO	51
Deise Azevedo Longaray Lavínia Schwantes Paula Regina Costa Ribeiro	
A EXPERIMENTAÇÃO NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS: REFLEXÕES E POSSIBILIDADES	59
Fabiane Dionello Branco Lavínia Schwantes Maria Teresa Orlandin Nunes Raquel Pereira Quadrado	
METODOLOGIAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: (RE)PENSANDO PROPOSTAS PARA A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS	71
Joanalira Corpes Magalhães Juliana Lapa Rizza Lucilaine dos Santos Oliveira	

**PARTE II: OUTRAS POSSIBILIDADES: ABORDAGENS E
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

MICRO-ORGANISMOS: OS MENORES SERES VIVOS EXISTENTES	83
Lavínia Schwantes Patricia Silva da Silva	
DESAFIO EXPERIMENTAL - CULTIVO DE MICRO-ORGANISMOS...	89
DESAFIO EXPERIMENTAL - MICRO-ORGANISMOS: MOFO	94
ROTEIRO EXPERIMENTAL - CULTURA DE BACTÉRIAS	98
PARA ALÉM DE CABEÇA, TRONCO E MEMBROS: REPENSANDO OS CORPOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS	103
Paula Regina Costa Ribeiro Lucilaine Oliveira da Silva	
DESAFIO EXPERIMENTAL - PALADAR	106
ROTEIRO EXPERIMENTAL - OLFATO E PALADAR	109
ROTEIRO EXPERIMENTAL - CIRCULAÇÃO SANGUÍNEA.....	112
ROTEIRO EXPERIMENTAL - SISTEMAS CARDIOVASCULAR E RESPIRATÓRIO	116
NO CORPO, NO CHÃO, NA NUVEM, NO RIO E NO CANO... REVENDO O ESTUDO DA ÁGUA.	119
Maria Teresa Orlandin Nunes	
DESAFIO EXPERIMENTAL - EVAPORAÇÃO DA ÁGUA	126
DESAFIO EXPERIMENTAL - TRATAMENTO DA ÁGUA	129
ROTEIRO EXPERIMENTAL - DISSOLUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NA ÁGUA	133
ROTEIRO EXPERIMENTAL CONSUMO DE ÁGUA.....	136
“FOFINHOS, VORAZES, ÚTEIS OU NOCIVOS”: PROBLEMATIZANDO SIGNIFICADOS NO ESTUDO DOS SERES VIVOS	141
Raquel Pereira Quadrado	

DESAFIO EXPERIMENTAL - SERES VIVOS	146
ROTEIRO EXPERIMENTAL - TERRÁRIO	149
POLUIÇÕES: DISCUTINDO A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA SALA DE AULA	155
Dárcia Amaro Ávila Suzana da Conceição de Barros	
DESAFIO EXPERIMENTAL - POLUIÇÃO DO AR	161
ROTEIRO EXPERIMENTAL - POLUIÇÃO SONORA	165
ROTEIRO EXPERIMENTAL - POLUIÇÃO DO SOLO	168
NA PIPA, NO BALÃO E NO PULMÃO: AR EM MOVIMENTO ...	171
Fabiane Dionello Branco Juliana Lapa Rizza	
DESAFIO EXPERIMENTAL - EXISTÊNCIA DO AR	177
ROTEIRO EXPERIMENTAL - CARACTERÍSTICAS DO AR	180
ROTEIRO EXPERIMENTAL - AR QUENTE	184
DAS DUNAS DA PRAIA A TERRA PRETA DA HORTA: DISCUTINDO A DIVERSIDADE DE SOLOS	188
Deise Azevedo Longaray Joanalira Corpes Magalhães	
DESAFIO EXPERIMENTAL - TIPOS DE SOLO	191
ROTEIRO EXPERIMENTAL - CAMADAS DO SOLO	195
ROTEIRO EXPERIMENTAL - EROSÃO	198
ROTEIRO EXPERIMENTAL - MINHOCÁRIO	202
AUTORES/AS	205



Apresentação



É com grande prazer que apresentamos o livro **Ensino de Ciências: outros olhares, outras possibilidades**, que foi produzido no âmbito do Projeto **Ciência, Universidade e Escola**. Esse projeto resulta do convênio entre a Universidade Federal do Rio Grande - FURG, por meio do Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática (CEAMECIM), a Coordenação Nacional de Ensino Superior (CAPES) e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). Este tem como objetivos estimular o interesse pela área das Ciências nas crianças da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tornar o ensino e a aprendizagem científicos mais prazerosos e acessíveis e produzir materiais didáticos pedagógicos para o Ensino Fundamental.

Dentre as diversas ações desenvolvidas no contexto do Projeto, sentimos a necessidade de produzir um livro que possibilitasse construir outros olhares e outras possibilidades para se pensar o ensino de Ciências na Educação Infantil e Anos Iniciais.

O livro foi organizado em dois grandes eixos. O primeiro eixo reúne textos que problematizam alguns aspectos como: o porquê de ensinar Ciência para as crianças; a forma como podemos ensinar essa Ciência; a Ciência não como uma verdade absoluta, mas como construção sócio-histórica; o método científico e sua presença no cotidiano dos/as alunos/as, incentivando a curiosidade, o questionamento e a construção de saberes; a experimentação por meio de roteiros e desafios enquanto estratégias de ensino que possibilitem o desenvolvimento de competências científicas nas crianças; e algumas metodologias de ensino que o/a professor pode se utilizar para promover uma aprendizagem significativa. O segundo eixo é constituído de textos com sugestões de roteiros e desafios experimentais voltados para problematização de temáticas específicas para o ensino de Ciências na Educação



Infantil e Anos Iniciais, tais como: os seres vivos, os corpos e os ambientes.

O livro foi produzido em meio a diálogos e interlocuções com as pesquisadoras e pós-graduandas da FURG e com professoras do Ensino Fundamental que integram o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências, que, ao compartilharem seus trabalhos, pesquisas e experiências, contribuíram para a produção deste livro.

Desejamos a todos/as uma ótima leitura!!!

Profa. Dra. Joanalira Corpes Magalhães
Profa. Dra. Paula Regina Costa Ribeiro
Organizadoras





Prefácio

Início este prefácio agradecendo a oportunidade que me é oferecida por minhas continuadoras – filhas, netas, e talvez bisnetas acadêmicas –, de mais uma vez voltar ao Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática, ao querido CEAMECIM.



Em coerência com meus referenciais teóricos, proponho este texto como uma conversação reflexiva e aberta a um diálogo posterior com o leitor; conversação essa quem sabe um dia presencial, ou pelo menos via sua leitura reflexiva. Wertsch, citando a Batjin, diz que

el diálogo o la multiplicidad de voces es un estado de cosas natural, verdaderamente necesario en el discurso y el pensamiento humano. Digamos lo que digamos, la mitad de lo que decimos siempre es de alguien más, tanto si lo reconocemos como si no y, naturalmente, siempre nos estamos dirigiendo a alguna otra persona. Por tanto, cuando la creciente multiplicidad de voces en el discurso académico se da de una manera adecuada, se trata de algo que celebrar y enriquecer y no de algo que temer y contra lo que debemos defendernos". (WERTSCH, 1993, p. 8)¹

E também proponho que seja um diálogo, uma conversação, em que o afetivo esteja muito presente, unindo-se, interagindo, com o conceitual.

Durante 24 anos, minha vida acadêmica foi centrada nesse Centro, o CEAMECIM. Tratou-se de um período pleno, fértil, vivido com "muita vontade e muita entrega"; estive rodeada de uma comunidade de amigos e amigas de utopias, de "*utopias concretables*", como gostávamos e seguimos gostando de dizer. Circunstâncias de vida levaram-me, em 2004, a "cruzar a rua" (emulando o que, no Uruguai, diz-se a respeito a ida a Buenos Aires; fala-se em "cruzar o charco").

¹ WERTSCH, J. **Vocês de la mente**. Madrid: Morata, 1993.





Regressei feliz a minha Montevideu nunca esquecida. Porém, também com saudades, consciente de que deixava para trás, Rio Grande, a FURG e o CEAMECIM. Por isso tudo, o convite de, novamente, aproximar-me daqui é um presente muito grande... Não podia deixar de compartilhar e agradecer.



Tenho lido de forma cuidadosa este livro. Encontro que, mais uma vez, procura-se ir ao auxílio do trabalho de nossos parceiros de caminhada, os/as professores/as que lidam com o ensino de Ciências; neste caso, os que atuam na Educação Infantil e nos Anos Iniciais. Já o título é sugestivo e aproxima o/a professor/a leitor/a: *Ensino de Ciências: outros olhares, outras possibilidades*. Assim, o livro aposta na defesa do ensino formal, porém também em sua renovação. Em apoio a isso, volto a conceitos já compartilhados em outros textos.

Desde o modelo da "globalização", auxiliada pela revolução tecnológica (*Information and Communication Technologies – ICT*), fala-se na perda de importância, ou inclusive extinção, da tradicional escola formal. Discordamos com a ideia de propor a perda de importância da escola, ainda que, sim, concordemos com a sua necessária renovação. Dentro dessa renovação, ganha destaque o papel que a educação científica tem a cumprir: educar em novos valores, muitos desses ligados à ciência e à tecnologia.

O modelo de sociedade, marcada por diferenças sociais entre "os que têm" e "os que não têm" (saúde, condições econômicas, educação etc.), necessita evoluir para outra em que princípios como justiça, equidade e solidariedade social sejam dominantes. A sociedade atual, caracterizada como "sociedade do conhecimento", obriga ao manejo de um grande volume de conhecimentos científicos que variam muito rapidamente. O seu manejo implica em capacidade de reflexão, de observação, de análise cuidadosa, de crítica fundamentada.

A capacidade para o uso crítico e reflexivo da ciência e tecnologia também tem relação com a construção de conceitos científicos hierarquicamente mais profundos que os que se estruturam no cotidiano, porém a estes vinculados.









Em frente à pergunta: “para que ensinar Ciências?”, não existe discussão: simplesmente não podemos ensinar ao mesmo tempo, e da mesma maneira, a Ciência que capacite para a vida real e a Ciência que inicia nos conhecimentos admitidos como núcleo conceitual da Ciência dos cientistas (com fins propedêuticos). Tratar de fazê-lo é criar falsas expectativas e colocar “panos quentes” na situação. As atuais concepções, vinculadas a uma escola democrática, “escola para todos/as”, afirmam a necessidade de formar cidadãos/ãs, e não o/a futuro/a cientista. Esses valores advogam por um ensino de Ciências que desenvolva capacidades de refletir, criticar, argumentar e que, por sua vez, permita enriquecer a compreensão da Ciência e tecnologia que forma parte da vida cotidiana: alfabetizar científica e tecnologicamente. Incluímos dentro desse conceito, a aprendizagem de conceitos, a construção de modelos, o desenvolvimento de competências cognitivas, de competências comunicativas, a capacidade de resolver problemas, as destrezas para o trabalho experimental, o desenvolvimento de atitudes e valores, a construção de uma imagem da Ciência. Este livro encaminha-se para isso.

Este material didático soma-se às ações de contribuição ao trabalho docente de ensinar Ciências. Trata-se de uma ferramenta atualizada, com propostas abertas que seguramente auxiliará na aquisição de disponibilidades e capacidades que permitam ao professor/a inserir-se no grupo dos que propõem a inovação da escola e da educação em Ciências. Entendemos que os/as professores/as, em geral com pouca ajuda e com condições muitas vezes difíceis para o exercício de seu trabalho, por si, sem apoio, terão poucas chances de implementar essas inovações. Nesse sentido, pensamos que são imprescindíveis ações que orientem e capacitem os/as professores/as para efetuar uma renovação da prática em que acontece o processo de ensino e de aprendizagem da Ciência.

Não concordamos com as perspectivas tecnicistas e de reflexão prática-iluminativa na formação dos/as professores/as. Advogamos que essa renovação deve ser vinculada à análise e reflexão de novos referenciais a respeito desse processo que, de forma concomitante, orientem uma tomada de consciência e de





decisões fundamentadas sobre o processo de ensino e de aprendizagem da Ciência vivenciada num contexto real. Essas ações, além de viabilizarem melhorias no processo de ensino aprendizagem na sala de aula, virão a incidir na autovalorização profissional e, conseqüentemente, no aumento da autoestima do/a professor/a.

É pelos argumentos expostos que acreditamos na elaboração de livros, como este, e também no seu uso crítico e reflexivo.

O livro está dividido em duas partes: a primeira, por meio de seis capítulos, aporta com olhares variados que contribuem com o processo reflexivo sobre a Ciência e seu ensino. Assim, conduz-se a repensar o ensino de Ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais; discute-se a concepção de Ciência e de método científico; estimulam-se reflexões sobre como trabalhar a experimentação e a construção de conhecimentos científicos nesses níveis de ensino.

Ni siquiera la observación científica, que aspira a la máxima objetividad, es contemplación inocente. En 1959, Heisenberg escribió: “no deberíamos olvidar que lo que observamos no es la naturaleza misma, sino la naturaleza determinada por la índole de nuestras preguntas”. No es posible una observación sin teoría, porque la cantidad de información es demasiado grande, demasiado confusa, demasiado incompleta. Además, liberado de la tiranía del estímulo, el hombre bebe los vientos por la posibilidad. (MARINA, 1993, p. 38)²

Na parte dois, intitulada *Abordagens, desafios e possibilidades no ensino de Ciências*, compartilham-se propostas práticas. Ou seja, são coerentes com a tradicional e fundamentada postura do CEAMECIM: a reflexão teórica e o apoio à inovação da prática interatuam e dialogam. Esses apoios à prática também são abertos, oferecem diferentes opções e ficam à disposição de o/a docente trabalhar com desafios de caráter bem aberto,

² MARINA, José Antonio. *Teoría de la Inteligencia Creadora*. Barcelona: Anagrama, 1993.





com roteiros experimentais mais diretivos e estruturados, com ambas as possibilidades.

E como nos informam Paula e Joanalira, na apresentação, este livro não é um empreendimento isolado. É produzido no contexto do *Projeto Ciência, Universidade e Escola* (FURG, CEAMECIM, CAPES, FINEP). É este mais um argumento em apoio à coerência das ações do CEAMECIM, espaço de reflexão e ação inovadora dos/as professores/as de Ciências que, de forma indissociável, vincula-se ao ensino, extensão e pesquisa educativa.

Finalizamos este texto com um abraço muito grande e muito emocionado a essas autoras e demais membros do CEAMECIM, aos que têm atualmente a responsabilidade de levantar a bandeira dessa utopia. Utopia iniciada lá num inverno chuvoso de 1981, que, temos a certeza, passará de mãos em mãos ao longo dos tempos. O CEAMECIM não só têm integrantes, constrói convencidos defensores de seus propósitos.

Dra. María Inés Copello

Profesora Adjunta, Responsable de la Práctica Docente, en el Departamento de Estudios en Docencia del Instituto de Educación de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad de la República, Uruguay, Integrante Fundadora del CEAMECIM.







PARTE I
**OUTROS OLHARES:
APONTAMENTOS SOBRE O
ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO
INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS**







ENSINAR CIÊNCIAS FAZENDO CIÊNCIA, POR UMA REVOLUÇÃO PEDAGÓGICA

Antonio Carlos Pavão

*“A los doce años sabia dibujar como Rafael, pero
necessité toda una vida para aprender a pintar como un niño”*

P. Picasso



Ensinar Ciências nos anos iniciais não pode ser, e não é, uma tarefa difícil. Difícil, ou impossível, é ensinar Ciências na base da decoreba e do sofrimento de professores/as e alunos/as. O interessante é que a chave para um ensino de Ciências tranquilo, prazeroso e útil está na mão do/a professor/a, bastando aproveitar o que já é natural aos alunos/as: o desejo de conhecer, de agir, de dialogar, de interagir, de experimentar e também de divertir-se. Estamos falando de uma concepção de que ensinar Ciências é fazer Ciência. Não se trata de repetir a fórmula de ensinar Ciências dos anos 1960, que se baseava num “ensino experimental” em que o aluno seguia receitas para realizar uma série de experimentos com final fechado. Propagando uma visão linear e positivista do método científico, não reconhecia toda a dialética envolvida na construção do conhecimento. Fazer Ciência na escola não é necessariamente descobrir uma nova lei, desenvolver uma nova teoria, propor um novo modelo ou testar uma nova fórmula. Antes de tudo, fazer Ciência na escola é utilizar procedimentos próprios da Ciência, como observar, formular hipóteses, experimentar, registrar, sistematizar, analisar, criar, transformar...



Ao/À professor/a, cabe dar o primeiro passo para uma caminhada de descobertas e de construção de conhecimentos. O início é simples, é simplesmente ouvir os/as alunos/as: o que eles/as querem saber? Essa postura serve para qualquer tema. Perguntas não faltarão. Sabemos que os/as alunos/as são muito curiosos/as. E quem pergunta naturalmente já está estimulado para ir em busca de uma resposta. Cientistas perguntam muito, depois experimentam, transpiram, criam umas explicações e abandonam outras, essencialmente o mesmo que faz uma criança quando estimulada em busca de entender como seu mundo funciona. Partindo da curiosidade dos/as alunos/as e do compartilhamento construtivo de ideias, o conhecimento passa a ser desejado em vez de imposto. Assim, o ensino ganha uma dimensão lúdica e torna-se mais efetivo. É um ensino baseado “na aquisição ativa de conhecimentos utilizando na escola os mesmos métodos das investigações científicas maduras”, tal como já recomendavam, há mais de 80 anos, os pioneiros da *Educação Nova*.



“O interessante é encaminhar o jovem o mais rapidamente possível para a pesquisa científica”, dizia Mario Shenberg, físico pernambucano de renome internacional, numa conversa com Ricardo Ferreira, outro grande cientista pernambucano, que assim contestava: “Mas você não acha que é preciso comandar uma série de técnicas, e que sem essas técnicas as suas ideias não evoluem?” E Schenberg: “a melhor forma de você desenvolver uma técnica é praticando, trabalhando desde o começo com elas, e não fazendo exercício para depois aprendê-las” (SHENBERG, 1979).

Existe uma corrente de pensamento conservadora que não admite o direito à criança de fazer Ciência. Na verdade, é uma concepção preconceituosa e típica do dominador. Pensamento semelhante acaba por mistificar a Ciência e considerar que esta é europeia ou norte-americana, branca, masculina... E que, nestas plagas varonis, meramente vivemos de cópias. Mas quando alguém passa a ser um/uma cientista? Quando faz o doutorado? Não, por que são conhecidos muitos cientistas que nunca obtiveram um grau de doutor ou mesmo



de mestre. Então, será que alguém se torna cientista quando publica seu primeiro trabalho científico? Não necessariamente. Pesquisas que são segredos de estado, por exemplo, não resultam em publicações. Elas não são feitas por cientistas? Não faz Ciência o/a estudante de iniciação científica na universidade? Ou aquele/a do Ensino Médio? Claro, o próprio Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), um órgão do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, já reconhece que sim, pois oferece bolsas para essa atividade, isto é, “paga” por esse serviço a milhares de estudantes no País. Mas, será que no Ensino Fundamental ou na Educação Infantil não se faz Ciência? Ora, os inúmeros trabalhos apresentados nas feiras de ciências que acontecem no Brasil, e no mundo, demonstram a rica produção científica e tecnológica de estudantes em todas as faixas de escolaridade. E para quem ainda duvida, é aconselhável que leia os relatos em revistas especializadas, ou que acompanhe mais de perto as boas matérias em revistas de divulgação ou na Internet, sobre pesquisas e atividades científicas bem sucedidas na escola.

Essa concepção de que, para ser cientista, deve-se cumprir certos requisitos (ser doutor, mestre, ter acima de 20 anos, etc.) é a mesma daquela que afirma que o verão começa quando as pessoas saem de chapéu. Numa visão equivocada de Ciência, afirma-se que a criança não tem o nível de abstração necessário para se apropriar dos “códigos da Ciência” e, portanto, de construir novos conhecimentos. É o reflexo de uma sociedade autoritária, baseada na submissão do indivíduo, em que crianças não podem interromper um adulto ou mesmo dirigir-lhe a palavra; uma sociedade mais característica do século XIX que do XXI. As crianças são as que mais perguntam, as que mais respondem, as que mais ouvem... Por que excluí-las? Qual é a dificuldade em educá-las para utilizar a metodologia científica de investigação e criação? Podemos, sim, fazer Ciência em nossas aulas! Por que o Brasil é campeão de futebol? Porque aqui todo mundo joga futebol e somos muitos milhões. A criança, quando nasce, logo ganha de presente uma bola. Então, de acordo com a lei da transformação da quantidade em qualidade, surgem os craques do futebol. Dessa forma, se nossos milhões de crianças





estivessem se divertindo e fazendo Ciência na escola, também surgiriam os craques da Ciência. Também seríamos campeões em Ciência, em tecnologia, em saúde, em educação, em cidadania e no bem-estar social. Nossa sociedade seria diferente dessa que aí está. Portanto, devemos ter coragem para mudar e tomar iniciativas. Por que ter medo de experimentar e explorar esse caminho? Que tal promover a formação de estudantes-cientistas?

“O Newton, por exemplo, desde muito jovem já tinha a essência do que ele desenvolveu durante toda sua vida; e o Einstein, aos 15 anos, já estava no caminho do desenvolvimento da Teoria da Relatividade” (SHENBERG, 1979).

O estudante-cientista

O rápido crescimento da Ciência ocorrido nos últimos 100 anos foi acompanhado por uma educação formal focada cada vez mais na memorização. É necessário romper com esse método e familiarizar o estudante com a pesquisa, destacando o prazer e a utilidade da descoberta, formando cientistas, sim, mas sobretudo cidadãos aptos a responderem aos questionamentos da sociedade atual. O/a professor/a deve promover a investigação, a experimentação e a discussão, em vez de apenas se preocupar em repassar conteúdos. Ensinar Ciências desta forma passa a ser uma tarefa fácil. Tem-se a favor disso o fato de que os estudantes, especialmente as crianças, são naturalmente bons pesquisadores, são curiosos, criativos e trabalhadores. Ao tomar consciência dessas características e valorizá-las, o/a professor/a passa a desafiar os/as alunos/as; começa também a ser envolvido pelas demandas e questões propostas em aula. A educação em Ciências torna-se, assim, empolgante, dinâmica, estimulante...



A metodologia de ensino baseada na pesquisa científica, explorando e desenvolvendo a curiosidade e as habilidades dos/as alunos/as, facilita a vida do/a professor/a e cria condições efetivas para um bom aprendizado. Ao/À professor/a, cabe fazer o que ele/a já sabe fazer: propiciar situações, tanto coletivas



quanto individuais, para observações, questionamentos, experimentação, análise, registro etc., estabelecendo um processo de troca professor/a-classe para gerar novas indagações. Ele/a não precisa conhecer, nem muito menos dominar, o assunto da pesquisa. É preciso acabar com esse “mito” que apenas apavora o/a professor/a e torna-o/a um/a mero/a repetidor/a do pouco que leu e não aprendeu. O importante é o/a professor/a fazer bem o que sabe fazer, isto é, organizar as atividades de uma turma. Inevitavelmente, algum conhecimento será construído, com professor/a e aluno/a aprendendo juntos/as, como sempre acontece. Aprende-se, sim, mas o objetivo é que os/as alunos/as saiam com uma interrogação maior que aquela que trouxeram quando vieram para a aula. A intenção não é só construir e oferecer respostas, mas, sobretudo, gerar a indagação e o interesse pela Ciência como fonte de prazer, de transformação da qualidade de vida e das relações entre os Homens.

Não é a falta de recursos, de um laboratório ou de qualquer outra infraestrutura física, que impede o desenvolvimento de um programa de iniciação científica na escola. Qual escola que não tem formigas? E quantas pernas têm uma formiga? O que elas comem? Há outros animais na escola? E os que vivem fora da escola? Há mamífero entre estes? E ainda há o Sol, o vento, as plantas, as pedras do pátio... Não faltam objetos de investigação no ambiente escolar e fora dele. Uma atividade de investigação científica que pode ser feita na escola, ou em qualquer ambiente, sem depender de qualquer material sofisticado, é a seguinte:

Acompanhe os/as alunos/as para fora da sala e peça para que cada aluno/a recolha uma folha que caiu de alguma árvore da escola, ou então uma pedra no pátio (é bom definir o tamanho, como o da unha do dedo mindinho, por exemplo). Se não quiser ir para fora, pode-se distribuir uma vagem de amendoim, que é bem legal, para cada aluno/a. Oriente para que cada um/a observe cuidadosamente e registre, numa folha de papel, tudo sobre esse objeto, suas características: tamanho, peso, cor, tudo que puderem. É bom deixar à disposição régua, lupas, balança, enfim, o que houver na escola. Após algum





tempo, recolha e misture todos os “objetos de observação” dos/as alunos/as e peça para que eles/as descubram qual é o seu/sua. Não será surpresa se todos/as encontrarem seus objetos. É que todos/as são e somos diferentes. É a diversidade em tudo que nos cerca. Em seguida, experimente trocar as folhas de registro entre os/as alunos/as e repetir a experiência, sendo que agora cada um/a identificará o objeto de acordo com o que está escrito. Agora, nem todos/as acharão o objeto correto. Mesmo simples, essa é uma prática que exercita a observação cuidadosa e o registro preciso, aspectos fundamentais na pesquisa científica. Não se trata de uma receita, é apenas um exemplo de como iniciar uma atividade científica com os recursos que qualquer professor/a tem à sua disposição. A observação de tudo que nos cerca, as plantas, os animais, o Sol, o vento, é sempre um bom começo, e que não tem fim, para observar, levantar hipóteses, medir, experimentar, fazer contas, ler, escrever, desenhar, divulgar, trocar, duvidar.

É preciso notar que esse não é um discurso da pobreza; não significa dispensar o laboratório e os equipamentos mais elaborados de pesquisa científica. No entanto, o laboratório não pode ser uma dádiva, construído por um/a gestor/a bem intencionado/a, que “algum dia” resolveu “equipar” a escola com *kits* e equipamentos diversos, favorecendo os/as vendedores/as de boa lábia que frequentemente rondam escolas, secretarias e ministérios, mas que deixou um legado de material frequentemente encostado e inutilizado em algum canto da escola. Claro que também precisamos de equipamentos para a investigação, mas somente quando precisamos destes. Portanto, equipamentos de laboratório devem refletir uma demanda de professores/as e alunos/as. Somente assim os recursos serão úteis, e empregados para, a todo instante, desvendar a natureza, compreender o mundo e descobrir a riqueza que nos cerca.

Ciência, poder e prazer



Quem detém o conhecimento detém o poder. Portanto, ao ensinar ciências é preciso alertar para as repercussões



individuais, sociais e políticas do conhecimento científico. Formar cientistas sim, mas o propósito educacional, sobretudo, deve contemplar a formação de cidadãos/ãs, indivíduos aptos a tomarem decisões e a estabelecerem os julgamentos sociais necessários ao século 21. As aulas de Ciências devem se tornar momentos privilegiados para se debater o impacto que o conhecimento gera na sociedade e alertar para riscos e benefícios do progresso científico. Isso significa buscar a formação dos/as alunos/as como cidadãos/ãs, de modo que possam tomar decisões e atuar criticamente em frente às questões que a Ciência e a tecnologia têm colocado no presente e, certamente, colocarão no futuro. O/A aluno/a e o povo em geral tornar-se-ão mais críticos/as e ativos/as se democratizarmos o acesso ao conhecimento científico e tecnológico, incentivando entre todos o interesse pela Ciência e pelas relações entre os conceitos científicos e a vida.

A ideia de que para fazer Ciência é preciso ser gênio/a é um mito que só atrapalha o ensino. Há muita mistificação da ciência e do/a cientista, tanto na escola quanto na sociedade. Temas e práticas descontextualizadas e muito distantes da realidade, do dia a dia dos/as alunos/as, não contribuem para que eles/as tomem consciência da presença da Ciência e da tecnologia na atualidade, de como estas são produzidas e afetam a nossa sociedade. Em geral, existe uma brecha muito ampla entre o que os/as professores/as consideram importante e o que realmente fazem. Os/As professores/as nem sempre estão, ou podem estar, em consonância com conceitos atuais do conhecimento científico. E, então, como produzir informação correta, precisa, adequada, atualizada e socialmente engajada? A opção de ensinar Ciências desenvolvendo atividades investigativas oferece uma boa solução para essa aprendizagem. É o desejo de mudar a prática pedagógica, é esse amadurecimento e esse refletir constante que garantirão que ocorram as mudanças efetivas no ensino de Ciências e no meio social.

Conforme já argumentamos, basta começar a identificar e valorizar o conhecimento que o/a aluno/a detém sobre o que se pretende ensinar. Assim, estabelece-se o debate sobre as





relações entre o conhecimento popular e o conhecimento científico, favorecendo a interação da escola com as famílias e a comunidade e enfatizando temas atuais, objetos de debate na sociedade, estabelecendo relações entre conhecimento científico e exercício da cidadania. Isso significa reconhecer que a construção do conhecimento é um empreendimento laborioso e que envolve diferentes pessoas e instituições, para as quais se deve dar o devido crédito. Dessa forma, é possível relacionar o conhecimento construído com aquele historicamente acumulado, reconhecendo que a descoberta tem um ou mais autores e um contexto histórico, social e cultural.

O papel do livro didático

É necessário perguntar, ser curioso/a, investigar, descobrir, criar. É necessário transformar o mundo! Ciência é realidade, imaginação, perseverança, trabalho, criatividade. Ciência é ação. Os interesses dos/as alunos/as estão centrados na ação, no diálogo, na confrontação de ideias, no trabalho em equipe, na experimentação, na reflexão conjunta, na busca de novos questionamentos. Portanto, as aulas de Ciências devem destacar o caráter de empresa vital, humana, fascinante, indagadora, aberta, útil e criativa que tem a atividade científica. E o livro didático deve contribuir para isso, em vez de ser utilizado, como é comum de se observar, para tornar o ensino de Ciências em simples literatura.

O livro didático é um suporte de conhecimentos e de métodos para o ensino; serve como orientação para as atividades de produção e reprodução de conhecimento. Mas não podemos nos transformar em reféns do livro, imaginando encontrar ali todo o saber verdadeiro e a narrativa ideal. Sim, pois o livro é também instrumento de transmissão de valores ideológicos e culturais, que pretende garantir o discurso supostamente verdadeiro dos/as autores/as. Em um processo pouco dinâmico, como o que se estabelece no sistema tradicional de ensino de Ciências, cria-se um círculo vicioso: o/a professor/a torna-se



um/a reproduzidor/a desses mitos e imagens errôneas, passando, ele/a também, a acreditar nestes. O resultado desse processo é que, para os/as alunos/as, a Ciência ensinada na escola acaba sendo chata, pouco útil e muito difícil.

O livro didático deve ser uma leitura prazerosa. Não pode ser fonte de estresse para os/as alunos/as e de trabalho para o/a professor/a. Não é para o/a aluno/a ler, depois responder às questões do final do capítulo, para o/a professor/a ter a mão de obra de corrigir e julgar se ele/a acertou ou não. O livro é um definidor de conteúdos, que oferece uma orientação curricular. Para o/a aluno/a, é uma fonte acessível de informações confiáveis (até certo ponto), mas sabemos que para construir uma opinião própria e independente é importante a leitura de textos complementares. Por isso, é preciso usar revistas e outros livros disponíveis na biblioteca da escola e na cidade, entre os/as alunos/as, amigos/as etc.. Todos os livros contêm erros. Por isso, o/a professor/a deve estar sempre atento para trabalhar eventuais incorreções. Não aprendemos com os erros? Também é preciso perceber que o livro é uma mercadoria do mundo editorial, sujeito às influências sociais, econômicas, técnicas, políticas e culturais como qualquer outra mercadoria que percorre os caminhos da produção, distribuição e consumo. Portanto, muito cuidado! É fundamental preservar sua independência, refletindo sobre o que é Ciência e como ensinar Ciências, para que se possa usar apropriadamente o livro didático em nossas aulas.

Experimente sempre! 5 sugestões, dentre tantas.

1. Sim, experimente! Aproveite a curiosidade, sua e de seus/suas alunos/as, incentivando a exploração ativa, o envolvimento pessoal e o uso dos sentidos. Não se preocupe se você não dispõe de laboratório. Você vai se surpreender com a sua criatividade e a de seus/suas alunos/as. Valorize a comunicação da Ciência, utilizando diferentes procedimentos, tais como aulas expositivas, palestras de convidados/as, teatro, música, jornais, painéis, exposições, experimentos, sempre em linguagens e em formatos apropriados. Principalmente, valorize o

papel do/a professor/a como um/a problematizador/a, e não como um/a simples facilitador/a ou monitor/a de atividades.

2. Prepare, desde o início do ano letivo, uma Feira de Ciências para apresentar o resultado de seu trabalho e de seus/suas alunos/as. Proponha a integração das linguagens e interaja com seus/suas colegas de outras disciplinas. A feira não pode ser simplesmente um evento pontual, mas deve estar integrado ao currículo da escola, transformando-se no coroamento de todo um conjunto de atividades desenvolvidas durante um período letivo. Além disso, esse é também um dos raros e ricos momentos em que as famílias participam do processo de ensino-aprendizagem, um dos poucos em que os pais visitam a escola. É preciso valorizar e aprender com as feiras de ciência na escola.

3. Exibir vídeos é sempre bom. Há a “TV Escola”, a série “Salto para o futuro” (www.tvebrasil.com.br/salto), o “Ver Ciência”. Além disso, há muito material disponível na rede (mas cuidado com os *sites* de extensão “.com”). Hoje, quase todos/as alunos/as produzem seus vídeos, mas nem sempre de interesse pedagógico. É preciso estar atentos/as e incentivar a produção de vídeos de qualidade educativa.

4. Sempre que se possa, não há nada melhor que visitar algum Centro e Museu de Ciência com os/as alunos/as. São importantes aliados/as dos/as professores/as na tarefa de estimular para o ensino produtivo de ciências. Além disso, sempre oferecem cursos e oficinas de formação (consulte www.abcmc.org.br).

5. Conheça o projeto de educação científica “Mão na massa”, no *site* da Academia Brasileira de Ciências (www.abc.org.br/atividades/abcciencia.html), e também não deixe de conhecer o trabalho da Rede Nacional de Educação e Ciência (<http://www.educacaoeciencia.net.br>).

Referência



SHENBERG, Mario. **Jornal Versus**, São Paulo, mar., p. 24-27, 1979.

32 | Ensino de Ciências: outros olhares, outras possibilidades



A CHUVA QUE CAI, O ARCO-ÍRIS QUE SE FORMA... REPENSANDO O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS

Dárcia Amaro Ávila
Raquel Pereira Quadrado
Suzana da Conceição de Barros

A chuva que cai, o arco-íris que se forma, o funcionamento de um aparelho eletrônico, a evolução dos seres vivos são alguns dos fenômenos sobre os quais a Ciência procura debruçar-se para estudá-los e explicá-los. Perguntas como essas também fazem parte do cotidiano das diferentes salas de aula, em que as crianças expressam curiosidade sobre as coisas que as cercam e fazem muitos questionamentos, como, por exemplo:



Os peixes bebem água?

Caveira existe?

O que acontece com o mar quando vamos dormir?

Nesse contexto, a Ciência procura explicar tudo que ocorre ao nosso redor, partindo de problemas, curiosidades, dúvidas





e questionamentos que fazemos por meio do olhar que damos às coisas do mundo. Assim, a Ciência pode ser entendida como algo que está relacionado à cultura, às relações sociais e também ao conhecimento científico que vem sendo produzido ao longo dos anos e que se constitui como um importante campo do saber.

Então, convidamos você, professor/a, a discutir o ensino de Ciências, pensando-o como algo que está presente no currículo escolar desde a Educação Infantil. Embora geralmente esteja associado aos Anos Iniciais e Finais, já se começa a desenvolver conceitos, procedimentos e atitudes desse campo disciplinar com os/as bem pequenos/as. Os Referenciais Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (RECNEI) apresentam, como um dos seus eixos de trabalho, Natureza e Sociedade, em que conhecimentos como seres vivos e fenômenos da natureza são destacados como importantes para o “conhecimento de mundo”, conforme consta no volume 3 desse Referencial.

Mas, por que é importante abordar os conhecimentos desse campo disciplinar desde o início do processo de escolarização? De acordo com o RECNEI (BRASIL, 1998), a abordagem desses conhecimentos, desde a Educação Infantil, possibilita ampliar as experiências que as crianças já possuem e construir outros conhecimentos, de forma diversificada, a fim de entender o que acontece ao seu redor e os fenômenos do ambiente natural e social.

Apesar disso, a ênfase no ensino de Ciências ainda parece ficar no âmbito dos Anos Iniciais e, principalmente, nos Anos Finais. Diversos acontecimentos e políticas públicas vêm contribuindo para que isso aconteça. Por isso, torna-se importante esboçarmos alguns destes para que possamos entender como esse cenário foi sendo desenhado.

O Brasil vem passando por alguns problemas relacionados ao ensino de Ciências. Um dos indicadores que aponta para tais problemas refere-se às pesquisas realizadas pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), que consiste num programa de avaliação realizado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). O PISA tem ocorrido desde os anos 2000, procurando avaliar três áreas do conhecimento (Leitura, Matemática e Ciências). Essas avaliações ocorrem a cada três anos;

em cada ano, uma área é enfocada. Em 2000, o foco foi em Leitura; em 2003, Matemática; e em 2006, Ciências. O Pisa de 2009 iniciou um novo ciclo do programa, com o foco novamente sobre o domínio da Leitura; em 2012, da Matemática; e em 2015, será o de Ciências (INEP, 2014).



No ano de 2006, em que o foco foi a área de Ciências, participaram da avaliação 57 países: 30 eram membros da OCDE e 27 eram convidados. Desses 57 países, seis eram latino-americanos: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Uruguai, sendo o México o único desse grupo que é membro da OCDE. Nessa avaliação, o Brasil ocupou a 52ª posição no *ranking*, dentre os 57 países participantes. Apenas a Colômbia, dos países latino-americanos, ficou abaixo do Brasil.

São várias as justificativas para o baixo rendimento dos/as estudantes na área de Ciências no Brasil, dentre estas: a desvalorização da profissão de professor/a, a falta de estrutura (laboratório, materiais didáticos, etc.) das escolas, as baixas remunerações, problemas na formação inicial e continuada de professores/as, as políticas de carreira precárias, a iniciação tardia das discussões relacionadas à área das Ciências nas instituições escolares, entre outras. É nesse último argumento que gostaríamos de centrar nossas discussões.



Tanto os RECNEI quanto os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) destacam a importância de incorporar nos currículos da Educação Infantil e dos Anos Iniciais os conhecimentos do campo das Ciências. No entanto, conforme Cecilia Barradas (2008), geralmente nos primeiros anos escolares a alfabetização e a matemática adquirem um lugar de destaque no currículo. Assim, a enculturação científica parece ficar às margens dos primeiros anos de escolarização, principalmente até o 2º ano do Ensino Fundamental.

Essa falta de enfoque no ensino de Ciências no início da Educação Básica está vinculada a alguns fatores, como a carência





de percepção sobre a importância de implementar discussões relacionadas à área de Ciências desde os primeiros anos escolares e aos problemas na formação dos/as professores/as desse nível. Embora a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 9394/96 afirme que tais professores/as devem ter uma graduação, muitos/as ainda têm apenas o magistério, no qual não ocorrem aprofundamentos quanto às diversas áreas do conhecimento, dentre estas as Ciências (BRASIL, 1996). Isso causa insegurança ao/a professor/a que irá para a escola trabalhar com a Educação Infantil e com os Anos Iniciais.

Com isso, não temos a pretensão de culpabilizar os/as professores/as pelo pouco enfoque dado ao ensino de Ciências, mas, sim, refletir sobre os fatores que fazem com que, de certa forma, esse campo disciplinar acabe ficando às margens das propostas curriculares para a Educação Infantil e para os Anos Iniciais. Temos, a cada dia, mais e mais cursos, políticas e avaliações que enfocam, principalmente, as áreas da Matemática e da Língua Portuguesa, sem ênfase nas Ciências e demais áreas do conhecimento. Isso pode ser observado nas avaliações do Governo Federal, como, por exemplo, a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), conhecida como Prova Brasil, destinada aos/às alunos/as da 4ª série/5º ano e 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas das redes municipais, estaduais e federal. Outra avaliação desenvolvida em nosso País refere-se à Provinha Brasil, destinada às crianças do segundo ano de escolarização das escolas públicas.

Assim, é importante que ocorram mais investimentos (produção de materiais didáticos e paradidáticos, formação inicial e continuada com enfoque nessa área etc.), a fim de constituir um ensino de Ciências de qualidade para o nosso País.

Mas por que ensinar Ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais?



Entendemos que o ensino de Ciências nos primeiros anos da Educação Básica é importante, pois propicia que as crianças comecem desde cedo a se apropriar de uma linguagem científica e



a construir conhecimentos que possibilitem que elas entendam o mundo que as cerca, interajam nas situações do cotidiano e tornem os conhecimentos que já possuem, provenientes de suas experiências, mais complexos. Assim, desde cedo, a linguagem científica começa a fazer sentido para esses sujeitos. Segundo Leonir Lorenzetti e Demétrio Delizoicov (2001, p. 8-9), iniciar desde cedo a alfabetização científica e tecnológica é importante “para que a linguagem dessas Ciências adquiram significados, constituindo-se em um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”.

Assim, professor/a, o ensino de Ciências deve ser conduzido de forma a desenvolver algumas capacidades, para que “o aluno adquira conhecimentos científicos e desenvolva capacidades de análise, interpretação, reflexão, comunicação e tomada de decisão, essenciais para o exercício de práticas responsáveis no meio social” (VIECHENESKI; CARLETTO, 2014). Tais capacidades podem envolver a observação de ambientes, de seres vivos, de experimentos; o levantamento de hipóteses para responder a questionamentos e desafios que se coloca para/pela turma (exemplos: “Por que fica escuro antes de chover?”, “Como nascem as plantas?”, “De onde vem o arco-íris?”); a construção de argumentos para explicar os fenômenos e situações observadas; a produção de relatórios, que podem ser desenhos ou pequenas produções escritas pelas crianças para explicar e explicitar seus entendimentos etc.

Quando iniciamos desde cedo a utilizar certos procedimentos, recursos e metodologias, conseguimos discutir sobre como a Ciência é produzida em nossa sociedade, já que esta faz parte do nosso cotidiano, trazendo problemas, melhorias, transformações, etc. Em um mundo em que os discursos e produções da Ciência adquirem destaque, torna-se necessário que o ensino de Ciências ocorra desde a Educação Infantil, para que os/as estudantes comecem, desde cedo, o processo de enculturação científica. Segundo Ovigli e Bertucci (2009, p. 196), “todos os indivíduos devem receber uma formação mínima em ciências naturais para a sua formação cultural, uma vez que





o conhecimento científico é parte constituinte da cultura construída pela humanidade”. Isso corrobora com uma das principais finalidades de ensinar Ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais: possibilitar que os/as alunos/as façam uma leitura do mundo, permitindo que estes/estas entendam os fenômenos que ocorrem ao seu redor.

Nesse contexto, discutir ciências desde os primeiros anos do processo de escolarização cria condições de possibilidade para a produção de sujeitos cidadãos que se preocupem e tenham atitudes responsáveis consigo e com o nosso mundo. Para Viecheneski e Carletto (2014), com o ensino de Ciências nos Anos Iniciais, buscamos que o/a estudante “tenha uma melhor compreensão do mundo e das transformações que nele ocorre e saiba utilizar os conceitos científicos aprendidos para enfrentar os desafios da vida e realizar escolhas responsáveis em seu cotidiano”

Cabe salientar que, ao entrarem na escola, as crianças já carregam consigo explicações e saberes relativos a alguns fenômenos que ocorrem ao seu redor. Dessa forma, “os estudantes possuem um repertório de representações, conhecimentos intuitivos, adquiridos pela vivência, pela cultura e senso comum, acerca dos conceitos que serão ensinados na escola” (BRASIL, 1997, p. 27). Tais explicações e saberes são constituídos ao longo de sua trajetória, seja na comunidade/bairro em que vivem, na família, nos artefatos culturais (desenhos, filmes, revistas, livros etc.) aos quais têm acesso, seja na religião que frequentam, entre outros espaços e instâncias educativas. Assim, o/a estudante conhece e tem acesso às discussões relacionadas às Ciências. Cabe à escola, desde os primeiros anos, possibilitar situações de aprendizagem que promovam a articulação desses conhecimentos com os do campo da Ciência, a fim de que as crianças possam entender e interagir no mundo que as cerca.

De que forma o ensino de ciências deve ser abordado?

Depois de ter feito essas discussões, convidamos você, professor/a, a pensar na sua prática e em como os conhecimentos



das Ciências vêm sendo abordados na sua sala de aula. Partimos do entendimento de que o ensino de Ciências deve proporcionar às crianças a compreensão do mundo, das coisas que as rodeiam, possibilitando que façam uso das tecnologias e interajam de forma responsável com o meio ambiente em que vivem. Certamente, você vem buscando práticas que visem romper com abordagens que apenas enfatizam a memorização de nomes, conceitos e conteúdos ou que fragmentam os conceitos estudados, apresentando-os de forma estanque e sem vínculo com as vivências das crianças.

É na construção de outras práticas e formas de ensinar Ciências que apresentamos algumas possibilidades desse campo disciplinar na escola. Uma destas refere-se à contextualização. Discutir os conteúdos de Ciência de forma contextualizada, ou seja, considerar as experiências prévias e os acontecimentos cotidianos dos/as alunos/as, permite que estes/estas compreendam a importância de tal disciplina para a sua vida e contribui para que possam analisar a sua realidade. Em vez de partir da explicação da mudança dos estados físicos da água, por exemplo, você pode pedir que os/as alunos/as observem como fica a parede do banheiro após um banho muito quente, o que acontece com a água que colocamos no *freezer* ou o que ocorre na tampa da panela quando se está cozinhando alguma coisa. Com essas observações, pode-se discutir que a água muda de “forma”, ou seja, de estado físico, passando de líquida para vapor (na parede do banheiro e na tampa da panela) ou gelo sólido (no *freezer*). Esse tipo de abordagem considera as vivências das crianças e apresenta o conteúdo com base no contexto, trabalhando, assim, com a capacidade de observação.

Além de considerar a realidade e o contexto dos/as alunos/as, é importante que as aulas de Ciências sejam conduzidas de forma a estimular a resolução de problemas. Ou seja, o/a aluno/a deve ser desafiado/a a testar suas próprias hipóteses e suas próprias teorias e a desenvolver argumentos em relação ao questionamento proposto. Para tanto, os/as professores/as dos Anos Iniciais e da Educação Infantil podem criar desafios, roteiros e questionamentos que possibilitem que as crianças investiguem

alguns assuntos, a fim de: aguçar a curiosidade, possibilitar reflexão sobre determinados assuntos, desenvolver argumentação e solucionar os problemas produzidos. Assim, “crianças pequenas poderão trabalhar com temas bastante diversos para investigar os animais e os vegetais como recursos da natureza e as técnicas mais comuns utilizadas nessas explorações” (BRASIL, 1997, p. 54). Esse tipo de proposta pedagógica possibilita que o/a aluno/a tenha um papel mais ativo na construção do conhecimento.



Outro ponto que deve ser levado em conta no ensino de Ciências, e em todos os níveis de ensino, é a história da Ciência. Pesquisadores como Nelio Bizzo (2013) defendem que a história da Ciência seja abordada na escola, com a finalidade de mostrar que o conhecimento científico é produto sociocultural, que é provisório e histórico. Assim, essa história evidencia como e por que certos conhecimentos tornaram-se importantes para serem estudados. Segundo os PCN (BRASIL, 1997), a história da Ciência deve ter um lugar no ensino, podendo ser introduzida na forma de história dos ambientes e invenções. Trabalhar a história da Ciência é discutir que esta não é algo neutro e nem uma verdade absoluta, mas, sim, uma produção humana, que é constituída a fim de responder problemas e desafios de uma determinada época.

Nesse contexto, ao longo desse texto, procuramos repensar o ensino de Ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais, compreendendo-o como parte integrante do cotidiano das crianças. Além disso, buscamos apontar algumas pistas para que esse campo disciplinar possa estar presente de forma articulada com as suas experiências na sua compreensão do mundo. Assim, fica o desafio, professor/a, de provocar outras práticas pedagógicas no ensino de Ciências que visem aguçar a curiosidade, produzir questionamentos, estimular a resolução de problemas e levantar hipóteses para a construção de conhecimentos, de forma ativa e participativa.

Referências



BARRADAS, Cecília Maria. **Ensino de ciências e formação de professores que atuam nas séries iniciais do ensino fundamental da rede municipal de ensino de Cascavel-PR.** 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

BIZZO, Nelio. História da ciência e ensino de ciência: instrumento para a prática e a pesquisa escolar. In: BIZZO, Nelio; CHASSOT, Attico; ARANTES, Valéria Amorim (Org.). **Ensino de Ciências: pontos e contrapontos.** São Paulo: Summus, 2013. p. 103-152.

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional:** nº 9394/96. Brasília, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** ciências naturais. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação. Fundamental. **Referencial curricular nacional para a educação infantil/Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília, 1998.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **PISA.** Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **ENSAIO: Pesquisa em Educação em Ciências,** Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001. p. 1-17.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta; BERTUCCI, Monike Cristina Silva. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências & Cognição,** Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 194-209, 2009.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; CARLETTO, Marcia Regina. **Ensino de Ciências e Alfabetização Científica nos anos iniciais do Ensino Fundamental:** um olhar sobre as escolas públicas de Carambeí. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0741-1.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2014.

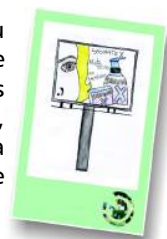




CIÊNCIA: TANTO SE FALA, POUCO SE DEFINE...

Lavínia Schwantes

Difícil imaginar alguém que nunca ouviu um comercial do tipo “é cientificamente comprovado” que o sabonete X mata as bactérias de seu corpo, não é mesmo? Mas, afinal, o que significa isso? E o que a Ciência tem a ver com isso? E por que, então, temos de ensinar Ciências para as crianças pequenas?



Saber que algo é cientificamente comprovado significa que o produto passou por uma série de testes pelos quais este respondeu satisfatoriamente, do modo esperado pelos pesquisadores. Essa maneira de fazer testes é a característica mais forte do que se chama hoje “Ciência Moderna”. A Ciência Moderna, no século XVII, veio a se contrapor ao modo de entender as coisas do mundo no período medieval, no qual tudo era explicado pela ordem divina, pela criação ou força de um deus. Então, se o sabonete era muito bom para matar bactérias é porque Deus assim o quis.

Algo precisa ser esclarecido aqui: no período até o século XVII, não conhecíamos tanto as coisas como conhecemos hoje. Por exemplo, quando alguns/as se questionavam: O que era a noite? Por que algumas pessoas morriam sem causas aparentes? Por que nasciam crianças com “defeitos”? Como as crianças eram feitas? Só existia a explicação da vontade divina de um deus. Assuntos presentes em nosso cotidiano, como a fecundação, os micro-organismos, os produtos tóxicos não eram conhecidos nessa época. Então, nem sequer existia algo como um sabonete. Esses conhecimentos só emergiram junto com a Ciência Moderna, uma outra forma de entender o mundo à nossa volta, baseada na observação humana e não na explicação divina.

Ao começar a questionar o mundo à sua volta, o ser humano começou a se afastar das origens divinas das coisas

para buscar explicações nas suas análises, testes, anotações e estudos. Assim, deu-se o início dessa maneira de explicar o mundo baseada em produções humanas. Foram importantes nesse processo quatro pesquisadores: Bacon (1984), Descartes (2008), Galilei (1987)



Veja mais sobre o método científico na página 51 da Parte I.



Para saber mais sobre as bactérias veja página 83, na Parte II.





e Newton (1987)¹. Ambos colocaram a relevância da razão humana e do uso de testes e experimentações para a produção dos conhecimentos. Eles desenvolveram um método para entender as coisas, que logo foi disseminado para todo o mundo: o método científico. Hoje, é mediante esse método que os conhecimentos são determinados. Assim, é por meio dos diferentes testes feitos com o sabonete que podemos dizer que este mata as bactérias.

Desde a instituição da Ciência Moderna, outros conhecimentos foram produzidos até chegarmos hoje a grandes tecnologias, como a televisão, os computadores e a cura de várias doenças, vacinas ou diferentes tipos de alimentos. Tudo baseado em pesquisas e testes da Ciência. Ao mesmo tempo em que essas “boas” descobertas científicas iam acontecendo, muitas coisas “não tão boas” eram produzidas pelos cientistas, como drogas, bombas atômicas, armas, novas doenças etc. E a Ciência, que parecia “tão boa”, começou a ser questionada.

Também no caminho do desenvolvimento dos saberes sobre as coisas do mundo, alguns destes foram superados por outros. Achava-se, por exemplo, que o homem possuía, em seus espermatozoides, uma réplica microscópica de humanos, que,



¹ Alguns livros e autores que podemos encontrar essas explicações sobre a Ciência e seu surgimento são: Andery (1980) e Braga, Guerra e Reis (2005).



quando colocados dentro das mulheres, geravam os bebês. Com o tempo e os estudos da Genética, viu-se que a formação de um novo ser tem metade das características da mãe e metade das do pai. Assim, a Ciência, que parecia tão “perfeita” e que dava todas as nossas respostas de forma “verdadeira”, foi entendida como algo que também falhava. Bom, desde já, não podemos esquecer que quem a produz são pessoas que também têm suas falhas, suas crenças, seus valores e suas visões de mundo.

Neste contexto, aparece a Filosofia da Ciência, que passa a investigar como é conduzida a prática científica e com que propósitos esta é produzida, tentando problematizar a validade dada à Ciência e ao método científico, tido como o único capaz de dizer a “verdade” sobre o mundo. O filósofo austríaco Feyerabend (2007), por exemplo, por meio de suas pesquisas e seus livros, tem questionado muito a questão do método único utilizado pela Ciência. Ele sustenta que não há como, dada à diversidade de pesquisas, de perguntas e de fenômenos que podemos descobrir, existir um único método para todas as descobertas. Sua tese é que “os eventos, os procedimentos e os resultados que constituem as ciências não têm uma estrutura comum; não há elementos que ocorram em toda investigação científica e estejam ausentes em outros lugares” (FEYERABEND, 2007, p. 19). Ou seja, as pesquisas científicas podem e devem variar as metodologias para, então, serem descobertas mais coisas ainda!

Costuma-se acreditar que quem faz Ciência e quem usa as metodologias da Ciência são os cientistas em seus laboratórios. Eles são vistos, pela maioria das pessoas e também pela mídia, como pessoas neutras, que, quando entram em seus laboratórios, deixam todos seus “problemas” e visões de mundo fora deste. Em relação a isso, o sociólogo Latour e Woogar (1997) mostrou-nos que não é isso que ocorre dentro dos institutos de pesquisa. Ele ficou anos acompanhando o trabalho de cientistas dentro de um laboratório nos Estados Unidos e percebeu que muitos fatores interferem no processo de produção dos dados da Ciência. Há fatores econômicos quando um determinado projeto recebe mais verba que outro, por exemplo, fatores sociais quando um projeto é destacado





porque traz resultados mais imediatos que outro. E até fatores políticos, quando um determinado pesquisador é renomado e tem maior força política dentro da instituição que outro, conseguindo publicar e produzir mais. Tudo isso interfere no trabalho dentro do laboratório e torna difícil dizermos que a Ciência e o cientista são neutros em relação ao que está em seu entorno, não é mesmo?

Latour (2000) também explica que não são somente os cientistas em seus laboratórios que “fazem” Ciência. Nas palavras do autor, “as pessoas que estão realmente fazendo ciência não estão todas no laboratório; ao contrário, há pessoas no laboratório porque muitas mais estão fazendo ciência em outros lugares” (LATOUR, 2000, p. 267). Essas pessoas são os coordenadores de grupos, que ficam nos bastidores da produção científica, buscando verbas junto aos governos dos países para a compra de material, estudando textos e pensando em pesquisas e escrevendo relatórios para agências de fomento. Isso também faz parte da pesquisa da Ciência; não somente a manipulação dentro dos laboratórios.

Um terceiro pesquisador que trouxe importantes contribuições para a Ciência é o físico Kuhn. Ele foi um dos primeiros a pesquisar como a produção científica progride com o passar do tempo. Kuhn (2009) afirma que a evolução da produção científica dá-se em saltos, por revoluções. A Ciência, chamada de Ciência normal, vai produzindo resultados em torno de um paradigma, que é um grande tema científico. Por algum tempo, os cientistas respondem questões relacionadas a esse paradigma. Quando eles começam a fazer perguntas que não conseguem ser respondidas dentro deste, é gerada uma crise; pode, assim, acontecer uma revolução científica. A revolução científica pode gerar um novo grande tema científico; e novas perguntas são geradas. Isso quer dizer que a Ciência move-se, que não é perfeita; tem também seus problemas para resolver; e que nem todas as perguntas são sempre respondidas por esta.

Muito bem! Passeamos um pouco pela História e Filosofia da Ciência. Mas o que podemos concluir desses estudos sobre a Ciência e do caminho histórico pelo qual esta veio se



desenvolvendo? Por que é importante que o/a professor/a entenda isso?

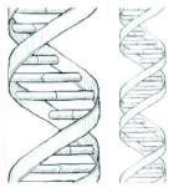
Em primeiro lugar, com essa discussão, podemos perceber que a Ciência não é uma área de saber milagrosa que descobre todas as soluções do mundo porque só esta faz testes comprovadores. Percebemos que muitas produções da Ciência não usam tais testes e experimentos; mesmo assim, geram produtos que funcionam ou que satisfazem o que precisamos no momento. Observamos também que outras áreas de saber têm suas metodologias para produzir conhecimento, que não necessariamente é a mesma estabelecida no método científico. Assim, podemos trabalhar com nossos e nossas estudantes a possibilidade de que eles/elas, em qualquer situação de suas vidas, precisem pensar e construir diferentes formas de lidar com as suas dúvidas e curiosidades, pois tanto na ciência quanto na vida não há uma única maneira de se resolverem os questionamentos que temos.

Também conhecendo sua história, percebemos como a Ciência tem se modificado ao longo do tempo. Não é a mesma desde que emergiu no século XVII. Como mostra Kuhn (2009), esta perseguiu diferentes perguntas ao longo de sua trajetória e também mostrou como suas descobertas são temporais: não valem para sempre. Esse é um ponto bem importante para discutirmos com as crianças, mesmo os/as estudantes dos Anos Iniciais ou da Educação Infantil. Ou seja, queremos mostrar para eles/as que perguntas são sempre bem-vindas, geram conhecimento, e que os conceitos da Ciência não são prontos e acabados, pois podem sempre se modificar. Para exemplificar essa mudança, basta lembrarmos do exemplo de Plutão. Quando éramos alunos de escola, aprendemos que se tratava de um planeta; em 2006, foi determinado pelos astrônomos que este deveria ser considerado como um planeta anão devido às suas características.

Claro que não podemos desenvolver alguns tipos de experiências em qualquer espaço, como, por exemplo, análises


de DNA, que requerem uma tecnologia chamada PCR². Mas se queremos desenvolver, em nossos e nossas estudantes, uma capacidade e atitude científica em frente às questões que eles mesmos apresentam, podemos afirmar, de algum modo, que, com essa postura, eles/elas também estão fazendo Ciência.

Além disso, os/as estudantes ao elaborarem formas de resolver qualquer questão que tenham pensado, estão também fazendo experimentos, mesmo fora de laboratórios. Aliás, você pode



O DNA é uma molécula que existe em todas as células do corpo dos seres vivos e que contém um código com as características de cada ser vivo. Então, como cada ser vivo tem um DNA diferente, estes têm características diferentes (uns possuem pernas, outros não; uns têm asas; outros têm só uma célula, enquanto outros têm trilhões).

Mas é importante você saber que algumas partes desse DNA são comuns a seres da mesma espécie. Por exemplo, todos humanos tem pedaços de DNA com códigos para a formação da pele mas cada um de nós tem pedaços diferentes de DNA que trazem um código para ter a pele mais clara ou mais escura. Isso varia de pessoa a pessoa mas todas temos pele.



substituir objetos necessários para certos experimentos por outros semelhantes que poderá conseguir em sua própria casa. E pode também fazer certas experiências em sua sala de aula sem precisar de um laboratório escolar específico para tal. Basta pedir a colaboração de toda turma na organização prévia da aula e também depois da experiência. Tenho certeza de que a turma adoraria o trabalho!

² Sigla em inglês para *Reação em Cadeia da Polimerase*, uma técnica que faz cópias de material genético (DNA) e é usada tanto para descobrir doenças quanto para testes de paternidade/maternidade e soluções de crime.

Então, professor/a, vamos lá! Estimule que os seus e as suas estudantes pensem para além do que você leva para sala de aula! Incentive que eles questionem, façam perguntas, usem de seus conhecimentos para gerar outros, tornando, assim, as suas aulas mais participativas.

Assim, eles/elas se constituirão, desde pequenos, de modo a não se acomodarem com o que têm ou com a sociedade. Poderemos, assim, contribuir para formar pessoas muito mais participativas que nós mesmos fomos formados e formadas.



Referências



ANDERY, Maria Amália. **Para compreender a ciência**: uma perspectiva histórica. Rio de Janeiro: Garamond, 1980.

BACON, Francis. **Novum Organum**: verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza. São Paulo: Abril Cultural, 1984.

BRAGA, Marco; GUERRA, Andrea; REIS, José C. **Breve história da ciência universal**. Rio de Janeiro: Zahar, 2005. 4 v.

DESCARTES, René. **O discurso do método**. Petrópolis: Vozes, 2008.

FEYERABEND, Paul. **Contra o método**. São Paulo: Ed. UNESP, 2007.

GALILEI, Galileu. **O ensaiador**. São Paulo: Nova cultural, 1987. (Os pensadores).

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2009.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **Vida de Laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Releme Dumará, 1997.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação**. São Paulo: Ed UNESP, 2000.

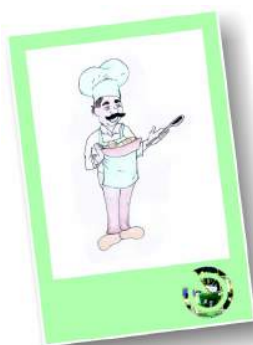
NEWTON, Sir Isaac. **Princípios matemáticos**: óptica, o peso e o equilíbrio dos fluidos. São Paulo: Nova Cultural, 1987.



EXISTE UM MODO DE FAZER CIÊNCIA? PROBLEMATIZANDO O MÉTODO CIENTÍFICO

Deise Azevedo Longaray
Lavínia Schwantes
Paula Regina Costa Ribeiro

É comum ouvirmos falar sobre método científico. Você sabe o que é método científico? Já o utilizou alguma vez no seu cotidiano? Provavelmente dirá que só utilizou na escola, ou nem isso. Porém, o método científico está no seu dia a dia e você muitas vezes não percebe.



Por exemplo, você fez um pão, que ficou abatulado. O problema é revelado pela observação do não crescimento do pão. Você logo pensa: por que isso aconteceu? Uma hipótese poderia ser o fermento vencido. Outra é que o tempo estava frio, ou que você utilizou água muito quente e matou as leveduras do fermento.

Que possíveis procedimentos ou metodologias você poderia usar para descobrir quais desses motivos causaram o abatimento do pão? Propomos que você pense como testaria as hipóteses que elencou para descobrir o motivo pelo qual o pão não ficou do jeito que você gostaria.

Pense nesse processo: primeiro você fez a observação que o pão abatou e não cresceu; depois, levantou algumas hipóteses sobre a observação. Em seguida, você testou tais hipóteses para, então, concluir o que causou o abatimento do pão.

Sem perceber, de certa forma, você seguiu as etapas do método científico no seu cotidiano: observação, elaboração de hipótese, desenvolvimento de experiências e conclusão, confirmando ou descartando as hipóteses.

MÉTODICO CIENTÍFICO	
Observação	O pão não cresceu... Abatumou!
Levantamento de hipóteses... Motivos...	Fermento vencido? Água muito quente no fermento? Tempo frio?
Desenvolvimento de experiências...	TESTANDO...
Conclusão	Estimule seus alunos a pensar...

Você sabe quem pensou/elaborou esse método?

Os primeiros pesquisadores que pensaram num método para a Ciência foram Descartes e Bacon, no século XVII. A sua proposta era criar uma maneira para que todos/as os/as pesquisadores/as pudessem descrever os fenômenos da natureza de uma mesma forma. Descartes (2008) enfatizava o uso da razão, isto é, do raciocínio lógico para a explicação

O método científico é algo que todos nós podemos usar a qualquer momento. Assim, adotar algumas das atividades desse método – ser curioso, fazer perguntas, procurar respostas – é algo que faz parte do dia a dia das pessoas.

dos fenômenos. Em seguida, emergiram outros estudos de Bacon (1984), Galilei (1987) e Newton (1987), que ressaltaram o uso da experimentação para suas investigações. Dessa forma, em conjunto, os trabalhos desses quatro cientistas formaram as bases para o que hoje chamamos de “método científico”.

Você pode pensar que essa temática não está presente nos programas curriculares, nos livros didáticos e em outros materiais utilizados na Educação Infantil e nos Anos Iniciais; entretanto, esta é abordada nesses artefatos mediante propostas de experimentos, incentivo à curiosidade e descobertas, investigações, questionamentos... Todas essas propostas mostram o desenvolvimento do método científico.

Ao adentrar no espaço escolar, esse método foi sendo reconfigurado, mas se manteve com relação a alguns pressupostos desenvolvidos pelos cientistas: observar a natureza, experimentá-la e, com base nesses procedimentos, descrever os fenômenos. Essa reconfiguração possibilitou uma sistematização didática desses procedimentos, com a qual emergiram as, então denominadas, etapas do método científico, que são ensinadas nas escolas até hoje.

Vamos agora descrever cada uma das etapas desse método, apresentando um exemplo muito comum nas escolas e também nos livros didáticos.

1. Observação e formulação de perguntas

Quase todas as investigações científicas começam por uma observação que desperta a curiosidade ou suscita uma questão. Daí, você formula uma pergunta. O propósito da pergunta é estreitar o foco da investigação e identificar o problema.

EXEMPLO:

Observação:

Eu nasci da minha mãe, minha cachorrinha teve filhotes. E as plantas nascem como? Da mamãe?

Pergunta:

De onde as plantas nascem?



2. Formulação de hipóteses

Perguntas anseiam por respostas. O próximo passo no método científico é sugerir uma possível resposta em forma de hipóteses. Aqui você elenca com sua turma uma série de possibilidades de respostas para suas perguntas.

EXEMPLO:



Hipóteses:

- Nascem brotando da planta-mãe.
- Nascem da semente.
- Nascem de galho.
- Brotam da terra.



3. Condução das experiências

Nessa etapa, são desenvolvidos alguns experimentos, a fim de que você possa testar as hipóteses. Esses experimentos, além de comprovarem ou não as hipóteses, são importantes para suscitar novas perguntas sobre o tema investigado.

EXEMPLO:

Experimento da hipótese 1: Pegar um vaso com uma planta e solicitar que os/as alunos/as observem todos os dias se brotou alguma coisa e se originou uma nova planta. Não esqueça de regar a plantinha.

Experimento da hipótese 2: Pegar um pote, colocar um pouco de terra e sobre esta algumas sementes, que podem ser de feijão, alface, girassol ou outras que o aluno tenha em casa. Observar o que acontece a cada dia no pote. Não esqueça de regar as sementes.

Experimento da hipótese 3: Pegar um pote e colocar um galho retirado de um arbusto ou árvore. Observar o que acontece a cada dia no pote. Não esqueça de regá-lo.

Experimento da hipótese 4: Pegar um pote, colocar terra e observar o que acontece a cada dia no pote. Não esqueça de regá-lo.

4. Análise dos resultados e conclusão do experimento

Nessa etapa, você deve organizar os resultados obtidos com base nos experimentos realizados. Esses dados podem ser organizados em tabelas, gráficos, desenhos, pequenos textos, entre outras formas de registro. Após essa sistematização dos resultados, realize uma discussão e verifique qual ou quais das hipóteses levantadas responderam à pergunta que desencadeou todo o processo.

EXEMPLO:

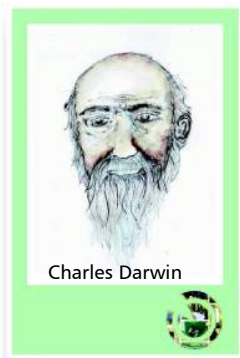
	Desenho	Anotação
Dia 1		
Dia 2		
Dia 3		
Dia 4		
Dia ...		



Com a tabela completa com os resultados dos experimentos, discuta com os/as alunos/as quais hipóteses foram aceitas e quais foram refutadas, destacando os motivos que os/as levaram a essa conclusão. Para finalizar o processo investigativo, você pode propor a escrita de um texto, a produção de um cartaz, uma dramatização, uma socialização oral, apresentando as etapas efetuadas e a conclusão a que chegaram.

Nesse processo de desenvolver o raciocínio e a criação de experimentos com os/as alunos/as, você pode fazer adaptações caso trabalhe com a Educação Infantil. A pergunta, por exemplo, pode vir diretamente de uma conversa com os/as crianças sobre alguma coisa que eles/as queiram saber. Do mesmo modo, você poderá, com ajuda dos/as alunos/as, pensar as possíveis respostas para a questão inicial e colocá-las em forma de desenho. Depois, realizar experimentos ou atividades também adaptadas à turma e desenvolver as conclusões somente na forma de desenho ou conversa.

Embora tenhamos destacado as etapas do método científico detalhadamente, nem sempre todas são usadas e



desenvolvidas sequencialmente. Por exemplo, o conhecido naturalista que elaborou a teoria da evolução das espécies, Charles Darwin (1999) passou quase 20 anos observando o material que coletara em suas viagens, analisando-os, sem realizar experimentos. Grande parte do trabalho de Darwin foi puramente intelectual – com o uso do raciocínio –, como se ele estivesse tentando montar um grande quebra-cabeças. No entanto, ninguém argumentaria que sua teoria da seleção natural é menos valiosa ou menos científica porque ele não seguiu

rigorosamente todas as etapas do método científico.

Dessa forma, o/a professor/a, ao utilizar o método científico, tem de ter flexibilidade ao desenvolvê-lo. Um experimento pode levar a outras perguntas e ao desenvolvimento de outros experimentos antes mesmo da conclusão do primeiro. A investigação pode avançar uma etapa, assim como fez Darwin; ou os resultados não serem compatíveis com as hipóteses levantadas inicialmente. Consequentemente, uma nova investigação pode ser iniciada.

Assim, qualquer pessoa – um/a cientista, um/a professor/a em sala de aula ou você no seu dia a dia – que tente resolver um problema pode utilizar o método científico. Esse método não está reservado somente a cientistas e ao seu uso em laboratórios de pesquisa. É essa atitude frente às observações do mundo e aos saberes da Ciência que pensamos ser importante para formar alunos/as mais participativos/as em nossa sociedade!!!

Referências



BACON, Francis. **Novum Organum**: verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza. São Paulo: Abril cultural, 1984.

DARWIN, Charles. **A Origem das espécies**. São Paulo: Henus, 1999.

DESCARTES, René. **O discurso do método**. Petrópolis: Vozes, 2008.

GALILEI, Galileu. **O ensaiador**. São Paulo: Nova Cultural, 1987. (Os pensadores).

NEWTON, Sir Isaac. **Princípios matemáticos**: óptica, o peso e o equilíbrio dos fluidos. São Paulo: Nova cultural, 1987.





A EXPERIMENTAÇÃO NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS: REFLEXÕES E POSSIBILIDADES

Fabiane Dionello Branco
Lavinia Schwantes
Maria Teresa Orlandin Nunes
Raquel Pereira Quadrado

Ao falar em experimentação, geralmente pensamos em laboratórios, alunos/as com jalecos e materiais “mirabolantes”, não é mesmo? Mas será que é possível pensar em experimentação na sala de aula, com crianças pequenas e de uma forma simples, próxima ao cotidiano, sem tantos espaços e materiais especiais? Convidamos você, professor/a, a embarcar nessa leitura e a pensar sobre essa metodologia de ensino nos primeiros anos de escolarização.



A experimentação como estratégia de ensino é uma prática bastante valorizada na escola. Esta possibilita a construção de conhecimentos importantes no desenvolvimento dos/as estudantes. Embora seja geralmente associada ao ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental, essa metodologia pode ser adotada também com as crianças, desde a Educação Infantil. Para tanto, você pode proporcionar situações que estimulem a observação e despertem o prazer da descoberta.

Para conhecer outras metodologias para o ensino de Ciências, veja a página 71 da Parte I.



Vamos discutir um pouco sobre as práticas experimentais na escola? É comum considerar que boas aulas de Ciências são as que se valem dessas práticas, pois os conhecimentos produzidos por meio destas são importantes, não só para as Ciências, mas também para as demais áreas do currículo a que se relacionam. Contudo, a experimentação nem sempre é utilizada pelos/as professores/as por diversos motivos: falta de um espaço adequado (laboratório);

de material apropriado para o desenvolvimento dos experimentos; de tempo para planejamento e organização; elevado número de alunos/as, preocupações com as atitudes e segurança das crianças no laboratório (especialmente quando os/as alunos/as são bem pequenos/as), entre outros fatores que acabam por comprometer a implementação e o desenvolvimento de tal metodologia.

Os/as professores/as que utilizam essa metodologia fazem-no por muitos motivos: para comprovação de teorias científicas, para servir como motivação para a aprendizagem, para reforçar ou enfatizar o que foi ensinado na teoria, entre outros aspectos. Tais princípios relacionam-se com a visão de ensino de Ciências, muito forte na década de 1970, a qual tinha como principal objetivo a preparação de futuros cientistas. Nessa perspectiva, o conhecimento científico era neutro; não se colocava em questão o caráter da verdade trazida pela Ciência.

Para mais detalhes sobre Ciência e sua produção, vide página 33 da Parte I.



Com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996, aliada aos Parâmetros Curriculares Nacionais para as Séries Iniciais (PCN) em 1997, o ensino de Ciências passou a ter como objetivo a formação humana mais ampla, considerando as particularidades de cada região e os conhecimentos que os/as estudantes já possuísem, os quais são produzidos em diversas instâncias. Além disso, com o aumento da produção científica, esse conhecimento mostrou-se passível de mudança. Percebemos, assim, que as “descobertas” e conteúdos da Ciência modificam-se ao longo do tempo.

A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (BRASIL, 1997, p. 22).

Com base nessa perspectiva, em consonância com a LDB e os PCN, consideramos que o desenvolvimento de atividades experimentais deve ter como principal objetivo a construção de conhecimentos. Ou seja, ao optar por essa metodologia de ensino, você, professor/a, deve fazê-lo de modo que as crianças possam construir aprendizagens importantes e significativas e desfrutar de vivências culturais criativas, que possibilitem fazer relação do que aprenderam na escola com o seu dia a dia. Assim, o uso da experimentação pode favorecer o desenvolvimento da pesquisa em sala de aula, desenvolver a capacidade de observação, de questionamento, de levantamento de hipóteses, de argumentação, de análise de dados, entre outros aspectos. Dessa forma, a tradicional “transferência de conhecimentos” pode converter-se em construção do conhecimento, ajudando a romper com a mera “verificação” da teoria por meio da prática. Isso possibilita que os conhecimentos prévios dos estudantes sejam explicitados e tornem-se mais complexos, à medida que vão sendo fundamentados e validados mediante atividades sob a perspectiva do método científico.





Para saber mais sobre o método científico, veja a página 51 da Parte I.



Salientamos aqui a importância de seu papel, professor/a como condutor/a das atividades experimentais, no intuito de que as crianças construam o seu próprio conhecimento, mas não qualquer um: queremos que elas construam conhecimento científico com base no que estamos trabalhando. Seu papel, professor/a, sempre é orientar a prática experimental, “criando situações interessantes e significativas, fornecendo informações que permitam a reelaboração e a ampliação dos conhecimentos prévios, propondo articulações entre os conceitos construídos, para organizá-los em um corpo de conhecimentos sistematizados” (BRASIL, 1997, p. 28).

Desde a Educação Infantil, é importante e possível trabalhar com as etapas do método científico, visto que os/as



alunos/as são capazes de ir além da mera observação e descrição dos fenômenos. Isso possibilita que sejam criadas situações em que eles/as “encaminhem-se para a reflexão e a busca de explicações, pois é dessa forma que os/as estudantes terão a chance de relacionar objetos e acontecimentos e expressar suas ideias” (CARVALHO *et al.*, 2005, p. 21). Com isso, é possível ampliar os conhecimentos que eles/as têm sobre o mundo e sobre as situações que acontecem em seu cotidiano. Dessa forma, também podemos alcançar um dos objetivos do trabalho com as Ciências no Ensino Fundamental: o desenvolvimento de competências que lhes permitam compreender o mundo, a fim de atuarem como indivíduos e como cidadãos/ãs, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica (BRASIL, 1997).

Para que possa contribuir para tornar os conhecimentos dos estudantes mais complexos, a experimentação precisa ser contextualizada. Ela deve trazer situações que acontecem em seu dia a dia para serem discutidas e problematizadas na sala de aula. Por que uma pessoa que está cortando cebola sente os olhos arderem e começa a chorar? As plantas bebem água? Por que não sentimos o sabor dos alimentos quando estamos gripados? Como nascem as plantas? Esses são alguns exemplos de questões que podem desencadear atividades experimentais, com base em abordagens que vão além da comprovação de teorias; que busquem responder a um problema (questão) e que requeiram um conjunto de estratégias (metodologia científica) para se chegar às respostas.

Você, professor/a, pode organizar o desenvolvimento da atividade experimental de diversas formas. Aqui, neste texto, descrevemos duas formas: os roteiros experimentais e os desafios experimentais. Estes diferenciam-se nos objetivos que apresentam e no seu modo de condução. Dependem muitas vezes do nível de compreensão da turma. Não podemos esquecer que você tem um papel fundamental em qualquer uma dessas propostas.

Roteiros experimentais



Os roteiros experimentais contêm instruções sobre a temática em foco, os materiais a serem utilizados e informações sobre a organização metodológica do experimento, trazendo o passo a passo da atividade. Estes são muito comuns em cursos de graduação das áreas científicas; e têm como objetivo, geralmente, responder a uma pergunta referente a algum conhecimento científico de forma prática. Assim, esses roteiros descrevem o detalhamento; o que deve se fazer primeiro e o que se deve fazer depois, indicando um a um os procedimentos do experimento.

Veja exemplo de roteiro na página 136 da Parte II.



De acordo com o nível de escolaridade ou de compreensão das crianças com as quais você está trabalhando, os roteiros podem iniciar com histórias e ter frases que orientem sobre os materiais e os procedimentos a serem adotados. Cabe a você, professor/a, decidir o nível de profundidade do assunto a ser trabalhado no experimento, avaliando se a sua turma tem como entender o resultado obtido e seguir as indicações do procedimento a ser realizado durante o experimento. Pensamos que os roteiros devem ser elaborados em pequenos grupos, o que facilita muito a interação entre os/as estudantes. Outra possibilidade para salas com pouco espaço ou com pouco material é que você assuma a sequência dos procedimentos, utilizando-se de uma mesa central na sala de aula, com a sua turma observando à sua volta.

Outro ponto importante nos roteiros é a possibilidade de responder às perguntas propostas ao final ou durante o procedimento e a de geração de perguntas durante o processo. Isso fica à sua escolha. Você, ou cada grupo, pode conduzir todo o procedimento; depois, ao final, algumas questões são respondidas pelos/as alunos/as. Ou, você pode fazer questionamentos durante o experimento, a cada etapa efetuada, conforme demonstrado nos roteiros que trazemos neste livro. Pensamos que a proposta de questionar a turma no decorrer da



montagem do experimento permite aos/as alunos/as pensar no conhecimento que estão construindo ao longo do processo de montagem; que não somente manipulem os materiais sem associar essa ação ao objetivo do experimento e ao conteúdo científico presente neste. Além disso, esses questionamentos ao longo da montagem possibilitam a geração de mais perguntas. Assim que uma é respondida, outras vão sendo geradas, o que possibilita ainda mais o pensar dos/das estudantes.

A condução da aula experimental com roteiro intermediada por questionamentos leva as crianças a pensarem sobre o que estão fazendo, a observarem determinados fenômenos que ocorrem, a discutirem sobre cada etapa do processo. Além disso, após a conclusão de um roteiro, as crianças podem sugerir alterações nos procedimentos, incorporando outros materiais e formas de proceder que inicialmente não estavam previstas, principalmente com base da troca de informações e perguntas entre os colegas e o/a professor/a.

Desafios experimentais

Outra maneira de conduzir o processo de experimentação é por meio de desafios experimentais, que podem partir de dúvidas trazidas pelo/a professor/a ou provenientes dos/as próprios/as estudantes, tais como: Como vivem as plantas? Por que o navio não afunda na água? Como funciona um apito? O/a professor/a, assim, orienta os/as estudantes na busca pela resposta aos desafios.

Muitas vezes, ocorrem perguntas em sala de aula. Estas podem ser direcionadas para uma pesquisa em livros ou na internet; para uma pesquisa de campo, com entrevistas com pais, conhecidos e estudantes; ou mesmo para uma visita a um determinado local, com o objetivo de coleta de informações para a geração de uma resposta à pergunta inicial. No entanto, não esqueça que, nesse livro, estamos enfocando a experimentação como metodologia de ensino de Ciências. Portanto, é nesta que se dá o enfoque do desafio experimental, com base na pergunta proposta.

Semelhantemente ao roteiro, nos desafios experimentais também temos materiais e manipulação de objetos para que essa resposta gere um procedimento experimental. No entanto, diferentemente deste, que possui um título que geralmente anuncia o assunto a ser trabalhado e um procedimento sobre como será conduzido o experimento, o desafio experimental traz uma pequena situação problema. Também não traz uma proposta de sequência de metodologias, como no roteiro. Apenas o desafio é passado para a turma. Assim, os grupos de estudantes terão de elaborar também a sequência de procedimentos. Dessa forma, não se busca apenas responder às questões finais ou às presentes ao longo do procedimento que está sendo feito. Desde o início, os/as alunos/as têm de criar, inventar e desenvolver a sequência experimental. Podemos dizer que o estímulo ao raciocínio, nos desafios experimentais, começa desde o início da proposta.

Exemplo de um desafio:

Mônica queria entender:
Para onde vai o pão (ou
alimento) quando ele
estraga?
Como ele estraga?
Por quê?



Para tanto, é necessário disponibilizar para a turma uma série de materiais que podem ser utilizados na produção de experimentos e/ou modelos que deem conta de encontrar uma explicação para o desafio lançado. Nessa forma de trabalhar com a experimentação, não existe um roteiro, com orientações passo a passo, sobre o que deve ser feito. Estimula-se a criatividade e o raciocínio das crianças na busca das soluções, que podem ser múltiplas.

E como fazer esse estímulo? Principalmente por meio da conversa. Sem dar respostas diretas, do tipo “faça assim ou faça deste jeito”, você, professor/a, conduz o pensamento dos grupos, de modo que estes cheguem a algum modo de desenvolver um experimento para responder ao desafio.

Essa proposta também requer a cooperação e colaboração dos/as envolvidos/as, o que possibilita o aporte de outros conhecimentos e vivências. É importante aqui,

novamente, que você pense no nível de compreensão de sua turma, tanto em relação aos materiais que vai disponibilizar que devem ser passíveis de manipulação pela sua turma, quanto em relação ao aprofundamento teórico conceitual do desafio a ser lançado.

Na finalização dessa proposta, pode-se pedir que os/as estudantes expliquem o que fizeram e como encontraram uma resposta para o desafio lançado. Essa metodologia é bastante interessante por proporcionar dois momentos de raciocínio dos/as estudantes, tanto na elaboração do procedimento experimental, quanto na discussão das respostas que foram sendo geradas. É muito comum nesse tipo de metodologia de experimentação que os

grupos façam muitos roteiros, usem vários materiais e questionem constantemente, até conseguirem alcançar uma resposta que julguem pertinente ao desafio proposto. Em vez de desenvolver apenas uma metodologia experimental, como no roteiro, muitas são desenvolvidas para responder ao desafio.

Professor/a, o seu principal papel na condução do desafio experimental é incentivar, questionar, colocar em dúvida os procedimentos que vão sendo realizados. Por que escolheram este material e não outro?; por que fizeram deste jeito?; por que não usaram tal coisa? Os/as estudantes têm de, constantemente,

DESAFIO DA ÁGATA

Ágata brincava as margens do rio junto com seus/suas amigos/as. Durante uma brincadeira Ágata e seus amigos sentiram sede, então resolveram beber um pouco de água do rio, que parecia ser limpa, igual à água que saía da torneira da sua casa. Quando voltou para casa, Ágata sentiu fortes dores na barriga e então sua mãe a levou ao médico e foi diagnosticado que ela estava com desintéria. O médico explicou que ela estava assim pois havia tomado água suja do rio. Então Ágata o questionou:

- Mas tio, minha professora disse que a água que a gente bebe vem do rio e por que você disse que ela estava suja?

Sendo assim, como podemos explicar para Ágata o que ocorre com a água de um rio antes de chegar até a nossa torneira? Como podemos mostrar a partir de um experimento?



pensar no que estão fazendo e realizar mais experimentos, com a sua ajuda. Pode ser que alguns grupos tenham dificuldades em algum momento nesse tipo de experimentação e não consigam avançar muito sozinhos. Então, novamente, você entra em ação, auxiliando-os, estimulando-os e procurando conduzi-los a um possível caminho procedimental, mas sem dar respostas diretas. Utilizando-se, em vez disso, de mais perguntas.

Dessa forma, os/as estudantes criam estratégias para testar essas hipóteses, verificando a sua validade para responder ou não à proposta inicial. Ao longo do processo de desenvolvimento do desafio, e por meio das estratégias buscadas para testar as hipóteses, os/as alunos/as constroem argumentos que possibilitam a produção de outros conhecimentos, com base no que eles/as já conhecem.

Salientamos também que tanto os roteiros quanto os desafios podem possibilitar o desenvolvimento de competências científicas nas crianças, conforme o modo que conduzimos a atividade. O importante sempre é levar o/a estudante à reflexão.

Outras questões importantes da experimentação

Outro ponto que precisa ser discutido, no que diz respeito às atividades experimentais, é que essas não são, necessariamente, somente as realizadas em um laboratório e com materiais específicos (*becker, erlenmeyer, pipetas, tubos de ensaio* etc). Muito pode ser feito em sala de aula e também em outros espaços, com os mais diversos materiais alternativos (copos, potes, conta-gotas, mangueiras etc). Além de facilitar o desenvolvimento das atividades, o uso desses materiais alternativos possibilita discutir que se faz Ciência no cotidiano, com materiais simples, dentro da nossa casa e também na escola. Tal discussão pode contribuir para desmistificar a visão de Ciência como algo que é para poucos/as, só para quem tem grande capacidade intelectual ou para



cientistas, em grandes laboratórios de pesquisa. Trazer a Ciência para o cotidiano da sala de aula, por meio das atividades experimentais desenvolvidas com materiais do dia a dia, faz com que as crianças percebam que esta está à sua volta; que não necessariamente requer o uso de equipamentos sofisticados ou “mirabolantes”; e que todos/as nós fazemos Ciência.



Outra questão que muitas vezes desanima professores/as a usarem a experimentação em sala de aula é que estas podem “dar errado”. Mesmo que você tenha testado previamente a experimentação, durante o desenvolvimento da atividade com os/as estudantes, os resultados podem não sair como o esperado. Isso não é motivo para descartar o experimento ou repeti-lo inúmeras vezes. Podemos, com base nisso, discutir que tipo de “erro” foi esse; como este pode ter sido gerado e, também, se se trata de um erro. Só há uma resposta correta para os conhecimentos da Ciência? Conforme dito neste texto, a Ciência move-se pela mudança. Um procedimento pode gerar um resultado; e outro, que parecia igual, gerar uma resposta diferente. Isso que acontece em nossa sala de aula acontece também na produção do conhecimento científico.

Além disso, em relação aos dois tipos de experimentação trazidos aqui, salientamos que, no caso dos desafios experimentais, não há de antemão uma resposta correta, pois muitos podem ser os experimentos gerados. No uso dessa metodologia, já obtivemos diferentes experimentos, os quais resultaram na mesma resposta; além disso, é claro, chegamos a diferentes respostas para experimentos semelhantes.

Então, a ocorrência do resultado imprevisto será uma boa oportunidade de mostrar/discutir que a Ciência é construída tanto com base nos acertos, quanto nos erros. Se você ou a turma não alcançaram o resultado esperado, não desanimem, tentem avaliar por quais motivos isso aconteceu. Procure estimular seus/suas alunos/as para que, em conjunto, possam

desenvolver outro processo de pesquisa, a fim de investigar que outros fatores influenciaram no experimento. Além disso, a problematização da questão erro/acerto *versus* erro/decepção é muito importante, pois, para que haja aprendizagem, é necessário o desequilíbrio; e, por consequência, uma nova estruturação e a construção do conhecimento.

Enquanto professores/as, estudamos e fomos criados/as nos padrões de que existe uma única resposta certa e um único resultado possível para cada questão e experimento, de modo que o erro é associado ao fracasso; ele significa que falhamos. Isso compromete nossa reputação como professores/as e expõe-nos a críticas nem sempre construtivas. Assumir o erro como uma possibilidade é assumir outra posição como docente; é valorizar mais o processo que o produto; é colocar-se na posição de aprendiz junto com as crianças; é entender que as aprendizagens dão-se com base em questionamentos, em dúvidas, em face de situações inesperadas.

Assim, professor/a, convidamos você a assumir essa posição e a permitir-se experimentar na sua sala de aula!

Referências



BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências (1º a 4ºséries)**. Brasília, 1997.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa *et al.* **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 2005. p. 19-25.



METODOLOGIAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: (RE)PENSANDO PROPOSTAS PARA A CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS

Joanalira Corpes Magalhães
Juliana Lapa Rizza
Lucilaine dos Santos Oliveira

Quando pensamos em aulas de Ciências vem à mente de alguns/algumas de nós atividades e práticas que enfocam na memorização. A prática pedagógica de alguns/algumas professores/as ainda está alicerçada na aprendizagem de termos científicos e técnicos de um número significativo de nomes relacionados a diferentes partes do corpo ou de uma planta, no preenchimento de questionários, entre outras vivências relacionadas às formas de abordagem nesse campo de conhecimento.



Nessas dinâmicas, os alunos e as alunas geralmente não são capazes de apreender o significado expresso por essa linguagem científica. Nos Anos Iniciais, muitas vezes, o que encontramos com relação ao ensino de Ciências, por exemplo, é a realização de atividades experimentais para comprovar alguns fatos ou teorias; com relação à Educação Infantil, a experimentação também se faz presente, embora a abordagem dessa proposta seja diferenciada: realizam-se as atividades, mas sem relacioná-las às situações cotidianas das crianças, assumindo um caráter somente demonstrativo, e não investigativo ou argumentativo. Conforme Fagundes (2007), esse tipo de prática docente acaba se restringindo apenas a conceitos; não estabelece relações com o contexto e a rede de significados dos/as alunos/as¹.

¹ Professor/a, a discussão sobre experimentação está presente no texto "A experimentação na Educação Infantil e no Anos Iniciais: reflexões e possibilidades".

Na Educação Infantil e nos Anos Iniciais, observamos que os conteúdos conceituais relacionados ao ensino de Ciências muitas vezes são discutidos de forma superficial ou não são ministrados. As justificativas para esse fato são de distintas ordens: os/as professores/as não possuem aprofundamento sobre os conhecimentos conceituais de Ciências e sobre os processos de ensinar e aprender Ciências nessas modalidades de ensino. Alguns/algumas professores/as, por exemplo, consideram que alunos/as nessa idade não possuem condições de compreenderem conhecimentos científicos. Enfim, esses, entre outros argumentos, têm sido apontados para justificar o não desenvolvimento de um trabalho sistematizado no ensino desse campo de saber para as crianças².

Segundo Zabala (1998), os conteúdos factuais referem-se ao conhecimento de fatos, acontecimentos, dados e fenômenos concretos e singulares. Como exemplos, teríamos as datas comemorativas, o nome de pessoas, a localização de um território ou a altura de uma montanha.

Os conteúdos conceituais relacionam-se com conceitos propriamente ditos e referem-se ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que possuem características comuns. Além disso, esse tipo de conteúdo inclui também princípios que se referem às mudanças “[...] que se produzem num fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações e que normalmente descrevem relações de causa-efeito ou de correlação” (ZABALA, 1998, p. 42).

Os conteúdos procedimentais envolvem ações ordenadas com um fim; ou seja, ações direcionadas para a realização de um objetivo. Referem-se a um aprender a fazer, envolvem regras, técnicas, métodos, estratégias e habilidades. Como exemplos, temos: ler, desenhar, observar, classificar e traduzir (ZABALA, 1998).

Os conteúdos atitudinais envolvem valores, atitudes e normas. Assim, incluem-se nesses conteúdos, por exemplo, a cooperação, a solidariedade, o trabalho em grupo, o respeito, a ética e o trabalho com a diversidade.

² O texto “A chuva que cai, o arco-íris que se forma...repensando o ensino de Ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais” possibilita-nos pensar sobre esses aspectos relacionados ao ensino de Ciências.



Com essas discussões iniciais, originadas nos cursos de formação de professores/as que temos organizado e participado a fim de problematizar o ensino de Ciências nos Anos Iniciais e na Educação Infantil³, é que nos sentimos mobilizadas a pensar em alguns caminhos. Dessa forma, podemos refletir sobre quais estratégias metodológicas podem ser utilizadas no ensino de Ciências que visem a construção de um processo em que professor/a e aluno/a construam conhecimentos conjuntamente, por meio do diálogo, da observação, da participação e do questionamento; enfim, para uma aprendizagem que se produza de forma significativa.

Embora os conteúdos do ensino de Ciências sejam apresentados de forma sucinta ou, muitas vezes, não sejam abordados por alguns/algumas professores/as, estes estão presentes diariamente no trabalho com as crianças. A curiosidade com relação aos corpos, às plantas, aos animais, aos diferentes ambientes chega, muitas vezes, às salas de aulas da Educação Infantil e dos Anos Iniciais, por meio de muitas perguntas: Como as plantas nascem? Por onde as plantinhas bebem água? O que faz o pão crescer? Como nascem os bebês? O que acontece com a comida depois que engolimos e para onde ela vai? Como os peixes respiram dentro da água?



Você, professor e professora, já deve ter se deparado com algumas dessas perguntas das crianças em seu trabalho docente, não é mesmo? Com base nessas curiosidades e do entrelaçamento com o ensino de Ciências, temos buscado

³ Tais ações de formação são promovidas pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (Gepec), da Universidade Federal do Rio Grande - FURG.



pensar em alguns caminhos a serem percorridos para a promoção de espaços de construção de conhecimentos significativos. Diferentes são as estratégias que podemos utilizar em nossa sala de aula a fim de possibilitar situações de aprendizagem em que os/as alunos/as possam (re)pensar e (re)construir seus saberes relacionados ao ensino de Ciências. Entretanto, ao pensar o desenvolvimento de metodologias de ensino para Educação Infantil e Anos Iniciais, é preciso, primeiramente, problematizar alguns aspectos de nossa proposta educativa.

A escrita de uma proposta educativa, além de pedagógica, é política, pois sempre contém uma aposta, uma intencionalidade, e leva em conta valores, culturas e concepções, refletindo o tipo de sujeito que pretendemos formar (BARBOSA, 2006). Nessa perspectiva, a construção de uma proposta metodológica deve constituir-se em um processo democrático de decisões, o qual deve emergir da discussão entre todos/as os/as envolvidos/as na sua composição, professores/as, alunos/as, gestores/as, pais e/ou cuidadores/as, servindo como um instrumento de trabalho que responda às necessidades sociais da comunidade onde está inserido.

Assim, as estratégias metodológicas objetivam que os conhecimentos construídos partam de uma necessidade sentida no cotidiano da sala de aula, demonstrada por meio de curiosidades, de dúvidas, de interesses e questionamentos das crianças, e não de conhecimentos impostos ou previamente organizados. As propostas metodológicas podem ser estabelecidas por você e pelos/as seus/suas alunos/as.

Dessa maneira, convidamos você a pensar sobre algumas estratégias metodológicas potentes para a construção de conhecimentos sobre o ensino de Ciências na Educação Infantil e nos Anos Iniciais, na intenção de romper com os modelos que priorizam apenas a memorização de nomes e conceitos. Escolhemos, dentre as diferentes metodologias, apresentar neste



texto o **Estudo do Meio, os Projetos de Aprendizagem e as Unidades de Aprendizagem.**

Iniciamos a discussão com a apresentação do Estudo do Meio. Essa estratégia metodológica parte do contexto no qual os/as alunos/as estão inseridos/as; tem como objetivo promover a compreensão dessa realidade social e ambiental. Essa estratégia metodológica é realizada “pela imersão orientada na complexidade de um determinado espaço geográfico, do estabelecimento de um diálogo inteligente com o mundo, com o intuito de verificar e de produzir novos conhecimentos” (LOPES; PONTUSCHKA, 2014).

Essa construção de conhecimento é feita por meio da interação entre o/a professor/a, as crianças e demais sujeitos envolvidos no processo e na realidade estudada; dá-se, dessa forma, por meio da coletividade. Além disso, umas das principais características do Estudo do Meio é a interdisciplinaridade; ou seja, buscando compreender e construir ações de intervenção em uma determinada realidade, essa metodologia pode englobar diversas disciplinas e diferentes profissionais da escola.

Por meio de algumas estratégias de investigação, dentre estas as saídas de campo, as quais podem ocorrer ao redor da escola ou em outros espaços (museus, parques, praças, jardim botânico, zoológico, etc.), o/a professor/a incentiva as crianças a observarem, analisarem, compreenderem, intervirem, registrarem o que estão aprendendo para, assim, conhecerem o meio ao seu redor. No entanto, é importante destacar que o lugar a ser estudado, os questionamentos a serem respondidos com base na pesquisa de campo e todas as etapas para o desenvolvimento do estudo do meio, desde o planejamento, a execução e avaliação, devem ser orientados pelo/a professor/a, por meio do diálogo e também da curiosidade das crianças.

Assim, para o desenvolvimento dessa estratégia metodológica, é preciso sistematização; ou seja, uma organização dos momentos a serem seguidos. No entanto,





essa sistematização não deve ser entendida como algo fixo e que negue outras formas de organização e desenvolvimento de estudo do meio, mas como uma possibilidade para a utilização dessa estratégia com as crianças.

Primeiramente, é importante que o/a professor/a analise as discussões presentes no Projeto Político Pedagógico e também no currículo da escola, a fim de selecionar os temas que podem ser problematizados com essa metodologia de ensino, para, em seguida, buscar estabelecer aproximações e diálogos com outras disciplinas. Por meio das interlocuções com os diferentes campos de saber, definir, com o coletivo de professores/as envolvidos, os objetivos a que o estudo propõe-se. Em seguida, sistematizar uma relação de diferentes lugares, como, por exemplo, uma excursão ou uma saída no entorno da escola, tendo como foco os objetivos propostos e também a realidade socioeconômica das crianças.

É importante que, antes da saída com a turma, os/as professores/as envolvidos/as com a proposta do estudo do meio conheçam o lugar que será estudado. Além disso, o planejamento detalhado e previamente organizado não pode ser esquecido, pois este é que orientará o estudo.

Antes da saída de campo, as crianças devem investigar o que poderão encontrar no meio estudado. Para tanto, ainda na escola, disponibilize alguns materiais, como, por exemplo: mapas, fotos, vídeos, reportagens, textos... Uma estratégia produtiva para sistematizar essa investigação das crianças é a construção, que pode ser individual ou coletiva, de um caderno com anotações, quando as crianças forem maiores; ou com imagens e desenhos, no caso da Educação Infantil.

Ao chegar ao destino para o estudo do meio, busque construir com as crianças uma visão geral do local, para que estas possam pensar acerca do que poderá ser estudado. Ao longo do estudo do meio, é importante que o/a professor/a faça comentários, a fim de instigar a curiosidade das crianças e de também ajudá-las a direcionar seus olhares, para que investiguem tudo à sua volta.





Voltando para a escola, as discussões sobre o estudo do meio desenvolvido devem ser suscitadas pelo/a professor/a. Para organizar o processo de ensino e aprendizagem construído por meio dessa estratégia metodológica, podem ser utilizados: relatórios escritos ou produzidos por meio de desenhos sobre o que foi estudado e aprendido; peças teatrais, debates, exposições de trabalhos desenvolvidos com base na saída de campo – desenhos, textos, músicas, entre outros materiais. Essas, entre outras estratégias, além de sistematizarem o trabalho, ajudam as crianças a compreenderem os aspectos analisados.

Com base nas discussões acerca do estudo do meio, a nossa proposta é mostrar o quanto essa estratégia torna o processo de aprendizagem significativo, possibilitando, assim, o desenvolvimento nas crianças “de um olhar crítico e investigativo sobre a aparente naturalidade do viver social” (LOPES; PONTUSCHKA, 2014).

Outra estratégia metodológica são os Projetos de Aprendizagem. Trata-se de uma metodologia por meio da qual se desenvolvem projetos de autoria dos/as alunos/as, em que o interesse, a curiosidade, as dúvidas e certezas destes/as são pontos de partida de ações para aprender (FAGUNDES; SATO; MAÇADA, 1999). Conforme as autoras, a referida proposta, como prática pedagógica, caracteriza-se por investigações que surgem do interesse de aprender dos/as alunos/as. Inicia-se com o levantamento de dúvidas temporárias e certezas provisórias dos/as estudantes, a fim de identificar o seu conhecimento a respeito do tema de pesquisa e o conhecimento a ser construído.

Segundo Valentini e Soares (2005), como os Projetos de Aprendizagem são desenvolvidos pelos/as estudantes, estes/as têm a possibilidade de construir seus conhecimentos por meio da reflexão, da interação com o ambiente, com os seus pares, com os/as professores/as e com o objeto de interesse que desejam investigar. Desse modo, essa metodologia favorece o tratamento dos mais variados temas, pois o/a professor/a enquanto articulador/a do processo de aprendizagem dos/as estudantes passa a ser o/a que instiga, sugere caminhos e



principalmente problematiza temas de relevância social. Assim, a metodologia de Projetos de Aprendizagem pode possibilitar às crianças o desenvolvimento da comunicação, do trabalho coletivo, da criatividade, da cooperação, do saber onde buscar a informação, como buscar e o que fazer com esta, dentre outras habilidades.

Na proposta metodológica abordada, é fundamental a mediação pedagógica do/a professor/a para a efetivação do processo de pesquisa realizado pelos/as estudantes, pois é ele/a que “articula as formas de trabalho eleitas pelos/as alunos/as, com seus objetivos, interesses e estilos de aprender” (FAGUNDES; SATO; MAÇADA, 1999, p. 15).

Torna-se importante salientar que trabalhar com a proposta de Projetos de Aprendizagem não significa deixar que apenas as crianças decidam o que aprenderão. Cabe ao/a professor/a exercer o papel de especialista, de ativador/a, de orientador/a e de articulador/a de novas descobertas, possibilitando a ampliação de conhecimentos prévios, na medida em que motiva o/a estudante a dialogar com saberes científicos, provocando novas desconfortações (LAURINO; DUVOISIN; ARAÚJO, 2008).

A terceira e última metodologia apresentada são as Unidades de Aprendizagem (UA), as quais são construídas por meio do diálogo em sala de aula. Assim, estas constituem-se enquanto uma estratégia metodológica que possibilita (re)pensar outras maneiras de planejar, elaborar, organizar e realizar atividades (GALIAZZI; GARCIA; LINDEMANN, 2004). Dessa forma, as UA rompem com um tipo de planejamento que segue uma lógica linear dos conteúdos, valorizando, assim, os conhecimentos das crianças e contribuindo para a articulação entre os diferentes campos de saber, possibilitando a compreensão do fenômeno estudado, de forma mais complexa.

Para a Educação Infantil e os Anos Iniciais, poder-se-ia propor a construção de uma Unidade de Aprendizagem sobre os ecossistemas e os seres vivos, tendo como ponto de partida

a realização de questionamentos sobre a temática, a fim de conhecer os entendimentos e vivências dos/as alunos/as quanto ao tema proposto. A partir disso, organiza-se um conjunto de estudos – pesquisa sobre o que é um ecossistema, as relações existentes, os seres vivos, as teias alimentares etc. –, e atividades que auxiliem na mediação das aprendizagens dos/as alunos/as, como, por exemplo, a construção de um terrário em sala de aula, em que, com essa atividade, todos/as possam explorar cada material e recurso usado para sua construção, questionar sobre os elementos que compõem o terrário e o que poderá acontecer naquele pequeno ambiente, entre outras discussões, e observá-lo e registrá-lo.



Com essa proposta, os temas e objetivos vão sendo construídos ao longo do processo, considerando as necessidades das crianças; ocorre a discussão dos conhecimentos produzidos pelas diversas áreas, como, por exemplo, conceitos e entendimentos sobre os ecossistemas, os seres vivos, a germinação, dentre outros. Assim, promove-se a pesquisa na sala de aula; rompe-se com as aprendizagens fragmentadas e possibilita-se à criança a construção do conhecimento, por meio do diálogo e de diferentes produções.

Ao apresentarmos algumas metodologias que podem ser utilizadas na Educação Infantil e nos Anos Iniciais, nossa proposta não foi estabelecer um único caminho para a construção de conhecimento com as crianças.

Para saber mais sobre terrário, veja página 149.

Entendemos que o processo de ensinar e aprender pode se dar de diferentes formas; assim, não excluimos atividades, apenas elencamos algumas no sentido de provocar os/as professores/as a pensarem e construírem outros caminhos para promoção de um ensino de Ciências, de forma significativa e contextualizada.



Referências

BARBOSA, Maria Carmen Silveira; HORN, Maria da Graça Souza. **Projetos Pedagógicos na Educação Infantil**. Porto Alegre Artmed, 2006.

FAGUNDES, Léa; SATO, Luciane; MAÇADA, Débora. **Aprendizes do futuro**: as inovações começaram. Brasília: MEC/SEED/ProInfo, 1999. (Cadernos Informática para a Mudança em Educação).

FAGUNDES, Suzana Margarete Kurzmann. Experimentação nas aulas de ciências: um meio pra a formação da autonomia? In: Galianzi, Maria do Carmo (Org.). **Construção curricular em rede na educação em ciências**: uma aposta de pesquisa na sala de aula. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p. 317-336.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GARCIA, Fabiane Ávila; LINDEMANN, Renata H. Construindo Caleidoscópios: organizando Unidades de Aprendizagem. In: MORAES, Roque; Mancuso, R. (Org.). **Educação em ciências**: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: UNIJUÍ, 2004. p. 65-84.

LAURINO, Débora Pereira; DUVOISIN, Ivane Almeida; ARAÚJO, Márcia Santiago. Compreendendo a proposta de projetos de aprendizagem. In: GALIAZZI, Maria do Carmo; AUTH, Milton Antônio; MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo. (Org.). **Aprender em rede na Educação em Ciências**. Ijuí: UNIJUÍ, 2008. p.195-206.

LOPES, Claudivan Sanches; PONTUSCHKA, Nidia Nacib. **Estudo do meio**: teoria e prática. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/2360/3383>. Acesso em: 03 jan. 2014.

PONTUSCHKA, Nidia Nacib. **Estudo do Meio, Interdisciplinaridade, Ação Pedagógica**. Disponível em: http://estudodomeio.wordpress.com/2009/03/10/acao_pedagogica/ Acesso em: 02 fev. 2014.

VALENTINI, Carla Beatriz; SOARES, Eliana Maria do Sacramento. **Aprendizagens em ambientes virtuais**: compartilhando ideias e construindo cenários. Caxias do Sul: Educs, 2005.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.





PARTE II
**ABORDAGENS, DESAFIOS E
POSSIBILIDADES NO ENSINO DE CIÊNCIAS**



MICRO-ORGANISMOS: OS MENORES SERES VIVOS EXISTENTES

Lavínia Schwantes
Patrícia Silva da Silva

Você geralmente associa a palavra “micro-organismo” às doenças não é mesmo? Mas saiba que estes são seres adaptados a muitos outros modos de vida e que somente uma minoria destes são prejudiciais à saúde. Os micro-organismos, como o nome já diz, são seres vivos muito pequenos, que não podem ser visualizados somente com o olhar. Necessitamos, para tanto, do auxílio de um microscópio. Nessa nomenclatura, são acolhidos os vírus, as bactérias e os protozoários. São organismos que vivem em diversos ambientes sem que percebamos, como no interior do nosso corpo ou no de outros animais ou em qualquer ambiente.



O microscópio é um instrumento de aumento. Os mais comuns, os ópticos, aumentam até 1000 vezes o tamanho do que está sendo observado.



A maioria tem uma importância muito grande para as plantas e para os demais seres vivos, como por exemplo: os micro-organismos que formam a flora intestinal dos humanos, os decompositores de seres mortos, os que auxiliam na absorção de nutrientes pelas plantas e outros que são alimento para outros seres vivos.

A seguir, falaremos um pouco mais de cada um desses micro-organismos e suas peculiaridades: como são formados, como se reproduzem e quais as suas atividades.

Vírus

Os vírus são seres vivos diferentes da maioria, pois não possuem células. Um vírus é formado somente por material genético (DNA ou RNA) envolto por uma cápsula de proteína. São os menores micro-organismos existentes. O nome vem do latim, significa veneno ou toxina. Os vírus são responsáveis por diversas doenças. Algumas de trato mais simples, como gripes e resfriados; outras de maior gravidade, como a AIDS e o ebola.



Os vírus só conseguem sobreviver dentro das células de algum ser vivo. Usam-nas para se reproduzir. Assim, acabam matando as células do ser vivo em que estão, causando prejuízos a este. A sua vida é assim, bem simples: infectam as células quando as encontram e reproduzem-se dentro destas. Nada mais!

E atenção às propagandas contra gripe: as doenças causadas por vírus não têm remédios que possam agir direto nestes, matando-os. No caso da gripe, os vírus têm um tempo de vida limitado em

Temos muitos sistemas no corpo: o cardiovascular, o genital, o digestório e também o sistema imune, que é o de defesa. O sistema imune é formado de células espalhadas por todo o corpo, mas principalmente presentes na nossa circulação sanguínea.

Essas células podem atacar diretamente o micro-organismo que invadiu nosso corpo e matá-lo ou podem produzir anticorpos, que são pequenas proteínas que circulam no corpo e se grudam nos invasores, também os anulando.

Este sistema de defesa funciona todo tempo sem nem nos darmos conta que nosso corpo foi invadido. Só ficamos doentes quando nosso sistema de defesa não dá conta de matar todos os micro-organismos que nos invadem.

torno de sete dias. Então, é só esperar a gripe passar. Chato, mas é a solução! Por isso, a maioria das medicações age apenas para diminuir os sintomas que essas infecções causam.

Muitas doenças causadas por vírus – e por bactérias, sobre as quais discutiremos depois – podem ser prevenidas pelo uso das vacinas. As vacinas são substâncias feitas em laboratório, com vírus inteiros enfraquecidos ou com partes destes ou de bactérias. Assim, são colocadas dentro de nosso corpo para que nossas células de defesa produzam anticorpos, os quais ficam prontos para atacar os micro-organismos rapidamente quando somos invadidos (ANVISA, 2013).

As vacinas de vírus mais conhecidas são: a gotinha contra a poliomielite, tomada durante a infância anualmente; a Tríplice Viral, que combate o sarampo, a rubéola e a caxumba, aplicada a um ano de idade; e a vacina contra a gripe (ANVISA, 2013).

Bactérias

As bactérias são seres formados por uma célula, ao contrário de nós, seres humanos, que possuímos trilhões destas. Por isso, são tão pequenas. As bactérias podem viver sozinhas ou em colônias e ter flagelos e cílios para se locomoverem.



As poucas bactérias que causam doenças são chamadas patogênicas, desencadeando doenças como a tuberculose, pneumonia, tétano, meningite entre outras. Essas doenças podem ter seu processo infeccioso pelo ar, pelo contato direto com o doente ou mediante o consumo de alimentos e água contaminados.

Para essas poucas bactérias patogênicas, há também algumas vacinas, como, por exemplo, a Tetravalente (difteria, tétano,

coqueluche e um tipo de meningite), tomada na infância. Para os adultos e adolescentes, aplica-se a Dupla Adulto (DT), contra difteria e tétano (ANVISA, 2013).

Além dessas doenças mais graves, muitas infecções por bactérias são comuns ao longo da nossa vida, como infecções urinárias, de ouvido ou placas na garganta. Para o tratamento, usamos os antibióticos. Como o nome já diz, estes são *anti* (contra) a *bios* (vida), ou seja, são substâncias criadas em laboratório para matar coisas vivas. Nesse caso, somente as bactérias. Os antibióticos não servem contra os vírus, pois servem para atacar as células; vírus não têm células, lembra?

E também é bom não tomarmos antibióticos com muita frequência, pois as bactérias possuem a capacidade de se modificar e ganhar resistência. Resistência quer dizer que as bactérias conseguem se manter vivas mesmo que nós estejamos tomando antibióticos. Hoje em dia, pede-se que os antibióticos sejam vendidos com receita médica, pois estão aparecendo muitas bactérias super-resistentes. E quando são resistentes, o remédio não cura nada. Então, cuidado com o uso de antibióticos!

As placas são resultado da ação das bactérias patogênicas na garganta. Essas bactérias fazem com que as células secretem uma substância esbranquiçada para se defender da ação das bactérias e assim se formam as placas.



Embora essas sejam as mais conhecidas, a maioria das bactérias não causa doenças. Podem ser encontradas no nosso corpo, por exemplo, no intestino humano, quando auxiliam na digestão dos alimentos. As mais importantes para o ambiente são as que atuam na decomposição de resíduos orgânicos. Você sabia que o apodrecimento dos alimentos é causado pelas bactérias?

Isso parece ruim, mas imagine se não decompusessem os seres que morrem, o que aconteceria com o nosso planeta? Haveria muita matéria orgânica espalhada pelo ambiente e este não seria um lugar muito habitável, não acha?

Protozoários

Os protozoários também são unicelulares, mas possuem uma célula diferente em relação às bactérias. São maiores; e também podem ter cílios e flagelos para locomoção. A maioria vive em ambientes úmidos e alimenta-se de substâncias nutritivas presentes nesses ambientes. Mas alguns protozoários, assim como as plantas, produzem seu próprio alimento, absorvendo a luz do sol pelo processo da fotossíntese. Os protozoários servem de alimento para muitos seres no meio aquático.

Alguns protozoários causam doenças como a malária, doença de Chagas, a amebíase e algumas doenças sexualmente transmissíveis.

Você sabia que, mesmo os micro-organismos que causam doenças têm uma grande importância no planeta? Ao causar doenças e matar alguns seres vivos, os micro-organismos ajudam a manter o equilíbrio entre todas as espécies ou grupos de seres vivos. Chamamos isso de controle populacional. Matando alguns indivíduos de uma espécie, os protozoários auxiliam a sua população a não crescer muito em

A fotossíntese, como o nome diz, é a capacidade que as plantas têm de usar a energia do sol (foto) para fabricar (síntese) seu alimento. Dentro das células das plantas, consegue-se absorver a energia do sol, uni-la com a água sugada das raízes e o gás carbônico absorvido do ar e, assim, produzir a glicose e oxigênio, liberado para o ar. A glicose, que é um açúcar, é o seu alimento.



Flagelos são estruturas finas e longas formadas de proteínas. Eles batem e atuam como se fossem uma cauda para que os micro-organismos possam se locomover.

Em comparação, os cílios são também pequenos prolongamentos de proteínas mas são muito mais finos que os flagelos e se apresentam em grande quantidade no corpo do micro-organismo.

número. Assim, as doenças ajudam a cada população de ser vivo a se manter em um número razoável. Todas, assim, podem viver mantendo relações umas com as outras.

Fungos

Fazem parte dos fungos, os cogumelos, as leveduras e os mofores ou bolores. Sim!! Os mofores são seres vivos. Interessante, não? Os fungos têm as células em forma de filamentos; e um emaranhado destes forma o seu corpo. Muitos são microscópicos; por isso, entram no grupo dos micro-organismos.

Os fungos habitam regiões úmidas e com abundante matéria orgânica (restos de plantas e animais), pois muitos destes, como os cogumelos e os mofores, fazem a decomposição junto com as bactérias. Poucos fungos são patogênicos e causam infecções como micoses, pé de atleta, candidíase feminina e a candidíase oral, o conhecido “sapinho” dos bebês. Em geral, as infecções causadas pelos fungos não são graves e têm cura quando feito o tratamento adequado.

Como sempre, nós humanos usamos alguns fungos na alimentação, como os cogumelos *champignon* e *shitake*, e na indústria alimentícia, para a fabricação de fermentos, de cerveja, de iogurtes e de queijos, como o gorgonzola e o *camembert*.

Com este texto, sabendo mais informações sobre os micro-organismos, discuta com sua turma não somente as doenças que estes nos causam, mas também todas as atividades que realizam no ambiente e que são fundamentais para a sua manutenção.



Referências

ANVISA. Cartilha de vacinação. Disponível em:
<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1c0dee80474580598c59dc3fbc4c6735/cart_vac.pdf?MOD=AJPERES>.
Acesso em: 25 jan. 2013.

88 | Ensino de Ciências: outros olhares, outras possibilidades



DESAFIO EXPERIMENTAL - CULTIVO DE MICRO-ORGANISMOS

Protásio estava na aula quando a professora Marita falava sobre a importância da higiene e da lavagem das mãos, alimentos e roupas para que nenhum coleguinha da sala pegasse alguma doença. Todos na sala assustaram-se bastante quando souberam que aqueles seres vivos que ninguém enxergava podiam fazer tão mal à saúde. Então, a professora passou a comentar que muitos tinham atividades importantes para o ambiente: alguns faziam a decomposição de alimentos; outros serviam de alimento para outros organismos; outros ajudavam as raízes das plantas...

Antes que a professora continuasse, Protásio interrompeu e perguntou:

– Como professora!?!? Umas coisinhas tão pequenas, que ninguém vê, servem de alimento pra outros seres vivos?

– Isso mesmo Protásio, muitos micro-organismos, como os protozoários, vivem em locais úmidos, em pequenas quantidades de água, e nem percebemos. Alguns micro-organismos maiores alimentam-se dos menores. Podemos vê-los com a ajuda de um instrumento chamado microscópio. E também podemos criar um microambiente para eles viverem aqui na nossa sala de aula.

– É mesmo professora, como poderíamos fazer isso, então?



Aí está o seu desafio experimental! Em grupo, pensem em como vocês podem criar um ambiente de crescimento para esses micro-organismos, que servem de alimento para outros. Elaborem algum experimento que mostre isso.

Orientações para os/as professores/as:

Professor/a, lembre-se de que, no desafio experimental, você tem de ajudar sua turma a elaborar um experimento que possa mostrar a existência, neste caso, dos protozoários, um tipo de micro-organismo que vive muito comumente em poças d'água no ambiente ou em pequenas porções de água, dentro de flores ou sob folhas. Então, você tem de ir fazendo seus/suas estudantes pensarem, por meio de discussões, em como chegar a algum experimento para depois o executarem. Você servirá como guia.

Lembre-se, relendo o capítulo sobre experimentação, de que isso dá-se principalmente pela conversa, com perguntas como as seguintes: “se temos de achar um ambiente úmido, como faremos?; o que precisamos?”. É importante que se deixe sempre algum tempo para o grupo falar, discutir entre si, para depois, então, continuar com as questões, conduzindo-os para alguma forma de experimento. Outros questionamentos que ajudarão a turma: “lembrem-se que são seres vivos que queremos que cresçam. Então precisam de quê?”; “se eles precisam comer, tem de ter alimento. Então, o que colocaremos de alimento?”, “se os seres vivos não surgem do nada, de onde tiraremos as matrizes de protozoários que terão seus filhotes?”. Pense com eles/as e ajude-os/as com mais perguntas.

Uma das formas de realizar esse experimento é do seguinte modo: você pode recolher um pouco de água de poça de rua mesmo, colocar num pote plástico qualquer, com alguma matéria orgânica, como um pouquinho de batata esmagada



ou uma folha de alface. Reserve o material por algum tempo (mais de uma semana) para a multiplicação de protozoários. Também é possível variar os locais de coleta dessa água: água da torneira, água de rio ou de lagoa ou de mar. É interessante também inserir na água substâncias químicas, como açúcar, fermento, farinhas ou sucos em pó, entre outros, para ver se os protozoários multiplicam-se também ou não.

Como este procedimento de multiplicação demora um pouco (ou bastante!), você pode preparar um experimento como este antes da proposta do desafio experimental para sua turma, para que eles/as possam ver os resultados logo após definirem o seu próprio roteiro do experimento.

No desenrolar da atividade, pode ser que os/as estudantes tenham outras ideias e direcionem-se um pouco mais para o cultivo de outros micro-organismos, como os fungos microscópicos e as bactérias que não são fonte específica de alimentos para outros seres, mas podem ser criados também. Nesse caso, você pode conduzi-los/as a outros experimentos conhecidos seus, ou pode deixar que a turma o/a surpreenda com um novo experimento envolvendo micro-organismos. O fundamental é que a turma vá testando suas ideias, pensando e desenvolvendo metodologias para responder à questão inicial. Você irá conhecer o criatório de mofo do desafio experimental da Monica e o cultivo das bactérias em gelatina, nos próximos roteiros deste livro. Então, você pode ir pensando em como conduzir os grupos de estudantes na direção desses experimentos e como também disponibilizar materiais.

Informações importantes:

- Público-alvo: estudantes de 1° ao 5° ano que tenham noção de tamanho.

- Você precisa ter em sua escola um microscópio para que os/as estudantes possam visualizar os protozoários, que são difíceis de ver ao olho nu. Para essa visualização, você precisa

de lâminas (um pedacinho de vidro muito fino, pequeno e transparente também serve), nas quais você coloca menos de uma gota do líquido a ser examinado e, então, dá o foco no instrumento.

- As bactérias são muito pequenas. Então, caso os/as estudantes façam algum experimento que envolva o crescimento destas, não se decepcione ao visualizá-las no microscópio óptico comum. As bactérias serão vistas como pequenos balões brilhantes, muito pequenos; só percebemos o seu contorno. Os fungos microscópicos (aqueles que formam “um cabelo muito fino” sobre frutas e alimentos estragados) também aparecem, no microscópio, como fios muito finos, às vezes com pequenas repartições dentro, quase como uma escadinha.



- Você precisa também disponibilizar numa mesa materiais variados para que os/as alunos possam manuseá-los, ao montarem os experimentos, como água fria, água morna, potes de variados tamanhos, réguas, medidores de água de plástico, folhas para desenho, açúcar, frutas, legumes ou alface, conta-gotas, canudos. Além destes, caso eles/as se direcionem para o cultivo de bactérias ou fungos: gelatina incolor, gelatina com sabor, copinhos plásticos de variados tamanhos, potes com tampa transparentes, cotonetes, sucos em pó, sucos em caixinha, leite etc. Lembre-se de que a ideia é manipular mesmo os diferentes objetos, procurando responder ao desafio. Então, haverá muito manuseio e movimento das crianças na sala.

- É interessante o trabalho em grupos, pois cada um destes pode produzir um experimento diferente, com base nos seus questionamentos e no material disponibilizado, o que gera maior discussão entre os componentes do grupo e entre os/as estudantes e você, provocando ainda mais o raciocínio.



- Também podem ser gerados outros experimentos, com base nesses primeiros feitos em sala. Toda a turma de estudantes pode trazer outros questionamentos que produzam outras experiências.

- Para registrar o desafio, você pode pedir que os grupos elaborem um roteiro de experimento, em forma de texto, desenhos, história em quadrinhos ou cartaz para que os grupos mostrem o que pensaram com esse desafio.

- Depois disso, você pode elaborar perguntas para explorar mais o conceito de protozoários e micro-organismos não patogênicos com os/as estudantes, trazendo os conceitos de conservação de alimentos, de decomposição, de alimentação etc.

- As sugestões de experimentos que trazemos aqui são algumas soluções possíveis para este desafio. Você pode estimular os/as estudantes a testarem e a criarem outros experimentos que conseguirem. Muitas são as outras opções de experimentos com micro-organismos.



DESAFIO EXPERIMENTAL- MICRO-ORGANISMOS: MOFO

Mônica sempre observava seu pai guardar as sobras do almoço em potinhos na geladeira quando restava algum alimento.

Ele dizia:

– É sempre bom termos alguma coisa guardada, pronta para quando precisarmos de uma comida quentinha bem rápido, né, filha?

No entanto, houve um domingo, depois de Mônica e seu pai voltarem de uma semana de férias na casa da vovó, que ela viu o pai jogando no lixo alguns restos de alimentos que estavam na geladeira.

Quando ela perguntou o porquê de ele estar fazendo isso, o pai respondeu:



– É que estas sobras ficaram muito tempo paradas e estragaram, Mônica. Estão com um cheiro forte de azedo e estão mofadas.

Então, Mônica queria entender: o que acontece com o alimento quando estraga? Como estraga? Por quê?

Eis o seu desafio. Em grupo, monte um experimento que ajude Mônica a entender como os alimentos estragam e por quê.

Orientações para os/as professores/as:

Os desafios experimentais, na forma de perguntas simples, podem desencadear atividades práticas para que os/as pequenos/as da Educação Infantil, que já sabem conversar,





compartilhar ideias com você e desenhar, consigam pensar e buscar alternativas para entender o processo proposto na pergunta ou tentar buscar uma resposta. Essa estratégia também é válida de ser utilizada com estudantes do 1º ao 5º ano, os/as quais já possuem mais desenvoltura na criação de atividades. Claro que, com as crianças da Educação Infantil, de acordo com seu nível de aprendizagem, uma atividade prática ou uma explicação com desenho já pode ser considerada uma resposta ao desafio.

A ideia principal deste desafio experimental é que os/as estudantes deem-se conta de que são os micro-organismos que “estragam” os alimentos e que, na verdade, não estão estragando, mas, sim, alimentando-se destes. A proposta, assim como o outro desafio experimental do Protásio, é deixar uma série de materiais disponíveis para os grupos de estudantes (aqui, você tem de pensar na idade de cada um para essa disponibilização), como, por exemplo, diferentes alimentos (úmidos e secos): água, potes plásticos com e sem tampa, materiais de medida como copos medidores, réguas e outros, lápis e lápis de cor, papéis para desenho. Com esses materiais, os/as alunos/as desenvolverão experimentos e atividades. Então, temos de dar espaço para que mexam e testem o que quiserem.

Uma das possibilidades que eles/as podem pensar é o que chamamos de “criadouro de mofo”. Num pote fechado de vidro transparente (como, por exemplo, de conserva ou de café solúvel) com tampa, pode-se colocar um pão úmido ou uma fruta para que mofe. Esse processo demora um pouco, mas dá bons resultados. O mofo vai crescendo de acordo com a diminuição do tamanho do pão. Ou seja, é possível observar como o fungo alimenta-se deste.

Para a orientação da produção do experimento, instigue sempre os grupos, fazendo-os pensar nos caminhos para responder à questão. As crianças podem também descrever o experimento em forma de texto, desenho, cartaz e, depois, acompanhar o experimento ao longo das semanas. Para o pão sumir totalmente, tardam-se umas três semanas ou mais, conforme a temperatura do ambiente.



Assim como o desafio do Protásio, este experimento demora um pouco para dar resultados. Então, o/a professor/a deve escolher se construirá, previamente, um experimento semelhante para mostrar o resultado, caso a turma fique muito ansiosa. No entanto, o mais interessante seria fazer os/as alunos/as acompanharem o experimento ao longo do tempo. Esse acompanhamento é muito válido para trabalhar com a turma a questão do tempo de duração para cada atividade. Pode ser feito um registro coletivo de observação semanal. Por exemplo: de como as mudanças no pão vão ocorrendo ao longo do tempo e o que acontece com este. Também podemos trabalhar a responsabilidade, deixando que cada semana uma dupla de estudantes seja responsável por observar o criadouro e compartilhar a sua experiência com os/as colegas. O registro pode ser escrito ou desenhado de acordo com a idade da turma.

Caso você tenha microscópio em sua escola, é possível visualizar as células do fungo. No entanto, cuidado ao abrir o pote fechado, pois os esporos dos fungos facilmente são levados pelo ar e podem gerar alergias em algumas pessoas.

Você pode discutir com a turma sobre a decomposição, as formas variadas dos seres vivos, a inexistências, em alguns destes, de pernas e braços, como nos humanos. É interessante também discutir como estes alimentam-se, os locais que preferem viver e também como se reproduzem por meio dos esporos que ficam no ar. Por isso, os alimentos podem mofar facilmente. Também pode entrar em pauta a conservação dos alimentos, a forma como o ser humano criou substâncias que impedem que esses seres cresçam nos “nossos” alimentos, o quanto isso aumenta a durabilidade destes, como nos casos dos produtos enlatados ou embalados.

Informações importantes:

- Público-alvo: Educação Infantil e estudantes de 1º ao 5º ano. Por se tratar de experimentos que envolvam seres



microscópicos, achamos melhor desenvolver esse desafio com estudantes um pouco maiores, que já tenham noção de tamanho. Mas pensamos ser possível também o trabalho com as crianças menores. Acreditamos que você, professor/a, é a melhor pessoa para decidir se é viável usar este experimento com seus/suas estudantes.

- Para estes experimentos, você precisa disponibilizar potes plásticos de diferentes tamanhos com ou sem tampa; ou vidros transparentes, com ou sem tampa; alimentos úmidos, como frutas e flores; ou secos, como pão (integral ou branco, francês, de sanduíche) ou bolinhos; água; objetos que não se degradam facilmente, como lápis ou folha de papel branco, plásticos, garrafas *pet*, papel para anotações etc. O importante na variedade dos materiais é possibilitar que os/as estudantes tenham opções para criarem e desenvolverem seus experimentos;

- Os alimentos industrializados são interessantes, caso queiramos fazer um comparativo no tempo de decomposição de cada um. Teoricamente, esses alimentos devem demorar bem mais para mofar que os que não possuem conservantes;

- As sugestões de experimentos que trazemos aqui são algumas soluções possíveis para este desafio. Você pode estimular os estudantes a testarem e a criarem outros experimentos. Muitas outras opções de experimentos com micro-organismos são possíveis.



ROTEIRO EXPERIMENTAL: CULTURA DE BACTÉRIAS



Em sala de aula, a professora Marita continuava com dificuldades de explicar ao Protásio e aos/às outros/as estudantes como são pequenos os seres que causam doenças em humanos e em outros animais ou plantas. Na verdade, a professora sabia que era difícil para as crianças visualizarem esses seres, pois são microscópicos. Além disso, ela queria mostrar que nem todos esses seres causam doenças e podem viver em diferentes ambientes, até mesmo em nosso corpo, ou na sala de aula, ou no pátio da escola sem causar mal nenhum. Então ela propôs aos/as alunos/as o experimento abaixo em que era possível fazer esses seres se alimentarem e se multiplicarem.

Orientações para os/as professores/as:

Nesse roteiro, você tem o passo a passo a seguir para a condução dos experimentos com sua turma, bem como, algumas perguntas que podem ser feitas enquanto a turma desenvolve a montagem do experimento.

Os principais objetivos dessa atividade são: desenvolver a habilidade de efetuar um experimento; conhecer as bactérias a olho nu; conhecer os locais em que vivem bactérias; estimular o raciocínio sobre as hipóteses e resultados de um experimento; desenvolver a capacidade de organização de ideias e escrita; desenvolver a argumentação.

Para o seu desenvolvimento, você precisará dos seguintes materiais: uma porção de mingau de amido de milho ou de gelatina incolor; copos de plástico ou acrílico (tamanho de cafezinho, geralmente três por grupo de cinco alunos/as); muitos bastões flexíveis para limpeza do ouvido; um rolo de filme plástico



(ou quantidade suficiente para cobrir os copinhos, onde ficarão os meios de cultura); etiquetas (podem ser etiquetas autoadesivas, ou papéis que podem ser colocados com fitas adesivas para identificação dos meios de cultura).

Para a execução deste experimento, temos duas etapas. Ambas podem ser feitas juntamente com a turma ou apenas a segunda etapa e a discussão dos resultados. Isso fica a seu critério, professor/a.



Etapa1: Modo de Preparo dos Meios de Cultura

Professor/a, como a ideia da experimentação é gerar discussão a partir de uma atividade prática, ao longo destes procedimentos, trazemos algumas perguntas que podem ser feitas durante o desenvolvimento da experimentação com os/as estudantes.

Na primeira etapa, misture o amido de milho com água quente até formar uma massa ou mingau ou faça a gelatina conforme as instruções do pacote e deixe gelificar. Essa mistura é importante para que a massa fique um pouco úmida mas contenha o meio para crescimento das bactérias. Questão a ser feita: Por que vamos usar amido ou gelatina neste experimento? Qual a função desses materiais para as bactérias?

Se você preferir usar amido, pode fazer a massa cozida, para a formação da massa ou mingau, como se fosse um creme para bolo. Assim, sugerimos que essa parte do experimento seja feita no refeitório da escola, com a ajuda de uma merendeira, que se responsabilizará pela parte de mexer em fogo baixo o amido de milho. Enquanto isso, o/a professor/a observa com a turma de uma distância segura e vai explicando o procedimento. Esse cuidado visa a segurança da turma na utilização de fogo e fogão.

Coloque em seguida um pouco do mingau/gelatina nos copinhos plásticos.



O ideal é que as culturas sejam feitas em um dia, e no outro aconteça a coleta dos materiais para que a gelatina fique firme. O/A professor/a pode fazer em casa e levar isso pronto para os/as estudantes apenas colherem o material. Outra questão: E se colocarmos outros ingredientes como colorantes ou açúcar, o que será que acontece?

Etapa 2: Modo de colheita das bactérias

Nessa segunda etapa, divida os/as estudantes em grupos e os/as oriente a fazer a coleta das bactérias. Eles/as devem usar as hastes flexíveis para colher as bactérias, passando em diversos lugares. Eles/as podem escolher onde passar as hastes para a coleta das bactérias ou você pode sugerir, por exemplo, nas paredes internas do vaso sanitário, nas paredes da escola, na classe, nas janelas, em superfícies do corpo, na maçaneta da porta da sala aula, na parte da garrafa de água ou de suco dos/as alunos/as, que, geralmente, são de plástico e reutilizadas, material escolar, celular entre outros. Assim, eles/as perceberão que as bactérias podem estar presentes em vários ambientes. Após, esfregue a haste usada na coleta em cada um dos meios de cultura. Alguns questionamentos: Por que vocês escolheram estes locais e não outros? Por que pensamos sempre em lugares sujos quando queremos ver bactérias? Será que elas só vivem em lugares sujos? Por que podemos coletar as bactérias em tantos lugares? Será que elas estarão em todos eles?

É importante que o/a professor/a avise os grupos que eles têm de passar muito levemente a haste sobre o mingau/gelatina pois senão as bactérias não crescem. Por que não podemos afundar a haste no mingau/gelatina e só colocar superficialmente? O que mais um ser vivo precisa pra sobreviver? E conseguimos ver as bactérias ao vivo? O que vocês conseguem enxergar nas hastes?

Em seguida, cada grupo deve tampar seus copos com filme plástico e anotar em etiquetas o nome do grupo, o dia de coleta da bactéria e o local em que foram colhidas. Questione:

Por que vocês acham que devemos tampar com filme os potinhos? E por que temos de colocar com cuidado o local e o dia que coletamos as bactérias?

E para finalizar o experimento, armazenar os meios de cultura em um lugar em que a temperatura esteja próxima a 30° C, por um período de três dias até uma semana. Outros questionamentos: Por que precisamos dar esse tempo? O que vocês acham que vai acontecer em cada potinho? Em qual deles vai ocorrer maior crescimento? Em qual deles não vai haver crescimento de bactérias? Como elas serão? Qual será a forma delas? Será que vão ter cores?

Esse fator da temperatura, irá variar conforme a estação do ano em que o experimento for realizado, porque se ele ocorrer no verão, por exemplo, não há necessidade de preocupação com a temperatura, pois o experimento poderá ser guardado em um armário, ou até mesmo em uma caixa. O cuidado deve ficar com a realização do experimento em dias frios, quando deve ser observada a temperatura em que estarão acomodados os meios de cultura. Nesse caso, uma alternativa seria manter a cultura sob uma lâmpada incandescente.

E, após aproximadamente, uma semana, os/as estudantes poderão observar as bactérias que se formaram nos meios de cultura, como podemos observar na foto ao lado.



Após as discussões com os/as alunos/as dos resultados dos experimentos, você pode pedir que eles/as façam um relatório do que foi feito contando o procedimento e depois um texto trazendo as principais conclusões sobre o crescimento de bactérias. Isso pode ser feito em grupo ou individualmente.

Informações importantes:

- Público-alvo: estudantes de 4º ao 5º ano.

- Outras discussões que podem ser desencadeadas pelos/as alunos/as e por você mesmo/a professor/a são perguntas como: quais as diferenças do crescimento entre os dois meios de cultura? Um objeto, mesmo lavado, é limpo? Em quais dos locais de coleta houve maior ou menor crescimento de bactérias? Como elas se parecem (professor/a, as bactérias tem uma aparência de pasta e os felpudinhos são fungos)?

Quais as diferenças encontradas no tempo de crescimento conforme a temperatura (se o experimento for feito mais de uma vez em diferentes estações)? O que acontece se colocarmos algo que aqueça os copinhos como uma lâmpada? Qual a relação do experimento com hábitos de higiene?

- Algumas variações que podem ser feitas neste roteiro são, como já dito, fazer o experimento em diferentes dias do ano; variar as condições do meio de cultura (com ou sem açúcar no amido e na gelatina, fazer com uma papinha de batata por exemplo), colocar antibióticos antes ou depois da cultura pronta para verificar o crescimento ou não.

- Você pode desenvolver no quadro um texto com os/as alunos/as sobre as etapas do experimento e fazê-los organizar os resultados em tabelas para discussão com toda turma.



PARA ALÉM DE CABEÇA, TRONCO E MEMBROS: REPENSANDO OS CORPOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NOS ANOS INICIAIS

Paula Regina Costa Ribeiro
Lucilaine dos Santos Oliveira

Como temos ensinado a respeito dos corpos na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? Será que a primeira pergunta que teríamos de fazer é essa? Ou deveríamos perguntar: que corpos estamos ensinando para as crianças?



A abordagem sobre o corpo que, muitas vezes, é ensinada na escola, nesses níveis de ensino, geralmente se apresenta dividido em cabeça, tronco e membros. Trata-se de um corpo fragmentado, assexuado, atemporal, sem história, sem identidade, deslocado do ambiente, enfocando suas partes de forma desarticulada, tais como: os ossos, os órgãos dos sentidos, o cérebro.

A fim de repensarmos a apresentação desse modelo de corpo, temos, em nossos estudos, procurado entendê-los como constructos biossociais, os quais passam a ser compreendidos como construções produzidas nas relações entre o que denominamos organismo biológico e as práticas sociais em que estamos imersos desde que nascemos (RIBEIRO *et al.*, 2013).

Assim, temos abordado os corpos como produzidos na interação entre a biologia e os marcadores socioculturais. Para pensarmos sobre essa interação, vamos apresentar um exemplo: alimentar-se é um ato fundamental para qualquer

Você deve ter percebido que estamos utilizando o termo corpos (em vez de corpo, no singular), para marcar a sua multiplicidade, as suas especificidades e singularidades, configurando-se como corpos infantis, doentes, saudáveis, brancos, pardos, negros, com necessidades específicas, modificados, gordos, magros; enfim, corpos múltiplos.





criança, adulto ou idoso; porém, se pensarmos nesse processo, podemos verificar que este envolve tanto os aspectos biológicos, (ou seja, a mastigação, a produção de saliva, a digestão no estômago, a eliminação dos resíduos), quanto também os aspectos culturais, a escolha de alimentos para determinada ocasião – festas, dietas, almoço de domingo –, o gosto e a combinação por determinados alimentos – comer peixe cru, charque, arroz com feijão – ou o uso de alguns determinados alimentos por diferentes povos – insetos, ervas, condimentos, frutas –, entre outros aspectos socioculturais. Para Abreu *et al.* (2001, p. 11) “uma cultura pode ver o alimento como uma forma de saciar a fome e outra como uma fonte de prazer e oportunidade de socialização. A família, a igreja, a escola passa a prática cultural de uma geração para outra”.

Pensando nas diferentes práticas culturais, seria importante propormos situações de aprendizagens em que os corpos apresentados para as crianças trouxessem relações com os corpos que os/as nossos/as alunos/as reconhecem como seus. Uma forma de alcançar isso é desenvolver atividades que mostrem situações do cotidiano e os questionamentos de meninos e meninas, como, por exemplo: Por que temos sono? Como fazemos xixi? Por que suamos quando corremos?

Para trabalharmos os corpos nos Anos Iniciais, seria necessário estabelecermos algumas articulações entre os sistemas (respiratório, digestório, urinário, cardiovascular, nervoso, genital, hormonal), que integram os corpos, os quais têm sido ensinados de forma estanque e sem as relações com as questões culturais vivenciadas pelas crianças. Na Educação Infantil, podemos articular as diferentes partes do corpo com situações do cotidiano, como, por exemplo, o olfato (órgão do sentido), com a respiração. Então, explicamos que, quando estamos resfriados, não conseguimos sentir cheiro devido à obstrução das vias respiratórias; assim, muitas vezes, nossa família oferece-nos chás caseiros. É possível também relacionar a digestão com o olfato, pois, quando estamos com fome e sentimos um cheiro muito bom, aumentamos a salivação.

Assim, existem várias possibilidades de trabalharmos o corpo biossocial com os/as alunos/as:

- relacionar os batimentos do coração com os exercícios físicos e também com as emoções, como “ficar vermelho” ou “ficar pálido”;
- relacionar o paladar com preparação de alimentos doces, salgados, ácidos e amargos, articulando-os com o que gostamos de comer;
- analisar radiografias e aprender sobre os ossos, questionando se meninos e meninas têm a mesma altura;
- problematizar a cor da pele, associando-a a diferentes etnias e culturas; e também os hábitos que modificam a cor da pele, como o bronzearamento, entre outras possibilidades.

A maior dificuldade que muitos/as professores/as têm encontrado em realizar tais problematizações é que esses entendimentos sobre os corpos não são trazidos pelos livros didáticos, ainda a principal fonte de organização de conteúdos e de referencial teórico para o ensino sobre os corpos. Muitas vezes, essas questões também não são problematizadas nos cursos de formação de professores/as.

Nesse sentido, este texto teve como propósito apresentar algumas possibilidades para o trabalho de ensino sobre os corpos, que podem ser incorporadas no cotidiano da sala de aula, a fim de que os/as alunos/as reconheçam e aprendam a lidar com seus corpos enquanto híbridos de história, cultura, valores, expressões e relações com o ambiente que os cercam.

Referências



ABREU, Edeli Siminoni *et al.* Alimentação Mundial – uma reflexão sobre a história. **Saúde e Sociedade**, Infanteado/Pt, v. 10, n. 2, p. 3-14, 2001.

RIBEIRO, Paula Regina Costa *et al.* Um convite para repensar outras aprendizagens sobre os corpos a partir de uma proposta de ensino. In: RIBEIRO, Paula Regina Costa; LONGARAY, Deise Azevedo (Org.). **Os 15 anos de Mariana**: um convite a outras aprendizagens sobre os corpos. Rio Grande: FURG, 2013. p. 11-15.



DESAFIO EXPERIMENTAL - PALADAR

Paulinha, estava fazendo o tema de casa quando sua mãe chamou-a para fazer um lanche. Ela correu para a cozinha, pois estava com muita fome. Sua mãe havia preparado uma limonada e um bolo. Quando Paulinha tomou a limonada, sentiu um gosto azedo na boca, mas quando comeu o bolo, um sabor doce. Sua mãe perguntou por que ela havia feito uma careta, como se a limonada não estivesse gostosa.

Paulinha não soube explicar para sua mãe porque sentira na boca os diferentes gostos, mas lembrava que havia estudado na escola sobre os órgãos dos sentidos que ajudavam a perceber esses diferentes sabores. Aí está seu desafio! Em grupo, pense em como vocês podem ajudar a Paulinha a entender porque sentimos diferentes sabores e distinguimos um alimento do outro. Elabore um experimento que a ajude a entender isso.

Orientações para os/as professores/as:

Professor/a, lembre-se de que, no desafio, você tem de ajudar seus/suas alunos/as a elaborarem um experimento para que possam compreender que, na língua, temos diferentes papilas gustativas responsáveis por identificar diferentes sabores: doce, salgado, amargo e azedo. Você possui um papel muito

importante: tem de ir fazendo com que seus/suas alunos/as levantem hipóteses, discutam e, juntos, proponham algum experimento para depois executarem.

Instigue os/as seus/suas alunos/as a construírem um experimento e a conhecerem mais a respeito desse sentido, o paladar. Para tanto, proponha alguns questionamentos: Como podemos mostrar que percebemos na boca diferentes sabores? Que tipos de alimentos podemos utilizar? Todas as pessoas sentem da mesma forma os sabores?

Existem várias formas de realizar esse experimento. Uma destas é pegar diferentes potes plásticos e enchê-los, separadamente, com água com sal, água com limão, água com açúcar e chá de losna ou boldo, entre outras opções. Depois, um/a representante de cada grupo poderá pingar com um conta-gotas essas águas em diferentes regiões da língua. Lembre-se que, após cada testagem, é importante tomar um pouco de água para não misturar os sabores.



Você também pode utilizar sal, açúcar e diferentes alimentos, como um limão, uma bolacha doce, uma bolacha salgada, rúcula, radite. Outra possibilidade de realizar o experimento é propor que outro representante do grupo tape seus olhos e nariz e repita os mesmos procedimentos.



Informações importantes:

- Público-alvo: estudantes do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

- Você precisa disponibilizar materiais variados para a utilização dos alunos/as na montagem dos experimentos, tais como: água, potes de variados tamanhos, régua, medidores de água de plástico, folhas para desenho, açúcar, frutas, legumes, conta-gotas, canudos. Lembre-se de que a ideia é manipular os diferentes objetos, procurando responder ao desafio. Então, haverá muito manuseio e movimento dos alunos na sala de aula.

- Para registrar o desafio, você pode pedir que os grupos elaborem um roteiro de experimento, em forma de texto, desenhos, história em quadrinhos ou cartaz para que os/as alunos/as socializem o que pensaram com base no desafio experimental.

- Você pode elaborar perguntas para explorar mais os conceitos de: paladar, olfato, visão e tato, preferências e hábitos alimentares de cada criança, higiene dos alimentos, cuidados com a boca, saúde bucal, entre outros.

- As sugestões apresentadas aqui são apenas algumas soluções possíveis para esse desafio. Os/as alunos/as podem ter outras ideias. Você, professor/a, deve estimulá-los/as a usar a criatividade e a testar outras possibilidades.







ROTEIRO EXPERIMENTAL – OLFATO E PALADAR

Vitinho estava muito resfriado. Não conseguia sentir o gosto e nem o cheiro dos alimentos. Sua mãe chamou-o para almoçar. Ao aproximar-se da mesa de refeições, ele viu aquela galinha assada que adorava e que estava bem douradinha, só que ele não conseguia sentir aquele cheirinho de galinha que tomava conta da casa quando a mãe cozinhava. Lembrou-se de que tinha estudado sobre os órgãos dos sentidos com sua Professora Marita e pensou que, no dia seguinte, pediria para a professora novamente explicar por que, quando estamos resfriados, não sentimos gosto nem cheiro. No outro dia, Vitinho foi correndo conversar com a Professora Marita. Ela, então, resolveu fazer um experimento com seus alunos/as.

Orientações para os/as professores/as:

Esta atividade tem como propósito discutir com os/as alunos/as sobre como os sentidos do olfato e do paladar atuam



de forma interligada. Nessa atividade, você, professor/a, deve enfatizar que o olfato tem um importante papel na distinção dos alimentos, atuando junto com o paladar para fornecer ao cérebro informações a respeito dos alimentos e bebidas.

Para a realização do experimento, sugerimos que você utilize bala de menta ou de canela, uma venda para olhos e prendedores de roupa. Divida a turma em grupos e solicite que cada grupo escolha um/a integrante, que deve sair da sala antes que o experimento seja explicado (para que eles/as não saibam como a atividade transcorrerá).

Num segundo momento, com os/as alunos/as de volta à sala, vende os olhos e tape o nariz de cada um/a. Em seguida, outro/a integrante colocará uma bala de menta ou canela na boca de cada um/a. Após, pergunte qual é o sabor que estão sentindo. Então, destape o nariz desses/as alunos/as e pergunte novamente qual é o sabor que estão sentindo. O gosto foi mais forte? Houve alteração na resposta? Por quê?

Converse com os/as alunos/as; explique que o sabor de um alimento é o resultado da interação dos estímulos percebidos pelos sentidos do paladar e do olfato. Outros estímulos, como as sensações de ardor, calor e frio, assim como a textura e a temperatura, também contribuem para o sabor dos alimentos.

Sugerimos alguns questionamentos para que a atividade experimental possibilite a construção de conhecimentos sobre o paladar e o olfato: “podemos adivinhar o que está no forno apenas pelo cheiro que sentimos no ar?”; “mesmo com os olhos vendados e o nariz tapado, somos capazes de identificar um alimento que é colocado dentro de nossa boca?”; “o olfato e o paladar funcionam de forma articulada?”; “o olfato faz diferença quando saboreamos um alimento?”; “que cuidados temos de ter quando estamos resfriados?”; “por que, às vezes, tapamos o nariz para tomarmos um remédio amargo?”; “se misturarmos vários sabores e odores ao mesmo tempo, perceberemos alguma

diferença?"; "será que nossos sentidos nos alertam de algo perigoso, como um alimento estragado e cheiro de gás?".

Informações importantes:

- Público-alvo: estudantes dos Anos Iniciais.
- Você poderá realizar experimento de outras maneiras: sem vendar os olhos, sem que os/as alunos/as saiam da sala, utilize outros sabores de balas, como café, mel, banana, morango etc.
- Para registrar a atividade, você pode pedir que os grupos relatem o que aconteceu durante o experimento em forma de texto, desenhos, história em quadrinhos ou cartaz.
- Outras temáticas que você poderá abordar: visão e tato, sistema nervoso, gripe e resfriados, higiene.



ROTEIRO EXPERIMENTAL - CIRCULAÇÃO SANGUÍNEA

Luiza chegou à escola preocupada, pois ouviu sua mãe dizer que a avó teria de ser hospitalizada devido a um problema de má circulação. Ao chegar à sala de aula, a menina comentou o fato com os colegas, que logo perguntaram à professora Marita o que significava a expressão “má circulação”. No intuito de ajudar os/as alunos/as a responderem a questão, a professora propôs a realização de um experimento. Com essa proposta em mente, perguntou à turma:



- Vocês sabem como acontece a circulação do sangue em nosso corpo?

- O que acham de realizarmos um experimento para descobirmos?

Com o propósito de motivar os/as alunos/as a realizarem a atividade, a professora disse que a experimentação é um dos modos como os/as cientistas buscam respostas às perguntas que fazem sobre o mundo. Então, ela começou o planejamento da experimentação, partindo da construção de uma lista de materiais necessários para a sua realização.

Orientações para o/a professor/a:

Professor/a, o objetivo da realização deste roteiro experimental é levar os/as alunos/as a compreenderem como acontece o processo de circulação do sangue no corpo humano. Para a realização do experimento, você precisará dos seguintes

materiais: garrafas *pet* vazias e com tampa, bacias grandes, canudos de diferentes diâmetros, compassos, lápis e tubo de cola quente ou cola de silicone.

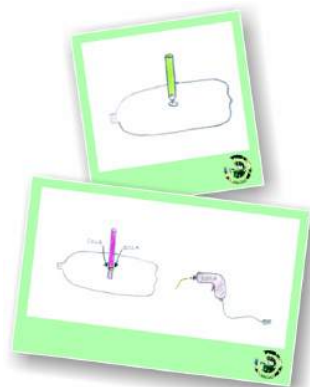
Primeiramente, providencie, para cada grupo, uma garrafa *pet* e faça um buraco no meio da garrafa, com a ponta do compasso, como indicado na figura a seguir.

Depois, solicite que enfiem o lápis no buraco, para alargá-lo, e que, após, introduzam a ponta do canudo nesse orifício.

Em seguida, eles/as devem aplicar a cola, em torno do canudo, para fechar o espaço e para impedir que a água vaze pelo buraco feito na garrafa. Oriente-os/as para que encham totalmente a garrafa com água e coloquem a tampa. A seguir,

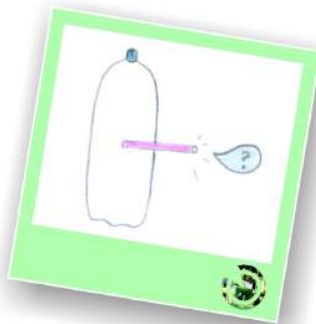
pressionem a garrafa e observe. O que aconteceu com a água? Pensando em nosso corpo, o que a garrafa, o canudo e a água representam?

Em seguida, coloque em torno do canudo uma cordinha (ou um barbante ou um atilho), de modo que este se feche um pouco, mas não totalmente. Repita o processo de pressionar a garrafa, e veja o que acontece. Nesse caso, a água deve sair mais devagar. Questionem: "o que aconteceu com a água agora?"; "e se esta representa o nosso sangue, como vocês já disseram, o que representa o barbante que fechou



um pouco o canudo?"; "como podemos relacionar isso com a má circulação da vovó da história inicial?"; "quais outras variações nesses experimentos que podemos fazer?".

Peça para que os/as alunos/as registrem as observações feitas; organize uma discussão com a turma sobre os resultados obtidos; solicite que cada grupo exponha as suas ideias iniciais sobre o assunto, confrontando-as com as conclusões obtidas ao término da atividade.



Você pode propor à turma a elaboração de um relatório de experimento, a ser feito individualmente, em pequenos grupos ou de forma coletiva, com seu auxílio. O relatório poderá conter os objetivos, os materiais utilizados, os procedimentos e as observações realizadas. Peça para que ilustrem o experimento. Para as crianças menores, você poderá apenas utilizar desenhos na construção do relatório.

Como fechamento, converse com a turma, considerando as ideias apresentadas, ajudando-a a compreender que o sangue precisa ser bombeado para circular no interior do corpo e que o coração atua como uma bomba. Este é um órgão muscular que possui compartimentos: ao se contraírem, fazem com que o sangue seja expulso, em direção ao corpo. O sangue, então, corre pelos vasos sanguíneos, nutrindo o corpo.

Informações importantes:

- Público-alvo: alunos/as dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

114 | Ensino de Ciências: outros olhares, outras possibilidades



- Professor/a, neste experimento você pode fazer relações entre o coração e os vasos sanguíneos. Observe que, quando o coração (garrafa) bombeia o sangue (água) para os vasos (canudos), este segue com uma determinada intensidade. No momento em que apertamos os vasos com barbantes, essa intensidade diminui. Com esse procedimento, podemos simular o entupimento dos vasos pelo acúmulo de gordura, que faz com que o sangue passe mais devagar pelos vasos, prejudicando a distribuição dos gases e nutrientes pelo corpo.

- Você pode colocar mais de um canudinho na garrafa ou canudinhos de diferentes espessuras para observar as diferentes intensidades com que a água sai destes.

- Também podem ser problematizadas as doenças do sistema cardiovascular, como, por exemplo: acidente vascular cerebral ou derrame, varizes, infarto, hipertensão.



ROTEIRO EXPERIMENTAL – SISTEMAS CARDIOVASCULAR E RESPIRATÓRIO



Durante o recreio, as crianças fazem diferentes atividades no pátio da escola: correm, pulam corda, jogam bola e dançam. Outras preferem ficar conversando, ouvindo música ou lendo na biblioteca.



Ao retornar à sala de aula, depois de pular corda no recreio, Mariana notou que seu coração batia forte e acelerado e que estava muito agitada. Então, comentou o fato com a professora Marita, que teve a ideia de pedir para cada criança escrever no quadro, ao lado de seu nome, a atividade realizada durante o recreio. Logo, pediu que colocassem a mão no próprio peito e no peito dos/as colegas para observar a intensidade dos batimentos cardíacos. Enquanto faziam a observação, a professora lançou um desafio à turma por meio dos seguintes questionamentos: Todos os corações estão batendo acelerados depois do recreio? O que fez o coração de alguns/algumas colegas bater com maior intensidade?

Orientações para os/as professores/as:

Professor/a, neste experimento, os objetivos são compreender a relação entre atividade física e frequência cardíaca e as relações entre o sistema cardiovascular e respiratório. Você terá um papel muito importante, que é o de estimular seus/suas alunos/as a construir hipóteses.



Você precisará dos seguintes materiais: caderno, quadro, relógio e material de pesquisa (livros, revistas e sites pré-selecionados por você). Organize grupos de estudantes e peça que alguns/algumas sintam a pulsação e a frequência respiratória dos/as outros/as, desta vez contando o número de pulsações em 30 segundos (os dados devem ser anotados no caderno). Para pulsação, você pode medi-la utilizando dois dedos (indicador e médio) no pulso, no pescoço, abaixo da base da mandíbula, na artéria do pescoço ou no tornozelo. Para frequência respiratória, coloque a mão no peito e conte quantas vezes o peito expande-se.

Em seguida, de volta ao pátio da escola, os/as mesmos/as alunos/as que sofreram medições farão exercícios por um minuto: um, sentado, apenas exercitando os braços; o outro, de pé, dando pequenos pulos, sem sair do lugar; e outro, correndo. Passado o período, a pulsação e a frequência respiratória devem ser medidas e registradas novamente.

Os/as alunos/as perceberão que, depois da atividade física, as pulsações aumentaram: o coração bombeia mais sangue para que o organismo agüente o esforço. Também notarão que o número de batimentos do/a aluno/a que se exercitou de pé foi maior, justamente porque foi ele/a quem se esforçou mais.

Incentive os/as alunos/as a anotarem os resultados obtidos e peça para que discutam a respeito, justificando suas ideias. Em seguida, eles/as devem pesquisar a importância do sangue na circulação, com base no material disponibilizado por você. Mais uma vez, organize um debate acerca das respostas.

Alguns questionamentos podem ser realizados: “todos/as alunos/as alteram sua frequência cardíaca e respiratória?”; “por que a frequência cardíaca e respiratória aumenta nos/as colegas que fizeram os exercícios?”; “por que eles/as ficaram ruborizados/as?”; “por que alguns/algumas ficaram suados/as?”.

Proponha que os conhecimentos sejam registrados por meio da construção de uma tabela e de um texto, no qual eles/as escreverão sobre o que aprenderam, relacionando o



conhecimento construído com as razões pelas quais consideram o sangue importante para o funcionamento do corpo.

Faça os/as alunos/as destacarem outras situações do cotidiano em que percebemos o coração bater mais forte, como, por exemplo: quando levamos um susto; quando nos emocionamos com a chegada de uma pessoa que não víamos há bastante tempo; ao ganharmos um presente que queríamos muito; quando sentimos medo.

Informações importantes:

- Público-alvo: estudantes de 1° ao 5° ano do Ensino Fundamental.

- Você pode explorar outros temas: condicionamento físico, doenças, unidades de medida de tempo, entre outros.

- As sugestões apresentadas aqui são apenas algumas soluções possíveis para este desafio. Os/as alunos/as podem ter outras ideias e você, professor/a, deve estimulá-los/as a usarem a criatividade e a testarem outras possibilidades.





NO CORPO, NO CHÃO, NA NUVEM, NO RIO E NO CANO... REVENDO O ESTUDO DA ÁGUA

Maria Teresa Orlandin Nunes

A água é fundamental para a vida. Na Terra, ela ocupa $\frac{3}{4}$ da superfície, sendo que 97% encontra-se nos mares e oceanos (água salgada); aproximadamente 2% está nas calotas polares, e menos de 1% encontra-se distribuída entre rios, lagos, subsolo e atmosfera (valores estimados).



A água apresenta uma propriedade interessante, o seu alto calor específico, o que significa que é necessária uma grande quantidade de energia para se aquecer; conseqüentemente, é capaz de armazenar bastante calor e de manter sua temperatura por muito tempo. Essa característica faz com que a temperatura da Terra não sofra amplas variações (exercendo um papel fundamental no clima), pois as grandes

massas de água dos oceanos absorvem grande parte do calor do Sol que chega ao planeta, sem que sua temperatura aumente muito. À noite, a água dos oceanos cede parte do calor acumulado, impedindo um grande resfriamento. Você já ouviu sobre a variação de temperatura em um deserto? À noite, muito frio; durante o dia, com sol, um calor escaldante. Isso acontece porque se trata de um ambiente em que a presença de água é quase nula, o que não dá condições de ocorrer essa regulação térmica.

Outra característica importante da água é sua extraordinária capacidade de dissolver múltiplas substâncias. Como consequência, não a encontramos pura na natureza, pois ela solubiliza grande parte dos sais com os quais entra em contato. No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabeleceu padrões de qualidade, e classificando a água de acordo com a concentração de sais: água doce ($\leq 0,50\%$), salobras (entre $0,50\%$ e 30%), e águas salinas ($\geq 30\%$). Convém lembrar que somente a água doce pode ser utilizada para o consumo humano.



A capacidade de dissolução da água faz com que ela seja considerada como solvente universal, o que é uma propriedade importantíssima para os seres vivos, pois todas as substâncias químicas absorvidas e todas as reações dos seus metabolismos são feitas por via aquosa. Os seres vivos são constituídos, em média, de 75 a 85% de água (LOPES, 1999); e sua falta provoca a debilidade, levando à morte. O ser humano pode sobreviver até 50 dias sem comer, mas morre após, aproximadamente, quatro dias sem água.

Para o consumo humano, não basta que a água seja doce, é necessário que seja potável: incolor, insípida, inodora, não contenha substâncias tóxicas e organismos patogênicos. Por isso, dependendo das características que apresenta, é necessário tratamento antes que seja consumida.

Professor/a, você já pensou que o copo de água que bebe hoje já pode ter estado em uma nuvem, um *iceberg*, escondida no subsolo, ou até mesmo ter constituído o corpo de um dinossauro? A característica de renovabilidade da água da Terra é decorrente do seu ciclo hidrológico: a energia térmica do Sol provoca a evaporação de parte da água dos oceanos, dos continentes e a transpiração dos seres vivos. Esse vapor sobe na atmosfera, condensando e formando as nuvens, que, em determinadas condições, volta a cair sobre a Terra na forma de chuva, neve ou granizo (chuva de pedra). Esse processo vai alimentando as fontes, os rios, os oceanos, etc., dando suporte à vida. O surgimento e manutenção da vida na Terra estão associados à presença da água. “Onde existe água há vida”, diz um adágio popular.



A água, além de ser imprescindível para a vida, está presente em múltiplas atividades humanas, para os mais diversos fins: doméstico, agrícola, industrial, lazer, etc. A presença da água (ou ausência) condicionou o desenvolvimento da sociedade. As antigas civilizações desenvolveram-se às margens de cursos d'água. Depois, a água também passou a ser usada para movimentar moinhos de grãos, máquinas a vapor, em processos industriais, para aquecimento, resfriamento, etc. A água é utilizada até mesmo como “lata de lixo”, pois, ao final de muitos processos, já saturada de substâncias “indesejáveis”, é descartada, ou serve como corpo receptor de outros materiais sem valor comercial.

O crescimento econômico, tecnológico e populacional de nossa civilização fez com que as necessidades de água também aumentassem. Atividades como a expansão urbana, a indústria, a agricultura, a pecuária intensiva, a produção de energia, passaram a exigir quantidades cada vez maiores de água. Um exemplo do consumo de água ao longo da história pode ser observado na tabela a seguir.

Evolução do consumo de água ao longo da história:

Consumo diário de água por indivíduo	Litros por dia
100 anos a.C.	12
Romanos	20
Século XIX	60

Fonte: ARNT, 1995, p. 48.

Neste início do século XXI, podemos trazer dados de consumo de alguns países. Nesses valores, leva-se em conta não apenas o gasto doméstico de água, mas, também, o volume usado pelas indústrias, agricultura, etc.: Consumo *per capita* por dia (em litros): Estados Unidos (575); Itália (396); Espanha (320); Brasil (187).

Exemplos de consumo água em algumas atividades do cotidiano:

Atividade	Quantidade de água em litros
Escovar os dentes	2 a 12
Lavar as mãos	2 a 18
Banho de chuveiro	20 a 80
Máquina de lavar roupas	60 a 90

Fonte: COMO, 2014.

Ao abrir uma torneira ou ao beber um copo de água, não pensamos de onde vem essa água. Entretanto, milhões de pessoas fazem isso diariamente, usando a água para beber, cozinhar, lavar roupa, etc. De onde vem toda essa água? Professor/a, como é obtida a água que abastece a sua cidade? E para onde ela vai depois de usada? Esse pode ser um interessante tema de pesquisa para seus alunos/as, que pode ser desenvolvido através de uma Unidade de Aprendizagem¹.

Professor/a, essa é uma sugestão de atividade que pode ser feita com seus alunos/as, para que eles/as explicitem o que conhecem quanto à origem e ao destino da água utilizada em suas casas.



¹ Veja mais na Parte I, no texto Metodologias para o ensino de Ciências: (re)pensando propostas para construção de conhecimentos.



A água que está disponível em rios e lagos representa menos de 1% do total. Ainda assim, muitas dessas fontes encontram-se poluídas e/ou contaminadas, de tal forma que o seu uso torna-se inviável. Dessa maneira, a água potável merece atenção especial, por ser um produto escasso e com a demanda crescente.

As águas, que na história da humanidade foram ponto de referência e motivo de integração, não podem mais ser vistas hoje apenas de forma poética. Nós vivemos em uma sociedade em que os aspectos econômicos ditam as regras. Dentro dessa perspectiva, a água (assim como todos os recursos naturais) não deveria ser vista apenas como mais uma mercadoria para ser usada conforme a necessidade; e, depois, descartada.

Por isso, professor/a, ao abordar esse tema com seus/suas alunos/as, é importante salientar a responsabilidade de cada um/a no consumo e cuidado com a água que dispomos hoje.

Abaixo alguns links com atividades, sugestões, informações sobre o tema:

<http://www.smartkids.com.br/especiais/agua.html>

[http://www.sabesp.com.br/sabesp/filesmng.nsf/DACB88862E8D4E48832576D900682E31/\\$File/folder_usoracional.pdf](http://www.sabesp.com.br/sabesp/filesmng.nsf/DACB88862E8D4E48832576D900682E31/$File/folder_usoracional.pdf)

<http://www.ticsnaeducacao.com.br/index.php?id=107>

<http://portal.aprendiz.uol.com.br/2012/03/22/jogos-educativos-para-criancas-discutem-a-problematICA-da-agua/>

http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/agua/educacao_ambiental_agua/



Referências



ARNT, Ricardo. Clara água, cara água. **Revista Super Interessante**, São Paulo, ano 9, n. 5, p. 46-51, maio 1995.

COMO poupar água...?? Disponível em:
<<http://eficienciahidrica.wordpress.com/tag/consumo-de-agua/>>.
Acesso em: 28 fev. 2014.

EFICIÊNCIA Hídrica em Edifícios e Espaços Públicos... O Caminho para a Gestão Sustentável da Água!!! Disponível em:
<<http://eficienciahidrica.wordpress.com/tag/consumo-de-agua/>>.
Acesso em: 28 fev. 2014.

LOPES, S. **Bio**. São Paulo: Saraiva, 1999. v. único.

DESAFIO EXPERIMENTAL – EVAPORAÇÃO DA ÁGUA

Alice é uma menina que gosta muito de animais. Ela tem um gatinho preto chamado Pompom; e cuida-o muito bem. Num dia de muito calor, logo que chegou da escola, trocou a água do pratinho, colocou comida no pote e fechou a porta da área. Depois do almoço, sua mãe falou que passariam o final de semana na praia. Assim, após arrumar as malas, Alice pegou alguns brinquedos e o seu querido Pompom e foi embora.



Lá, divertiram-se muito. Só voltaram no domingo à noite. Quando chegaram, Alice levou o gatinho para a área de serviço onde estava a comida e a água. Mas, surpresa! O pratinho da água estava seco!

- Mãe! Você botou fora a água do Pompom?

- Não, Alice, ainda não entrei na área!

- Mas eu coloquei comida e água antes de viajarmos na sexta-feira!

- Se a porta estava fechada, nenhum bicho poderia ter entrado e tomado a água!, falou a mãe.

- Ué! Então, pra onde foi a água?, pergunta Alice.

Vamos encarar esse desafio e ajudar Alice a descobrir o que aconteceu? Vamos formar grupos e pensar como podemos descobrir o que aconteceu com a água que estava no pratinho do Pompom?



Orientações para o/a professor/a:

Professor/a, neste desafio o objetivo é que os/as alunos/as elaborem um experimento que possa mostrar que a água evapora rapidamente sob a ação do sol, de uma fonte de calor ou em ambientes com temperatura alta. Assim, após ler a historinha, discuta com eles/as as possíveis explicações (hipóteses) para responder essa questão. O que poderia ter acontecido com a água? Pode ser feito um registro no quadro das hipóteses levantadas pelos/as alunos/as e, com base nestas, elaborar quantos experimentos forem necessários para testá-las.

Você pode perguntar: o que acontece com a roupa molhada no varal? Como desaparece uma poça de água na calçada? Assim, por meio de questionamentos, sugestões e ideias, conduzi-los/as a testar diferentes tipos de recipientes (pratos rasos, vasilhas mais fundas, copos, garrafas...), em distintas condições (ao sol; no escuro; num ambiente aberto, como o pátio da escola; ou num ambiente fechado, como a sala de aula ou dentro de um armário; com uma fonte luz, como uma lâmpada etc.). Podem ser feitos experimentos comparativos, como: identificar o tempo que a água leva para evaporar ao sol ou na sala de aula; num prato ou numa vasilha mais funda. Esse experimento pode demorar algum tempo, dependendo das condições do clima. O importante é que os/as alunos elaborem o experimento com a sua ajuda.

Um exemplo de experimento que os alunos podem elaborar é: colocar um pouco de água em alguns pratinhos e posicioná-los em diferentes locais: ao sol, em sala de aula, dentro de um armário, sob uma lâmpada, como a de um abajur... Vá estimulando os/as alunos/as e pedindo sugestões. Você verá que surgirão inúmeras possibilidades!

Será preciso disponibilizar diversos tipos de recipientes: pratos, potes, garrafas... Professor/a, você pode pedir que os/as alunos/as tragam alguns de casa. Também será preciso





alguma fonte de luz, como um abajur com lâmpada incandescente.

Para registrar as atividades e as conclusões, você pode solicitar que eles/as façam textos coletivos, cartazes, desenhos e/ou histórias dos experimentos e que cada grupo socialize suas conclusões ao final da atividade.

Informações importantes:

- Público-alvo: alunos/as da Educação Infantil e Anos Iniciais

- O/A professor/a também pode disponibilizar substâncias que se dissolvem na água, mas não evaporam, como: corantes em pós, sucos ou água suja, para que os alunos deem-se conta de que somente a água evapora (e não as demais substâncias que estão nela).

- Temáticas que podem ser desencadeadas: ciclo da água, dissolução de substâncias em água, gasto e economia de água, entre outras.



DESAFIO EXPERIMENTAL - TRATAMENTO DA ÁGUA

Beatriz e sua prima Ana Luiza foram passar as férias no sítio de sua avó Nina. Elas adoram ir para lá, pois há muitos animais, vacas, ovelhas, galinhas; muitas árvores frutíferas; flores; espaço para correr e jogar bola; e até uma lagoa onde há vários patos e gansos. Enfim, tantas coisas legais que fazem com que o tempo que passam por lá seja de pura diversão.



Mas este ano o verão foi muito quente e seco. A água tratada que chegava ao sítio, da empresa que abastecia a cidade, estava sendo racionada. Foi preciso economizar. A Dona Nina decidiu que seria necessário usar a água da lagoa para algumas atividades, mas como era uma água bastante suja, precisaria ser limpa antes. Mas como fazer isso? Então, ela pediu ajuda às suas netas.

Vamos ajudar Beatriz e Ana Luiza a encontrarem alguma forma de limpar a água que seria usada da lagoa?

Orientações para o/a professor/a:

Professor/a, nesse desafio o objetivo é que os/as alunos/as elaborem um (ou mais) experimentos para limpar a água.

Após os/as alunos/as lerem a historinha, discuta com eles/as as possíveis soluções para resolver a questão. O debate pode ser iniciado com a seguinte questão: em que

atividades a água é utilizada em um sítio? É possível que surjam respostas, como: para consumo humano, de outros animais, para irrigação, para higiene etc.. Para essas atividades, que qualidade/pureza da água é necessária? Para consumo humano, é necessário que a água seja filtrada/tratada? Para irrigação, é preciso que a água tenha a mesma qualidade que para o consumo dos seres humanos? Que tipo de tratamento é preciso fazer para que a água da lagoa possa ser dada para as vacas, ovelhas e galinhas beberem? O que pode acontecer se tomarmos água sem tratamento? Se encontrarmos uma fonte de água limpa e sem cheiro, podemos usá-la para beber?

Com base nessas discussões, os/as alunos/as decidirão/escolherão quais experimentos desenvolverão para cada uso que será feito da água. Podem optar por usar apenas uma peneira, que retenha as partículas maiores, para uma água que será usada para a irrigação; pela construção de um filtro de areia, para uso da água para dar de beber aos animais do sítio; para tratamento com produtos químicos, como é feito em uma estação de tratamento de água, e posterior cloração, para o consumo humano.

Professor/a, para a realização desses experimentos será necessário disponibilizar diversos materiais: garrafas *pet* de diversos tamanhos, que podem ser cortadas para utilizar como suporte para a confecção de filtros, como copos ou funis, tesouras, peneiras, papel filtro (filtro de café), copos, colheres, cascalho, areia grossa, areia fina, algodão, solução de sulfato de alumínio a 20%, hidróxido de cálcio em pó, solução de cloro (alvejante com cloro), carvão em pó, água suja.

Alguns experimentos possíveis são a filtração simples com o uso de um funil e um filtro de café.



Outro experimento é o filtro de areia, no qual pode ser usado uma garrafa *pet*, cortando a quatro dedos do fundo e usando a parte superior com materiais em camadas desde o gargalo. Primeiro, algodão, camada de cascalho; depois, areia fina; para finalizar, areia grossa. Se a água tiver cor, pode ser colocada uma camada de carvão.

No caso do uso de produtos químicos, você terá de auxiliar os/as alunos/as a pensarem na existência desses produtos, pois muitas vezes eles/as nunca ouviram falar. Lembre-se que o importante é que eles/as criem o experimento. Nesse caso, o procedimento seria assim: em um copo de água suja, adicione meia colherzinha de hidróxido de cálcio para alcalinizar a água (melhora a reação com o sulfato de alumínio) e 3 mL da solução de sulfato de alumínio. Após, agite rapidamente e deixe em repouso (formam-se flocos de hidróxido de alumínio). Os flocos vão sedimentando, arrastando a sujeira da água para o fundo. Esse é um processo similar ao que é feito nas estações de tratamento de água, que faz com que a sujeira acumule-se ao fundo dos tanques de tratamento. Depois que os flocos estiverem sedimentados, a água pode ser filtrada num papel de filtro ou no filtro de areia. A água final deve estar limpa. Nesse momento, podem ser adicionadas algumas gotas (duas ou três) da solução de cloro (a função do cloro é a desinfecção da água). Lembre seus/suas alunos/as que a água que bebemos contém cloro para que este mate alguns microorganismos indesejáveis.





Os/As alunos/as podem sugerir outras formas de tratar a água, como a destilação, filtro com vela etc. Cabe a você professor/a ir discutindo oralmente com eles/as sobre que procedimentos podem criar para desenvolver um modo de responder ao desafio. Acima, colocamos alguns procedimentos apenas para auxiliá-lo/a a pensar a respeito. No entanto, quem deve criar e executar os experimentos são os/as estudantes, pois eles/as podem ter muitas outras ideias.

Informações importantes:

- Público-alvo: alunos/as do 3º ao 9º ano .
- Temas que podem ser desencadeados: separação de misturas, doenças que podem ser transmitidas por meio da água, parasitoses, eutrofização, tratamento de esgotos, entre outros.







ROTEIRO EXPERIMENTAL - DISSOLUÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NA ÁGUA

Marina é uma menina muito curiosa. Ontem, ela estava observando sua mãe preparar o suco para o almoço: pegou a jarra, colocou água, abriu o pacotinho que tinha o suco, despejou o seu conteúdo na jarra, mexeu a mistura com a colher e o pó desapareceu!

- Mãe, para onde foi o pozinho do suco? Ele sumiu!
 - Sim, Marina. A água dissolveu o pó!
 - Tudo que eu colocar na água vai sumir?
 - Não, minha filha, têm coisas que a água dissolve e outras não.
 - Posso experimentar colocar umas coisas na água para ver se elas somem?
- Vamos ajudar Marina a descobrir que coisas a água dissolve?

Orientações para o/a professor/a:

Professor/a, esta atividade tem o objetivo de possibilitar aos/as alunos/as identificarem algumas substâncias que podem



ser dissolvidas na água. Para fazer este experimento com seus/suas alunos/as, você vai precisar de canecas ou copos; etiquetas para identificá-los; colheres ou palitos de churrasquinho; recipiente com água; açúcar; sal; mel; farinha; areia; bala; café; chocolate; sabonete; e outras coisas que os/as alunos/as possam trazer para o teste.

Para dar início ao experimento, você pode questionar os/as alunos/as sobre que coisas (substâncias) podem ser dissolvidas na água. Por que o pozinho sumiu na água? Que outras coisas vocês colocam na água e estas desaparecem? Todas as coisas podem ser dissolvidas na água?

O/A professor/a pode mostrar as substâncias que trouxe para o experimento e convidá-los/desafiá-los a testá-las. O experimento pode ser iniciado com a identificação (com as etiquetas), em cada copo, do nome da substância que vai ser testada nele. Após, coloque água até a metade, em cada copo, e adicione uma colher da substância escolhida e mexa-a bem. Aguarde um pouco e observe se ocorreu a dissolução ou não.

Por fim, para o registro dos resultados obtidos, você pode pedir aos/às alunos/as que relembrem em uma discussão oral o que foi visto. Também pode ser pedido que eles/as façam um desenho, mostrando o que dissolveu e o que não dissolveu.

Informações importantes:

- Público-alvo: alunos/as da Educação Infantil

- Professor/a, os alunos/as podem ser desafiados a testar quantas colheres de cada uma das substâncias solúveis é possível dissolver em um copo de água, adicionando mais e mais dessa substância, até que a água não dissolva mais,



mostrando, assim, que há um limite nessa capacidade de dissolução da água.

- Também pode ser testada a dissolução das substâncias em água com temperaturas diferentes. Os/as alunos/as verão que os resultados não serão iguais.

- Espera-se que os/as alunos/as concluam que nem todas as substâncias podem ser dissolvidas em água; que só pode ser dissolvida certa quantidade de cada substância; e que, quando se utiliza água em temperatura superior à temperatura do ambiente, é possível dissolver um pouco mais dessas substâncias.

- Temáticas que podem ser desencadeadas: tipos de água (destilada, mineral, salobra, salgada etc.)





ROTEIRO EXPERIMENTAL - CONSUMO DE ÁGUA

Naquele dia, a professora Marita chegou à aula bastante chateada. Seus/suas alunos/as perceberam que ela não estava alegre como todos os dias e logo quiseram saber o que havia acontecido:

- Sora, o que a senhora tem? Aconteceu alguma coisa?

- Estou preocupada. Acho que tem alguma coisa errada na minha casa, pois hoje, ao sair, peguei a conta da água que estava na caixa de correspondência; quando conferi o consumo do mês passado, levei um susto! O valor está bem acima do que normalmente gasto!

- É só fechar a torneira! - falou Thiago.

- Deixar de tomar banho! - disse João. E toda a turma caiu na gargalhada.

- Será que tem alguma torneira pingando? - perguntou Bianca.

- Não, isso é uma coisa que sempre cuido! - responde a professora. Mas vocês me deram uma ideia! O que vocês acham de pensarmos em um experimento para que todos nós possamos

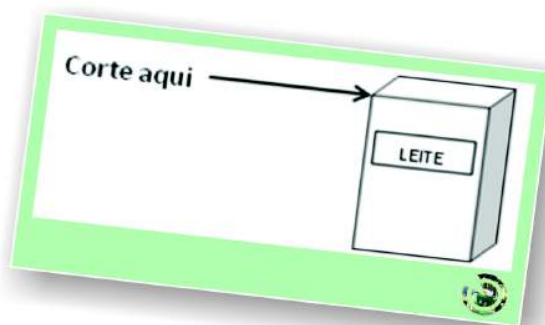
medir a quantidade de água que gastamos em nossas atividades diárias?

Vamos ajudar a Prof^a. Marita e sua turma?

Orientações para o/a professor/a:

Professor/a, nesta atividade é proposto aos/as alunos/as uma pesquisa sobre o seu consumo pessoal de água. Inicialmente, eles/as podem ser questionados/as de que forma podem medir a quantidade de água que consomem para algumas atividades cotidianas: escovar os dentes, lavar as mãos, tomar banho etc. As sugestões podem ser discutidas e analisadas quanto a sua viabilidade. Com base nessas sugestões, os/as alunos/as podem decidir qual a melhor maneira de medir a quantidade de água em suas atividades diárias com um experimento.

Para tanto, apresentamos uma possibilidade: você vai precisar de materiais como uma caixa de leite vazia, tesoura,



relógio ou cronômetro. Para realizar o teste, cada aluno/a deverá cortar a caixa de leite na dobra superior, conforme o desenho. Essa caixa aberta será usada como medida de um litro.

Construída a caixa, você deverá explicar que esta servirá para medir a água gasta nas atividades diárias. Para isso, eles/elas deverão utilizá-la da seguinte forma: quando forem tomar banho, peçam ajuda para outra pessoa marcar o tempo que demoram e anotem-no na tabela; depois, sem desligar o chuveiro, deverão deixar encher a caixa-medida com a água do chuveiro e anotar o tempo gasto.

Para as outras atividades, eles/as devem fazer o mesmo procedimento e anotar os dados na tabela abaixo:

Tempo/Atividade	Tomar banho	Escovar os dentes	Lavar as mãos	Outra atividade
Tempo				
Tempo para encher a caixa-medida de 1 litro (em segundos)				

Após os/as alunos/as realizarem a coleta dos dados quanto ao consumo individual, sugerimos que eles/as sejam orientados/as para o preenchimento da nova tabela, abaixo, fazendo a conversão do tempo para segundos e o cálculo da quantidade de água consumida.

Tempo/Atividade	Tomar banho	Escovar os dentes	Lavar as mãos
A - Tempo da atividade em segundos (minutos X 60)			
B - Tempo para encher a caixa-medida de 1 litro (em segundos)			
Quantidade de água gasta na atividade (em litros) (A ÷ B)			

Com os resultados individuais, podem ser comparados os valores obtidos com os/as colegas. Todos gastam a mesma quantidade de água para tomar banho e escovar os dentes? A quantidade gasta pode ser considerada alta? Essa atividade poderia ser feita com menor consumo de água? Há muita diferença entre os/as alunos/as no consumo de água para uma mesma atividade?

Informações importantes:

- Público-alvo: alunos/as do 6º ao 9º ano
- Professor/a, neste roteiro experimental, além das discussões elaboradas, também poderá ser calculada a média de consumo dos/as alunos/as para ser confeccionado um cartaz para divulgação (por ex.: média de consumo de água para o banho dos/as alunos/as da turma X).
- Os/As alunos/as podem ser solicitados/as a apresentar algumas sugestões: como é possível gastar menos? Pode ser sugerido que experimentem calcular a quantidade de água gasta para escovar os dentes em um mês, um ano ou mais (sem esquecer de considerar quantas vezes por dia escovam os dentes).
- Para complementar a reflexão/discussão dos resultados da atividade, sugerimos a confecção de um cartaz, no qual serão apresentados os percentuais de água gastos para o banho e escovação dos dentes, em relação ao consumo total de uma casa. Assim, facilita-se a visualização do consumo/desperdício da água no uso doméstico. Isso pode ser divulgado na escola, como também pode ser iniciada uma campanha para o consumo de água sem desperdício.
- Temáticas que podem ser desencadeadas: distribuição da água na cidade, consumo, desperdício, vazamentos.







“FOFINHOS, VORAZES, ÚTEIS OU NOCIVOS”: PROBLEMATIZANDO SIGNIFICADOS NO ESTUDO DOS SERES VIVOS

Raquel Pereira Quadrado

O estudo dos seres vivos, em suas diferentes formas, é algo que costuma ser fascinante para as crianças. Animais “fofinhos”, bichinhos “estranhos”, predadores “vorazes”, flores multicoloridas, plantas carnívoras e árvores frondosas são alguns exemplos de seres que despertam a curiosidade dos/as pequenos/as. Você, professor/a, provavelmente lida com esses e outros exemplos diariamente na sua sala de aula. Como abordar essas temáticas? Será que a forma com que discutimos as características dos seres vivos produz efeitos na maneira com que as crianças veem e relacionam-se com estes? Entendo que sim. As escolhas que fazemos; as palavras que usamos para descrever e/ou caracterizar determinado animal, planta, fungo ou microrganismo; e a linha de abordagem que adotamos fazem muito mais que meramente falar sobre esse ser vivo. Tudo isso produz significados, ensina modos de vê-lo, de se relacionar com ele; a temê-lo ou admirá-lo, a associá-lo a noções de “utilidade” ou de “nocividade”.

Para explicar melhor essa ideia, utilizarei o exemplo dos “ataques” dos tubarões a banhistas nas praias do Recife, que ganharam destaque na mídia em 2013. Inúmeros vídeos que mostram essas cenas foram publicados no *YouTube* (<http://www.youtube.com>), dando especial destaque para a mancha de sangue na água no momento do ataque. As reportagens que tratam do assunto, publicadas em diversos jornais e revistas, abordam, de modo geral, apenas o ataque em si, como foi, o que o/a banhista estava fazendo; mostram imagens da vítima mutilada, características







das espécies de tubarão que a atacaram – ferocidade e grande apetite, por exemplo – entre outros detalhes. Os fatos foram noticiados de modo sensacionalista, sem, no entanto, abordar o porquê de estes acontecerem. Não se viu muitas matérias e nem se deu destaque para discussões sobre o quanto estes podem estar relacionados à intervenção humana naquele ambiente.

A construção do porto de Suape, ao Sul de Recife, nos anos 1980, com a instalação de uma espécie de quebra-mar para facilitar a entrada de embarcações, parece estar relacionada aos incidentes, visto que foi depois disso que estes começaram a ocorrer em grande escala. Essa barreira passou a desviar o despejo de água do rio Capibaribe em direção à praia de Boa Viagem e Olinda, levando nutrientes para mais perto da costa. Isso atrai inúmeros peixes, crustáceos e outros animais para se alimentarem nesses locais, o que, por consequência, acaba atraindo também os tubarões, devido à abundância de alimento que aí se estabelece (VASCONCELOS, 2014; ATAQUE, 2014).

Com esse exemplo, é possível refletir sobre o quanto a forma com que apresentamos um fato ou descrevemos um animal – nesse caso, o tubarão – produz significados sobre este. A forma com que os “ataques” foram noticiados gerou pânico na população, temor em relação aos “perigosos” e “ferozes” tubarões, a ponto de o governo de Pernambuco decidir autorizar a sua captura. Criou-se, no imaginário de todos/as, a ideia de um animal sanguinário, perigoso, “nocivo”, que parece ficar à espreita dos/as desavisados/as banhistas e surfistas, esperando para atacar. A própria palavra “ataque” já traz a ideia de violência e agressividade. Não estou defendendo, com isso, que o fato de diversas pessoas terem ficado feridas não seja considerado ou que deva ser minimizado. O que quero trazer à discussão, com esse exemplo, é que a mesma história pode ser contada de formas diferentes.

Ao optar pela abordagem do perigo e da ferocidade desses animais, contribuímos para propagar o pânico, a aversão e a ideia de que estes devem ser caçados e exterminados. Mas se, em vez disso, trouxermos o fato para ser discutido na sala de





aula sobre o enfoque de que o tubarão, assim como todos os seres vivos, precisa de um lugar para viver – habitat – e se alimentar, podemos colaborar com a desconstrução da ideia de que os tubarões atacam porque são “maus”.

Optar por uma abordagem que leve em consideração as relações entre os seres vivos, suas estratégias de sobrevivência, de alimentação e de defesa, é uma forma de construir outras narrativas sobre os seres vivos. No exemplo citado, abordar o tema, trazendo para o debate os fatores que têm levado os tubarões a se aproximarem da costa em busca de alimento, e discutindo a intervenção humana como responsável por esse desequilíbrio, pode contribuir para que as crianças passem a vê-los como seres vivos que, assim como todos os outros, têm necessidades e são afetados pelas alterações do meio em que vivem.

O mesmo pode se pensar com relação às plantas. De modo geral, o estudo desse grupo de seres vivos dá-se em função de sua importância na alimentação humana, no fornecimento de madeira ou no conhecimento sobre espécies consideradas perigosas ou venenosas. Essas abordagens apresentam um viés antropocêntrico e utilitarista. Enfatiza-se a abundância de alimentos que os vegetais “fornecem” – folhas, frutos, sementes, raízes etc. –, os usos que fazemos da madeira extraída das árvores, a importância do látex e da celulose na fabricação de diversos produtos que são importantes no nosso dia a dia, entre outros “benefícios”. É claro que os vegetais são a base da nossa alimentação e têm uma grande importância por isso, mas, ao optarmos por abordar esse grupo de seres vivos somente por esse ângulo, contribuímos para a construção da imagem de natureza como “recurso”, como algo que está aí à nossa disposição, para nos servir, fornecendo o que precisamos para a satisfação de nossas necessidades.

Em vez de olhar para as plantas apenas do ponto de vista humano, do que elas podem nos “oferecer”, a ideia é abordá-las, assim como proposto para os animais, com base em suas relações com os outros seres vivos (outras plantas, animais, micro-organismos, fungos). Assim, podemos discutir que os vegetais são as bases de todas as cadeias alimentares, tanto aquáticas



quanto terrestres, constituindo-se como os únicos produtores de matéria orgânica no processo de fotossíntese. Mediante esse processo, são capazes de utilizar a luz do sol, água e gás carbônico e de produzirem seu próprio alimento. Assim, é possível obter energia para o seu metabolismo e armazenar matéria orgânica no seu corpo, a qual servirá de alimento para os herbívoros.

Podemos discutir, também, que as plantas não produzem frutos e sementes para nós, para nos fornecerem alimento, mas, sim, que essas estruturas são importantes para a sobrevivência do vegetal. O fruto, por exemplo, resulta da flor, após o processo de fecundação, e armazena a semente, que contém o embrião. Quando um animal come esse fruto, leva a semente para outro local, contribuindo para a propagação dessa planta, pois, ao cair no solo, essa semente pode germinar. Da mesma forma, espécies que possuem algum tipo de toxina não o fazem por serem “más” ou por quererem prejudicar alguém. Essas toxinas constituem estratégias de defesa do vegetal. Se não fosse isso, este poderia ser destruído por parasitas ou consumidores.

Esse exemplo é representativo do que pretendo defender nesse texto: a ideia de que é imprescindível rompermos com as abordagens sobre os seres vivos que levam em conta sua possível “utilidade” ou “nocividade”. A palavra útil remete à noção de uso, de empregabilidade, do que pode ser usado para algum fim. Ora, os seres vivos não existem para nos “fornecer” algo ou para serem utilizados por nós como bem entendermos ou quando nos for conveniente. Essa é uma visão antropocêntrica e utilitarista, que tem levado inúmeras espécies à extinção, na medida em que aqueles que são “inúteis”, que nada nos “fornecem”, podem ser exterminados.

Especialmente na Educação Infantil e nos Anos Iniciais, nós, professores/as, precisamos possibilitar que o estudo dos seres vivos considere cada espécie segundo sua relação e sua importância com os demais seres vivos que o rodeiam e com o ambiente em que vive. Nesse contexto, não cabe mais falar em útil e nocivo, em selvagem e doméstico, em racional e irracional. As abordagens sobre os seres vivos devem considerar que cada

um desempenha um importante papel no equilíbrio ecológico, que cada espécie atua de modo a garantir a sua sobrevivência e a manutenção do ambiente em que vive. Além disso, deve-se levar em conta que muitas alterações que hoje vemos, e que causam impacto, decorrem das ações humanas. Ao interferirmos nos diferentes ambientes – seja construindo estruturas como a do porto citado neste texto, seja por intensificarmos o esforço de pesca ou de caça de algum animal, seja por retirarmos recursos e lançarmos dejetos no meio em que vivemos –, acabamos por afetar direta ou indiretamente populações de seres vivos, interferindo no seu modo de vida e também no de outras populações que se relacionam com esta.

Cada ser vivo desempenha importante papel no equilíbrio ecológico.



Então, professor/a, quando for falar sobre os seres vivos na sua sala de aula, não esqueça de que a forma com que o descreve ensina significados sobre este. Vamos romper com a ideia de “bons” ou “maus”, de “fofinhos” ou “nojentos”, “úteis” ou “nocivos” e buscar abordagens que possibilitem que as crianças entendam que cada um tem sua importância, até mesmo os parasitas, que, ao causarem doenças, impedem que ocorra uma superpopulação, o que levaria a muitos desequilíbrios num dado ambiente.

Espero que este pequeno texto tenha contribuído para provocar algumas inquietações, pois é isso que nos move a buscar outras formas de ver e de abordar os seres vivos na sala de aula.

Referências



ATAQUE de tubarões em Recife: uma causa natural ou artificial? Disponível em: <<http://www.brasilmergulho.com.br/port/artigos/2002/014.shtml>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

VASCONCELOS, Yuri. **Por que ocorrem tantos ataques de tubarão em Recife?** Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/por-que-ocorrem-tantos-ataques-de-tubarao-em-recife>>. Acesso em: 30 jan. 2014.



DESAFIO EXPERIMENTAL - SERES VIVOS

Priscula estava brincando com seu cachorrinho Lupi na rua. Depois de correrem muito, em meio às brincadeiras, ambos ficaram com sede. Priscila bebeu um copo d'água e colocou água no pratinho do Lupi, que já estava com a língua para fora de tanta sede. Vendo Lupi beber água, Priscila ficou pensando se as plantas que estão no sol, na rua, também sentem sede e bebem água. Ela sabe que a sua mãe costuma molhar as plantas do jardim, mas será que bebem? Reúna-se com seu grupo e busque, por meio de um experimento, responder a este desafio, explicando para Priscila se as plantas bebem água e como o fazem.

Orientações para o/a professor/a:

Professor/a, o objetivo deste desafio é discutir como se dá a absorção de água pelas plantas. Para orientar seus/suas alunos/as na resolução deste desafio, lance questões que instiguem sua curiosidade e criatividade, como, por exemplo: "de que forma podemos saber se as plantas bebem água?"; "como vocês dão água para as plantas na casa de vocês?"; "e as flores, que recebemos de presente e que não estão plantadas no solo, também bebem?".

Tais questionamentos levarão a diversas respostas, como, por exemplo: "molhamos as plantas com a mangueira, a

água entra na terra e a planta bebe”; “minha mãe ganhou flores da minha avó e colocou-as num vaso com água para que não morressem”; “molho as violetas lá de casa com regador”. As respostas dos/as alunos/as podem ser o ponto de partida para a realização do experimento.

Uma das formas de resolver esse desafio é inserir flores brancas em um copo com água e corante alimentício. A água absorvida pelo caule cortado da flor levará o corante até as pétalas, colorindo-as. Isso possibilita que as crianças “vejam” o caminho que a água percorreu. Lembre-se de não dar respostas prontas, mantendo uma postura questionadora o tempo todo. As crianças, provavelmente, sugerirão que sejam colocadas algumas flores na água, mas talvez não pensem na ideia de inserir o corante. Neste momento, sua mediação será importante, ao questionar o grupo sobre como saberão se a água está sendo absorvida pela flor ou como a plantinha está “bebendo”. Seus questionamentos podem ajudá-los a pensar que, se a água não fosse incolor, provavelmente eles/as a veriam subindo. Com isso, entraria a ideia de adicionar o corante.

Outra possibilidade é a de marcar o volume de água no recipiente com a flor, riscando com uma caneta marcadora o nível de água no início do experimento e deixando a flor ficar por algum tempo (algumas horas, ou de um dia para o outro) na água. Depois, bastaria observar se o nível de água baixou e discutir para onde foi a água que anteriormente ocupava aquele espaço.

Você também pode disponibilizar como material vasos com pequenas plantas, de preferência um pouco murchas. As crianças poderão regá-las e, depois de algum tempo, observar o estado das folhas e perceber que a planta não estará mais murcha. Com isso, mediados pelos seus questionamentos (“o que será que aconteceu?”; “por que a plantinha estava murcha?”; “e agora, por que não está mais?”; “para onde foi a água que colocamos no vaso?”), poderão concluir que a água do vaso subiu pelas raízes, chegando até as folhas. Pode-se, inclusive, realizar esse experimento com o vaso, conforme a sugestão acima, e, ao mesmo tempo, também com a flor, que tem apenas o talo em recipiente com água. Tal comparativo possibilitará discutir que a água tanto

pode ser absorvida pelas raízes quanto pelo talo/caule da flor e chegar até as folhas e pétalas. Nesse momento, você pode questioná-los sobre a forma com que a água chega até essas partes da planta. Será que existem pequenos “canudinhos” que levam a água até as partes mais altas? Essa seria uma forma bem simples de falar sobre a existência dos vasos condutores.

Lembre-se, professor/a, de que essas são apenas algumas sugestões sobre como esse desafio poderia ser resolvido. No entanto, é importante disponibilizar outros materiais, além dos que foram citados aqui, pois as crianças podem criar outras maneiras de solucionar a questão que lhes foi dada. Estimule-as a serem criativas, a levantarem hipóteses e a buscarem os mais variados meios de testarem essas hipóteses.

Informações importantes:

- Público-alvo: estudantes de 1º ao 5º ano.

- Você precisa disponibilizar numa mesa materiais variados, para que os/as alunos/as possam usá-los ao montar os experimentos, como flores de diversos tipos e cores, sem se esquecer de disponibilizar também flores brancas; vasos com pequenas plantas (é interessante que algumas estejam murchas); corantes alimentícios; recipientes para dissolver o corante na água; regadores; garrafas *pet* com pequenos furos, para funcionarem como regadores; água etc. Lembre-se de que a ideia é manipular mesmo os diferentes objetos, procurando responder ao desafio. Então, haverá muito manuseio e movimento dos alunos na sala.

- Para registrar a atividade, você pode pedir para que os grupos elaborem um roteiro de experimento (indicando o que deve ser feito primeiro e o que deve ser feito depois), em forma de texto ou desenhos ou história em quadrinhos ou cartaz para que os/as alunos/as mostrem o que pensaram com base na missão.



ROTEIRO EXPERIMENTAL – TERRÁRIO

Gabi estava brincando com seus/suas colegas na pracinha do condomínio quando observou um gafanhoto morto que estava sendo devorado por diversas formigas. Aquela imagem ficou na sua cabecinha por muito tempo. No dia seguinte, ao chegar à escola, ela comentou com a sua professora. A professora falou sobre a existência de cadeias alimentares e que, no ambiente, os seres vivos alimentam-se uns dos outros. Para entenderem melhor essas relações, a professora sugeriu a montagem de um terrário na sala de aula. Vocês sabem o que é um terrário? Vamos produzir um terrário na nossa sala de aula?



Orientações para os/as professores/as:

Professor/a, o objetivo desta atividade é construir um modelo de ecossistema terrestre, a fim de observar e estudar as relações dos seres vivos entre si e com os outros elementos que fazem parte do ambiente.

Para desenvolver esta proposta, você vai precisar dos seguintes materiais: garrafa *pet* 2 litros, com a parte de cima cortada (no caso de terrários individuais, um por aluno/a) ou caixa de vidro (para montagem de um terrário da turma); tela ou tule para cobrir o terrário; elástico; terra preta; cascalho; areia grossa; plantas pequenas com raízes; sementes (milho, feijão, alpiste, girassol etc.); vasilha pequena para água (tampa de refrigerante, copo de cafezinho etc.); animais pequenos (insetos, tatuzinho-de-jardim, minhocas, caracóis, lesmas, aranhas etc.); pedras pequenas que podem servir de abrigo/refúgio para os animais.

Inicialmente, coloque na caixa de vidro ou na garrafa *pet* (sem a parte de cima): o cascalho, a areia grossa e a terra preta úmida. Posicione as pedras (se for usar) e plante as sementes e os vegetais. Coloque a vasilha com água dentro do terrário, enterrando-a de modo que fique somente com a borda para fora. Por último, coloque os animais. Cubra o terrário com tule ou tela, fixando-o com o elástico. Mantenha o terrário em local arejado e iluminado.

Durante o processo de montagem do terrário, instigue seus/suas alunos/as, questionando-os/as: o que representa a garrafa *pet*?; por que utilizar a tela ou tule para fechar?; por que estamos utilizando camadas diferentes de solo e cascalho?; qual é a importância da vasilha com água?; o que se espera que aconteça com as sementes?; de que os animais irão se alimentar?; e as plantas?

O terrário pode ficar na sala de aula ou em outro local da escola que possibilite a observação constante por parte da turma.

Informações importantes:

- Público-alvo: estudantes da Educação Infantil e dos Anos Iniciais

- Ao trabalhar com terrário na sala de aula, procuramos produzir um modelo de ecossistema terrestre, a fim de observar e discutir a dinâmica desse ambiente. O principal objetivo é estudar os seres vivos inseridos no meio e as relações de interdependência entre os diversos componentes desse ecossistema (componentes bióticos e abióticos).

- A montagem do terrário oportuniza a abordagem de diversos temas e atividades, tais como: o ar e os gases que o compõem; o ciclo da água; os tipos de solo e suas propriedades; relações entre ar, água, solo e seres vivos; animais do terrário (como vivem, como se alimentam, como se adaptam, como se relacionam etc.); vegetais (importância, alimentação, germinação, crescimento das plantas, absorção, transporte de água, transpiração, fotossíntese e respiração, partes da planta, diversidade etc.); fungos (importância, decomposição, relações com outros seres vivos etc.); cadeia alimentar, entre outros temas possíveis.

- Professor/a, é importante fazer o acompanhamento do terrário junto com as crianças. Para tanto, pode-se observar diariamente, durante um período determinado de tempo, registrando:

- possíveis variações no número de animais (nascimentos, mortes);
- local de preferência dos animais (junto a pedras, no interior do solo, na água etc.);
- comportamento dos animais em relação aos outros seres e aos fatores ambientais;
- germinação de sementes e as condições necessárias para que isso ocorra;
- desenvolvimento das plantas etc.

- Também é possível produzir fichas de observação dos animais e das plantas. Algumas sugestões para a confecção dessas fichas:

Ficha De Observação de Vegetais:

Nome popular: _____

Formato das folhas: _____

Presença de flor: _____

Presença de fruto: _____

Quantidade de sementes plantadas: _____

No de plantas que se desenvolveram: _____

Crescimento em relação à luz: _____

Desenho: _____

Ficha De Observação dos Animais:¹

Nome popular: _____

Tipo de alimentação: _____

Modo de locomoção: _____

Forma do corpo: _____

Coloração: _____

No de asas: _____

No de patas: _____

Outras observações: _____

Grupo a que pertence: _____

Desenho: _____

É importante trabalhar com as crianças sobre como se procede para a coleta dos animais que serão colocados no terrário. Para tanto, apresentamos algumas sugestões. Você vai precisar de vidros transparentes com tampas furadas; sacos plásticos e de papel; peneiras; pincéis finos; caderneta para anotações e/ou desenhos.

Dependendo do local da coleta, os procedimentos serão diferenciados. Alguns exemplos de procedimentos:

¹ Pode-se agrupar os animais dos terrários em função de suas características em comum e estudar cada grupo, enfatizando aspectos de modos de vida, desenvolvimento e inter-relações com o meio.

*** Animais coletados em troncos caídos, montes de folhas e madeira:**

- Limpe o terreno em torno do local, deslocando os troncos, madeiras e folhas. Recolha os animais, com pinça, prendedores ou vidros, com cuidado. Coloque nos vidros transparentes, fechando-os com tampa furada ou com tule ou tela e elástico.

*** Sobre árvores:**

- Estenda um pano claro no chão e sacuda os galhos sobre este, sem arrancá-los. Colete os animais que caírem sobre o pano.

*** Sob cascas de árvores:**

- "Espie" embaixo da casca e colete o que for visível. Retire a casca e recolha os animais com pincel ou pinça, colocando-os nos vidros.

*** Método de alçapão:**

- Pegue frascos de boca larga e instale em buracos, de modo que a boca do frasco fique 1 cm acima do nível do solo. Preencha com terra em volta e, no interior, coloque um algodão embebido em água com algumas gotas de vinagre. O odor do vinagre vai atrair alguns animais, que cairão na armadilha.

*** Colete-os com saco de captura ou rede entomológica:**

- Ensaque um galho de arbusto, com saco de algodão ou papel, amarrando-o com barbante. Sacuda o galho e retire o saco. O conteúdo vai para o vidro.

Obs.: No caso de crianças bem pequenas, recomenda-se que você, professor/a, proceda a coleta e leve os animais para a aula, a fim de serem colocados no terrário. Você também poderá levar os/as alunos/as ao pátio da escola e estimulá-los/as a observarem os locais onde encontram seres vivos. Peça que desenhem ou escrevam onde encontraram cada ser vivo e como este estava no momento da observação (imóvel, enterrando-se, sob pedras, deslocando-se etc.).

Com base na produção e acompanhamento do terrário, várias atividades podem ser desenvolvidas. Sugerimos algumas:

1) Elaboração de textos baseados na montagem do terrário e na coleta dos seres vivos.

2) Elaboração de textos para cada grupo de seres vivos, levando em conta: local onde vivem, como se locomovem, como se relacionam com os demais componentes do ecossistema (bióticos e abióticos), como se alimentam, como se reproduzem e se desenvolvem, como se adaptam aos fatores ambientais etc.

3) Produção de cartazes, mostrando as cadeias alimentares dos terrários.

4) Produção de álbuns de seres vivos, mostrando as características de cada grupo.

5) Depois de algum tempo – sugere-se um mês – de observação, pode-se fechar o terrário, com vidro ou tampa, de modo que se impeça a entrada e saída de gases e água, mas que continue aberto para a entrada de luz. Pode-se proceder observações e levantamento de hipóteses com os alunos sobre o que acontecerá nesse ambiente. As plantas garantirão por algum tempo a sobrevivência dos seres do terrário, pois, por meio dos processos de fotossíntese e respiração, promoverão o ciclo do gás carbônico e do oxigênio.

Então, professor/a, vamos começar logo esse terrário!



POLUIÇÕES: DISCUTINDO A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NA SALA DE AULA

Suzana da Conceição de Barros
Dárcia Amaro Ávila

Nosso planeta vem sofrendo com diversos problemas ambientais na contemporaneidade. A extinção de seres vivos, o desmatamento, a destruição do meio ambiente e a poluição são exemplos de alguns dos danos existentes, devido à falta de planejamento, cuidado e responsabilidade com o meio ambiente.

Mas, professor/a, você sabia que os danos, tais como a poluição, vêm se agravando devido ao desenvolvimento da sociedade? Foi logo após a Revolução Industrial, a partir do século XVIII, que eles começaram a intensificar-se e a tornar-se um problema ambiental para a população. Isso ocorreu em razão do aumento de indústrias, do crescimento e desenvolvimento populacional, do desenvolvimento tecnológico e econômico dessa época. Para que esse desenvolvimento ocorresse, utilizaram-se de forma demasiada os recursos naturais (SANTOS, 2014).

Neste texto, focamos nossa discussão, principalmente, nas diversas formas de poluição que têm prejudicado o meio ambiente e a qualidade de vida dos seres vivos. Mas o que é entendido como poluição? Segundo o Artigo 3º, Inciso III, da Lei 6.938/81, da Política Nacional do Meio Ambiente, a poluição pode

Poluição X contaminação:

A ação humana que cause desequilíbrio direta ou indiretamente, alterando propriedades naturais do ambiente constitui a poluição. Já em casos que a poluição é causada por substâncias (nocivas, tóxicas etc) que podem causar a morte ou dano aos seres vivos, chamamos de contaminação (NUNES, QUADRADO, 2010). Sendo assim, nem toda a poluição pode ser chamada de contaminação.



ser entendida como a degradação do meio ambiente, que ocorre por meio da disseminação de matéria (resíduos, gases, lixo etc.) ou de energia (som, luz etc.), prejudicando o meio ambiente e a saúde da população. Destacamos que seria interessante discutir na sala de aula o quanto a poluição afeta todos os seres vivos e não somente os seres humanos.

Quando discutimos sobre poluição, muitas vezes focamos apenas na poluição dos solos e das águas. No entanto, é importante lembrarmos que existem seis tipos de poluição: poluição das águas, poluição atmosférica, poluição sonora, poluição visual, poluição atômica e poluição do solo (SANTOS, 2014). Professor/a, convidamos-lhes a conhecer um pouco cada tipo de poluição:

Poluição das águas: constitui-se na disseminação de algumas substâncias (óleo, petróleo, esgoto, metais pesados e radioativos etc.), de materiais (lixo, madeiras, plástico, entre outros) e/ou de micro-organismos¹ nas águas (lagoas, mares, rios, lagunas, lençol freático, entre outros). Isso vem incidindo na degradação das espécies que vivem na água como, por exemplo, as tartarugas que morrem por confundir sacolas plásticas com águas-vivas. Além disso, a poluição das águas pode causar prejuízos aos seres vivos. Um exemplo são as doenças que acometem os seres humanos: infecções de pele, verminoses, entre outras.

Poluição do ar: está relacionada à poluição atmosférica, que ocorre devido à eliminação de gases tóxicos (monóxido de carbônico; clorofluorcarbonos CFC; dióxido de enxofre, entre outros) e algumas partículas sólidas, que trazem consequências, como a redução da camada de ozônio e problemas respiratórios. Cidades como São Paulo, por exemplo, têm enfrentado muitos problemas, por causa da poluição, que vem causando mais mortes do que as que ocorrem no trânsito, principalmente, entre crianças e idosos/as. Além disso, a poluição atmosférica pode contribuir para a formação da chuva ácida. Esta é produzida quando ocorre

¹ Para saber mais, veja o texto “Micro-organismos: os menores seres vivos existentes”.

a liberação de gases, como o óxido de enxofre e óxido de nitrogênio, os quais reagem com o hidrogênio, presente no vapor de água na atmosfera. Essa reação química origina dois tipos de ácidos: o sulfúrico e o nítrico. Tais ácidos prejudicam o meio ambiente, pois agem acidificando o solo, o que faz com que as plantas e os animais acabem se contaminando com esse tipo de produto químico. Cabe salientar que o ácido nítrico e o sulfúrico agem na corrosão de determinados materiais também.



A poluição do ar também pode agravar o fenômeno do efeito estufa, que ocorre quando grande quantidade de gases, tais como dióxido de carbono, óxido nítrico, metano e os clorofluorcarbonos e poluentes, atuam retendo o calor. Isso provoca um aumento de temperatura média, o que poderá

acarretar o derretimento de calotas polares e o aumento do nível do mar. Cabe salientar que o efeito estufa é um fenômeno importante, pois contribui para que não ocorra um total resfriamento do planeta Terra. Entretanto, esse fenômeno poderá causar problemas se esse efeito tornar-se mais intenso devido à poluição.

O que é dB?

O decibel é uma unidade de medida do som. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o som deve ficar em até 50 decibéis. Para medir o nível de ruído, técnicos utilizam um aparelho chamado decibelímetro. Para sabermos a dimensão do nível de decibéis, podemos pensar em uma torneira gotejando (20 db); uma conversa tranquila (40 – 50 db), um secador de cabelo em funcionamento (90 db); uma buzina de automóvel (110 db).

A poluição sonora, por sua vez, está vinculada à emissão exagerada de sons, com intensidade maior de 55dB. A exposição contínua a sons acima dos 65dB pode causar problemas como:

surdez, estresse, derrames, infecções. Pode ser discutido na sala de aula o uso exagerado dos fones de ouvido; a prejudicialidade do estouro de rojões para animais bovinos, cães e gatos; e a interferência de ruídos na comunicação das aves. Apesar de não ser uma das poluições mais discutidas, a poluição sonora é tipo penal previsto na Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/98).

A poluição visual é o tipo menos agressivo de poluição, mas esta pode causar alguns desconfortos, como ansiedade e estresse. Esse tipo de poluição está relacionado ao excesso de luzes e cores a que somos submetidos, por exemplo, por meio de campanhas publicitárias (*folders, outdoor, painéis, letreiros* etc.).

A poluição do solo está relacionada à contaminação do solo, por produtos e adubos químicos, que, quando utilizados, trazem consequências como contaminação do lençol freático, erosão, desertificação, contaminação de alimentos, entre outros. Esse tipo de poluição pode trazer muitos problemas para o meio ambiente, de modo especial para os seres vivos, pois diminui a biodiversidade e pode prejudicar a saúde, provocando infecções no trato digestório, por exemplo.



A poluição atômica está relacionada à liberação de resíduos radioativos que podem contaminar o solo, a atmosfera e as águas. Estes podem trazer sérios problemas para a saúde dos seres vivos, como, por exemplo, a formação de diversos tipos de câncer.

O fato é que todos esses tipos de poluição trazem sérios problemas para o nosso planeta, que acaba sofrendo um desequilíbrio ambiental, responsável pela morte dos seres vivos, pelo desequilíbrio na cadeia alimentar, pela chuva

Câncer

O câncer ocorre quando uma célula sofre alguma mutação/modificação. Isso pode ocorrer por vários motivos, tais como: uso de álcool, exposição a raios solares, contato com diversos tipos de poluição, entre outros. Essa mutação faz com que a célula divida-se de forma descontrolada, formando um aglomerado de células, que acabam invadindo os tecidos e órgão dos seres vivos.





ácida, pelo aquecimento global, pela infertilidade dos solos e pelos problemas à saúde dos humanos (estresse, infecções, ansiedade, depressão, câncer, entre outros). Além disso, dificilmente destacamos que essas poluições são causadas, principalmente pela interação humana com o meio ambiente. São ações que buscam o desenvolvimento econômico, mas que se utilizam da exploração dos ecossistemas.

A preocupação com os problemas causados pela poluição só se tornou alvo de discussões a partir do século XX, nos anos 1970/80, com a emergência dos movimentos naturalistas e ambientalistas, reivindicando que não podemos apenas utilizar os recursos naturais sem termos alguns cuidados. É nesse momento que se começa a debater sobre a importância de cuidar do meio ambiente. Com isso, emergem alguns termos que instigam a preservação do planeta e dos recursos para as futuras gerações, tais como consciência ecológica e sustentabilidade. Atualmente, há um maior investimento das organizações governamentais e não governamentais para ações de preservação e conservação do meio ambiente, baseadas no consumo consciente, reciclagem de lixo, economia de luz e água etc.

Consideramos importante, nesse contexto, discutir com os/as alunos/as da Educação Infantil e Anos Iniciais sobre o tema poluição ambiental, de forma articulada com as suas ações cotidianas. Acreditamos que isso possibilita que os/as alunos/as, a fim de conservarem os ecossistemas, pensem e repensem acerca de sua atribuição na sociedade, quanto ao uso dos recursos naturais, a importância de proteger o meio ambiente. Com base nisso, poderemos repensar a nossa forma de relacionarmos com o mundo.

Assim, convidamos você, professor/a, a conhecer algumas atividades que possibilitem discutir a temática da poluição ambiental, a fim de que esse tema esteja presente nas discussões realizadas nas salas de aula.



Referência

BRASIL. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Disponível em: <http://www.conveniosfederais.com.br/lei6938_81.htm>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BRASIL. **Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 15 jan. 2014.

SANTOS, Fabiano Pereira dos. **Meio Ambiente e poluição**. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/4753/meio-ambiente-e-poluicao>>. Acesso em: 15 jan. 2014.





DESAFIO EXPERIMENTAL – POLUIÇÃO DO AR

Pedro e Marina estavam voltando para casa depois de um final de semana na praia com a mamãe quando o carro parou devido a um congestionamento. Eles ficaram curiosos sobre o motivo da dificuldade no trânsito. Pedro, então, abriu a janela do carro para tentar descobrir. Logo, Marina começou a tossir. Sua mãe pediu para fecharem a janela, pois o ar da estrada estava prejudicando Marina.

– É por causa da poluição!, disse Pedro. Ele contou que na escola a professora Marita disse que o ar às vezes fica sujo por causa das poluições. Ele queria entender como nós podemos saber quando o ar está limpo ou sujo.

Converse com o seu grupo sobre como ajudar Pedro a descobrir quando o ar está limpo e quando está sujo. Proponha com seus/suas colegas um experimento!

Orientações para os/as professores/as:

Professor/a, nesse desafio, os/as alunos/as são levados a refletir sobre a poluição atmosférica. Assim, você poderá, com base em conversas, provocá-los/as a realizar um experimento que responda ao desafio. Você poderá lançar algumas questões

iniciais como, por exemplo: “O ar fica sujo?”; “Que sujeira é essa?”; “Como podemos saber quando o ar está limpo e quando está sujo?”; “É possível construir um instrumento para verificar e medir a sujeira do ar?”.

Uma das possibilidades para realizar este desafio é o seguinte experimento: pegue um filtro de café, grampeador e palitos de churrasquinho, para a construção de algo semelhante a um instrumento/filtro que possa verificar e medir a sujeira do ar. O filtro de papel deve ficar preso no palito de churrasquinho (utilize, para isso, o grampeador), disposto em diferentes posições (vertical, horizontal, inclinado) e em lugares estratégicos (sala de aula, corredor, pátio, refeitório, rua, em uma árvore).



O/a professor/a mobilizará os/as alunos/as a pensarem se os níveis de poluição são iguais nos diversos ambientes. O material deve permanecer preso durante mais ou menos uma semana; e, ao final desse período, ser analisado para saber como ficou esse filtro.

Essa é uma possibilidade para o desenvolvimento do desafio proposto. Os/as alunos/as poderão apresentar outras formas de realizar o experimento. O/a professor/a poderá deixar que a turma teste outras ideias, pense e desenvolva outras metodologias para responder as questões do desafio. Como, por exemplo: você poderá ainda acrescentar fitas adesivas como um filtro. Estas também conseguirão captar as sujeiras presentes no ar. As fitas poderão ser de diferentes cores para que os/as alunos/as coloquem-nas em diferentes locais. É interessante que você construa uma legenda com os/as alunos/as, relacionando a cor e o local em que esta foi fixada. Após uma semana, verifique as fitas, analisando a quantidade de sujeira captada e o tipo de material que ficou aderido em cada uma.

Informações importantes:

- Público-alvo: estudantes da Educação Infantil e Anos Iniciais.

- Você precisa disponibilizar numa mesa materiais variados que os/as alunos/as possam usar ao montar os experimentos, como filtros de papel, palitos variados, folhas para desenho, mapas da cidade, da escola, do bairro, fita dupla face, grampeador, fitas adesivas de diferentes cores. Lembre-se de que a ideia é manipular os diferentes objetos, procurando responder ao desafio. Então, haverá muito manuseio e movimento das crianças na sala.

- Após os/as alunos/as chegarem até a construção do experimento, você poderá lançar alguns questionamentos: “como vai ficar o filtro?”; “o que acham que vai ter no filtro?”; “como ficou o filtro depois dessa semana?”; “ele ficou com algum cheiro característico?”; “o que é isso que está preso no filtro?”; “onde estavam presos?”; “quais filtros apresentaram mais sujeira: o perto de árvores ou o perto de lugares com grande quantidade de trânsito?”.

- Dependendo da faixa etária das crianças, o/a professor/a poderá utilizar o mapa disponibilizado como um instrumento de sistematização do experimento, pois, com base neste, os/as alunos/as poderão destacar os pontos da escola, da rua ou do bairro que mais possuem sujeiras. Além disso, discuta o que provoca a sujeira nesses pontos.

- É interessante o trabalho em grupos, pois cada um dos grupos pode produzir um experimento diferente com base em seus questionamentos e no material disponibilizado, o que gera maior discussão entre os/as componentes do grupo e entre os/as estudantes. E você, professor/a, contribui ao provocar ainda mais o raciocínio.

- Surgirão outros experimentos inspirados nesses primeiros realizados em sala de aula. Toda a turma pode trazer outros questionamentos que produzam outras experiências.

- Você poderá discutir sobre o quanto o nosso ar está sujeito à agentes poluentes; e que a urbanização, provocada pela industrialização e o grande número de veículos, contribui para o seu aumento. Assim, quem vive em lugares com mais poluição, como algumas ruas e avenidas de grande movimentação, está sujeito a maiores problemas respiratórios se comparado com quem vive em ambientes mais arborizados.

- Você também poderá perguntar se essa poluição presente no ar prejudica o nosso sistema respiratório.

- As sugestões de experimentos que trazemos aqui são algumas possibilidades para este desafio. Você pode estimular os/as estudantes a testarem e criarem outros experimentos.





ROTEIRO EXPERIMENTAL – POLUIÇÃO SONORA

Na festa de final de ano, Ana Carolina comemorava com toda a sua família. Quando chegou a hora de festejar o ano novo, todos se abraçaram e se beijaram, mas Ana percebeu que sua cadela Fumaça entrara para debaixo da mesa e que tremia muito.

Ela, então, perguntou para sua tia por que a Fumaça estava tremendo. Sua tia explicou que a cachorrinha estava com medo por causa dos foguetes e rojões.

– Mas é tão bonito, por que ela está com medo?, perguntou Ana. Sua tia falou que a intensidade do som era muito alta para os ouvidos de Fumaça.

Converse com o seu grupo sobre como ajudar Ana Carolina a entender, com um experimento, a intensidade do som.

Orientações para os/as professores/as:

Professor/a, o objetivo deste roteiro é problematizar os prejuízos da poluição sonora para as vidas no planeta; desenvolver

a capacidade de diferenciação da intensidade e variedade de sons; desenvolver a argumentação; e trabalhar os danos da poluição sonora. Para tanto, auxilie seus/suas alunos/as a desenvolverem um experimento que ajude a Ana Carolina a entender a intensidade do som.

Para esse experimento, você deverá estar com seus/suas alunos/as em um lugar sem muitos ruídos e precisará dos seguintes materiais: copos de vidros (no mínimo quatro) e água. Coloque a água nos copos de forma que cada um fique com uma quantidade diferente. Após essa etapa, os/as alunos/as deverão soprar na parte superior de cada um dos copos e escutar o som produzido. Eles também poderão passar o dedo em cada um dos copos para ver o que acontece.

Durante o experimento, você poderá fazer alguns questionamentos: “o que aconteceu ao soprar os copos com água?”; “qual a diferença de sons produzidos nesses copos?”; “o que foi obtido?”; “seria um som mais alto?”; Vocês sabem como chamamos o som mais alto (agudo)? E o som mais baixo (grave)? E se você passar o dedo mais rápido ou mais devagar, o que acontece? Vocês acham que a Fumaça ficaria assustada com esses sons? Por quê? A intensidade (forte e fraco) do som pode ser vista como uma poluição?

Informações importantes:

- Público-alvo: alunos/as da Educação Infantil e Anos Iniciais.

- Uma variação desse experimento é com garrafas de vidro. Você poderá fazer o mesmo procedimento, passando o dedo ou soprando na parte superior de cada garrafa.

- Outro experimento que você poderá realizar, professor/a, com essa temática é a escuta com pedras. Com duas pedras e um recipiente com água, os/as alunos/as poderão bater as duas pedras e escutar o som. Em seguida, faça o mesmo

procedimento debaixo da água. Você poderá questionar: O que os/as alunos/as ouviram? O som ficou o mesmo? Quando percebem a modificação do som? O que pode causar alteração no som embaixo da água? Como o som interfere na vida dos seres vivos que vivem debaixo da água?

- Outra opção de experimento é utilizar diversas garrafas, com diferentes quantidades de água; e bater com um bastão e observar a variação do som.

- Também é possível produzir diferentes instrumentos musicais com materiais recicláveis.

- Você também poderá disponibilizar alguns eletrodomésticos, como liquidificador, aspirador de pó, secador de cabelo, aparelho de som, para discutir o quanto alguns sons incomodam e irritam-nos, causando mal estar.

- Com os experimentos, você poderá problematizar os efeitos da poluição sonora para a vida no planeta. Tanto na terra quanto no mar, a poluição sonora vem causando inúmeros prejuízos e danos à saúde dos seres vivos, desde estresse até a perda de audição.

- Você pode discutir sobre os sons dos carros que possuem alto-falantes potentes e dos carros de propagandas; a lei de proibição de sons altos em transporte público; o dia do silêncio, comemorado em 7 de maio; e também os instrumentos que são utilizados para medir a intensidade dos sons, como os decibelímetros.

- Outra questão que poderá ser discutida são as características do som como, por exemplo: altura (grave e agudo ou alto e baixo), intensidade (forte e fraco), duração etc.

- Para o registro desse experimento, você poderá realizar um texto coletivo ou individual, desenhos, tabelas, cartazes, álbuns, histórias em quadrinho, glossário de palavras, entre outras possibilidades.



ROTEIRO EXPERIMENTAL – POLUIÇÃO DO SOLO

Fábio tinha uma horta em sua casa. Todo dia, ele via sua mãe, Renata, colocar casca de batata e de ovo, erva-mate etc. na horta. Ele achava que sua mãe colocava lixo nesse espaço. Então, ele começou a jogar ali papel de bala e de pirulito, saco de bolacha, latinha de refrigerante, entre outros materiais. Quando a sua mãe descobriu que ele estava colocando lixo na horta, chamou-o para uma conversa, a fim de explicar o porquê de ele não dever fazer isso. Como podemos ajudar Renata a explicar para o Fábio que esse lixo pode prejudicar o solo e as plantas da horta?



Orientações para os/as professores/as:

Professor/a, com essa atividade proposta, você poderá discutir como o lixo prejudica o escoamento da água para o solo; problematizar o quanto o lixo pode ser tóxico para o solo e para os seres vivos e refletir sobre as ações dos sujeitos no meio ambiente.

Você precisará dos seguintes materiais: dois filtros grandes de café, areia, terra e lixo (pedaços de sacolas plásticas, rótulos, tecidos, latas etc.). Para realizar o experimento, a turma deverá montar os dois filtros, o professor/a deve chamar atenção para que, em um filtro, coloque-se apenas terra e areia; e, no outro, areia, terra e o lixo. Após a construção, insira água nos dois filtros.

Ao longo do experimento, o/a professor/a poderá fazer provocações para as crianças: “o que aconteceu em cada um dos filtros?”; “em qual filtro a água passou mais rápido?”; no solo, isso faria diferença?”; será que, ao colocarmos lixo no solo, não estamos prejudicando o escoamento de água?”; “o lixo pode contribuir para o alagamento das cidades quando chove?”.

Informações importantes:

- Público-alvo: estudantes da Educação Infantil e Anos Iniciais.

- Após o experimento, as crianças podem elencar suas respostas; e o/a professor/a, então, problematizará os prejuízos que o lixo pode trazer para o meio ambiente e para os seres humanos.

- Outro experimento que o/a professor/a pode fazer, com essa temática, é sobre os efeitos dos compostos do lixo para a qualidade da água no desenvolvimento das plantas e vegetais no solo. Para isso, você vai precisar: caixa de ovo, algodão, água da torneira, água sanitária, detergente, sabão líquido, palitos de picolé e sementes (pode ser de feijão ou de sua preferência). Para cada espaço da caixa de ovo, os/as alunos/as deverão colocar um algodão e uma semente; e identificar que substância possui, escrevendo essa informação no palito de picolé e fixando-o nesse espaço. Os/as alunos/as deverão acompanhar o experimento por alguns dias, registrando o que acontece com a semente de cada substância.

- O/a professor/a poderá questionar: “o que aconteceu com cada semente?”; “como essas substâncias chegam até o solo?”; “o que acontece se o solo estiver com essas substâncias?”; “e o que acontece com a água que estiver contaminada ou poluída com essas substâncias?”. A poluição pode levar à contaminação? O que aconteceria aos seres vivos?



- Poderá ser utilizado o filme *Wall-e*, que problematiza a devastação do planeta pelo uso indiscriminado dos recursos naturais e pela quantidade de lixo produzida pelos sujeitos.

- Com essa atividade, poderemos abordar alguns conteúdos, tais como: a importância do solo, os tipos de solo, a poluição, separação e reciclagem dos resíduos sólidos; utilizar a campanha dos 3 Rs (reduzir, reutilizar e reciclar) etc.



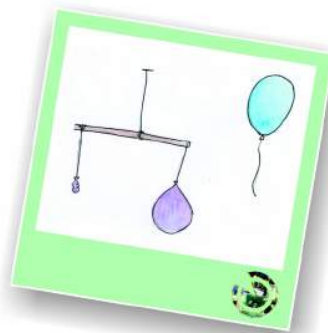


NA PIPA, NO BALÃO E NO PULMÃO: O AR EM MOVIMENTO

Fabiane Dionello Branco
Juliana Lapa Rizza

Não se pode pegar ou ver o ar, mas é possível perceber a sua existência, como, por exemplo, ao estourar um balão de aniversário; ao observar o movimento das folhas das árvores quando o dia está ventoso; ao sentir o vento em nosso rosto.

Podemos sentir o ar no nosso corpo, porque este é matéria e, por esse motivo, possui massa, que pode ser percebida com base na experiência com dois balões de aniversário: um cheio e um vazio, presos nas extremidades de um palito de churrasquinho,



com um barbante no meio. Constrói-se, assim, algo semelhante a uma balança. Devido à densidade do ar e à sua massa, é possível perceber uma pequena diferença entre os balões, já que o balão cheio possui maior quantidade de matéria e sua massa é maior.

CONCEITOS DE MATÉRIA E MASSA.

Matéria é tudo que possui massa e ocupa um espaço, ou seja, aquilo que existe no universo e que conhecemos sua existência física ou real é considerado matéria. Ela pode ser líquida, sólida ou gasosa. Papel, madeira, ar, água, pedra, são alguns exemplos de matéria.



Se matéria é tudo o que possui massa, o que é massa e qual sua relação com o peso?

Massa e peso são grandezas diferentes, mas cotidianamente são confundidas. Quando subimos em uma balança dizemos, por exemplo, "peso 65 quilos". Estamos nos referindo a quantidade de matéria do nosso corpo medido em uma balança, no entanto, isso não é o nosso peso, mas sim a nossa massa.

Mas qual a diferença entre massa e peso?

A massa mede a quantidade de matéria de um corpo, e essa medida segue o Sistema Internacional de Unidades, que para a massa é quilograma (Kg). Já o peso expressa a relação da massa com a aceleração da gravidade local, podendo ser calculado através da multiplicação da massa com a aceleração da gravidade local. Sendo assim, o peso depende da atração, dada pela aceleração da gravidade, que um corpo exerce sobre o outro. Quanto maior a massa de um corpo, maior será a sua atração. A unidade de medida do peso no Sistema Internacional de Unidades é o Newton.

Por meio da respiração, também é possível perceber a existência do ar. Por ser vital para a sobrevivência dos seres vivos, acredita-se que na respiração o oxigênio está presente em maior quantidade. Entretanto, o ar que respiramos é constituído por uma mistura de gases. O gás predominante é o nitrogênio, com cerca de 78%, o qual também é encontrado no solo, nos vegetais, na nossa alimentação e nos demais seres vivos. Logo após, vem o oxigênio, com 21%. Este é utilizado no processo de respiração da maioria do seres vivos e também na obtenção de energia, por meio de nutrientes na alimentação. Outros gases, como o carbônico, o metano, o hidrogênio e o hélio, constituem o 1% restante.

Outra forma de perceber a existência do ar na atmosfera é por meio do vento; o ar em movimento. O vento pode ser

PERCENTUAL DOS GASES

Nitrogênio = 78%

Oxigênio = 21%



Outros gases = 1%

(metano, carbônico, hidrogênio, hélio)



utilizado na navegação, com o barco a vela, por exemplo; e nos moinhos e parques eólicos, atualmente tão difundidos como fonte para geração de energia elétrica. As correntes de ar formam-se por meio de uma camada de ar, que é aquecida pelo sol; esta expande-se, fica menos densa e sobe. Com isso, outra camada de ar frio vai ocupar o seu lugar. Esse ar frio também é aquecido e sobe, formando os ventos que sentimos na nossa pele.

Com base na velocidade que o vento sopra, este recebe nomes diferentes: brisa, ventos alísios, ciclones e furacões. A brisa é um vento ameno e agradável; pode ser marítima (ocorre de dia; o ar desloca-se do mar para a terra) ou terrestre (ocorre à noite, o ar da terra movimenta-se para o mar). O vento alísio é brando e persistente, presente em camadas mais baixas da atmosfera; favorece a navegação marítima e pode ser nordeste ou sudeste. Os ciclones ou tufões atingem velocidades acima de 100 Km/hora. Já o furacão também é considerado um ciclone, pois alcança velocidade superior a 300 km/hora, mas a diferença é que apresenta um movimento de rotação, que forma correntes de ar em espiral.



A brisa e os ventos alísios são importantes para o ambiente, pois atuam na dispersão das sementes, auxiliando, assim, a reprodução dos vegetais. No entanto, algumas espécies de vegetais perderam essa necessidade de dispersão de suas sementes, por meio dos ventos, devido à ação dos seres humanos. Eles passaram a cultivá-las, realizando, assim, a propagação dessas sementes.

Esses ventos também auxiliam na definição das rotas migratórias de diversas espécies, como os maçaricos, as cegonhas e outras aves. Devido a diferentes fatores, sejam estes biológicos e/ou ambientais, milhares de aves, anualmente, deixam seus ambientes de origem, assim que o inverno aproxima-se, e migram.

Algumas dessas espécies de aves migratórias passam pelo nosso Estado, dentre estas os maçaricos-brancos, que se reproduzem na região Ártica e todos os anos migram rumo a Terra do Fogo, mas seu descanso nesse percurso costuma acontecer na Ilha de Itamaracá, em Pernambuco; ou então, na Lagoa do Peixe, no Rio Grande do Sul. Além disso, mergulhões, biguás e diferentes espécies de marrecas migram, periodicamente, para a Lagoa dos Patos, também no Rio Grande do Sul.

A erosão eólica é outro processo que está relacionado à ação dos ventos. Essa erosão depende da velocidade dos ventos, que pode apenas carregar sedimentos; no caso de ventos muito fortes, esses sedimentos chocam-se contra as rochas, causando, assim, um desgaste.

Os ventos também são responsáveis pela formação de dunas. Como um agente geológico, os ventos transportam sedimentos e depositam-nos na forma de dunas¹.

O ar, esse elemento invisível e de difícil percepção, por incrível que possa parecer, possui também inúmeras propriedades que nos permitem perceber a sua presença, em diferentes situações. Manuseando uma seringa de injeção, sem agulha,

¹ Para saber mais acerca do solo leia o texto “Das dunas da praia a terra preta da horta: discutindo a diversidade de solos”.

temos a propriedade da compressibilidade, na qual o ar diminui de volume quando é comprimido; e a da elasticidade: o ar volta ao seu volume inicial quando a compressão cessa. Agora, se pegarmos um *spray* de perfume e o borrifarmos no ambiente, esse perfume espalhar-se-á, pois o ar apresenta outra característica chamada de expansibilidade. Ou seja, este expande-se, aumentando de volume e ocupando todo o lugar disponível. Há outra propriedade que não podemos perceber com tanta facilidade: é a pressão atmosférica que o ar exerce sobre a superfície da Terra.

A qualidade desse ar que respiramos vem, ao longo dos anos, sendo afetada, tendo em vista o crescimento descontrolado das populações e, conseqüentemente, das cidades. Os principais agentes responsáveis por essa poluição são: as indústrias; as queimadas; a incineração do lixo doméstico; e os motores dos carros, motos, ônibus, caminhões, entre outros motores de veículos, que liberam um gás tóxico, sem cor e cheiro, conhecido como monóxido de carbono².

Essa poluição é resultado do acúmulo de gases poluentes no ar, os quais não afetam somente a nós, seres humanos, mas também os animais, plantas, micro-organismos e fungos. Doenças respiratórias, como a bronquite, rinite alérgica, demais alergias respiratórias e a asma são alguns dos problemas de saúde que a poluição tem gerado no nosso organismo. Para melhorar o ar, é importante que se promova uma conscientização global. Ou seja, atitudes coletivas e individuais que possam minimizar os impactos da ação humana.

Por ser invisível e só podermos perceber os seus efeitos em algumas situações, o ar gera curiosidade nas crianças. Assim, problematizar as questões relativas ao ar (que está presente em todo lugar sobre a superfície da Terra; tem peso; exerce pressão; pode se expandir; é importante para a manutenção da maioria das formas de vidas, entre outras características), torna-se uma tarefa um tanto árdua.

² Para saber mais acerca da poluição leia o texto “Poluições: discutindo a degradação ambiental na sala de aula”.



Pensando nisso e também na construção de um processo de ensinar e aprender que seja significativo para os sujeitos envolvidos – professores/as e crianças –, apresentamos alguns experimentos, os quais podem nos auxiliar a discutir com os/as alunos/as os aspectos relativos ao ar.





DESAFIO EXPERIMENTAL – EXISTÊNCIA DO AR

Júlia estava ansiosa para ir à escola naquela quarta-feira, pois sabia que sua turma faria uma saída de campo. Chegando à escola, os/as alunos/as organizaram-se para a saída e foram percorrendo as ruas próximas. No entanto, havia um porém: o dia estava muito quente. Júlia, incomodada com o calor, chama a professora Marita e diz:

- Tá muito quente professora, não tem nem ar na rua!

A professora responde que o dia estava calmo, sem muito vento. E continua:

- Júlia, o ar está em toda a parte, não podemos pegá-lo ou vê-lo, mas podemos sentir a sua existência.

Júlia ficou intrigada com aquela informação e ficou se questionando: “como podemos perceber que o ar existe?”

Com base na pergunta de Júlia, em grupo, pensem como é possível, com algum experimento, responder a esse desafio.

Orientações para o/a professor/a:

Comece a atividade conversando com as crianças sobre a pergunta feita por Júlia, após o comentário da professora Marita, de que o ar está em toda parte. Como podemos perceber que o ar existe se não podemos vê-lo ou pegá-lo?

Mobilize as crianças a pensarem em situações de seu cotidiano em que possamos perceber a existência do ar. Elas podem mencionar a respiração ou também “o vento no rosto”, fato também apresentado por Júlia durante a saída de campo. Além disso, as crianças podem falar das folhas das árvores que balançam, da porta que bate com o vento. Essas, entre outras situações, sobre como sentimos o ar, podem ser registradas no quadro, em uma folha de cartolina, em folhas individuais. Outra estratégia é organizar a turma em grupos: cada um poderá levantar suas hipóteses de como podemos responder a pergunta de Júlia.

Após essa conversa inicial, que objetiva pensar o desafio experimental, suscitar a curiosidade e a motivação das crianças, para que juntas construam argumentos e pensem em um experimento que venha a responder a pergunta desencadeadora, disponibilize em uma mesa diversos materiais, como, por exemplo: folhas de papel, leque, ventilador, balão, cata-ventos, pipas. Incentive as crianças a manusearem esses materiais, a fim de pensar sobre as hipóteses construídas para responder ao questionamento inicial.

Você poderá discutir, com as crianças, sobre não podermos ver e nem mesmo pegar o ar, mas, sim, sentir seus efeitos, seja, por exemplo, no nosso corpo, com o vento no rosto; seja no ambiente, com o movimento das folhas das árvores; por meio da respiração, entre outras situações que poderão ser mencionadas pelas crianças.

Informações importantes:

- Público-alvo: alunos/as da Educação Infantil.

- Você precisa disponibilizar numa mesa materiais variados para que eles possam manuseá-los ao montarem os experimentos, como diferentes tamanhos de balões, papelão, folhas de papel, ventiladores, leques, barquinhos feitos de diferentes maneiras, de papel, de madeira, de brinquedo, cata-ventos, pipas, entre outros materiais que possam ajudar as crianças a pensarem sobre o experimento e a forma como este pode ser desenvolvido. Lembre-se de que a ideia é manipular diferentes objetos, procurando responder ao desafio e a pensar acerca da existência do ar. Assim, é importante que as crianças criem diferentes experimentos, com o objetivo de testar as hipóteses construídas, ao pensarem sobre o desafio lançado.

- Para registrar suas descobertas, as crianças podem elaborar um texto individual ou coletivo, desenhos, histórias em quadrinhos, cartazes; podem ser utilizadas diferentes formas de registro dos conhecimentos produzidos, com base na construção e desenvolvimento do experimento.







ROTEIRO EXPERIMENTAL – CARACTERÍSTICAS DO AR

Pedro estava de aniversário. Para comemorar a data, seus amigos e amigas resolveram fazer uma festa surpresa para ele. As crianças reuniram-se: combinaram de cada um contribuir com alguma coisa. A mãe da Júlia fez cachorrinho, a Isabela trouxe brigadeiro, já o Lucas levou sanduíche. Assim, eles foram organizando a festinha de Pedro. No dia do aniversário, arrumaram tudo, a mesa com as coisas para comer e beber e também decoraram a festa. Havia balões de várias cores: verde, amarelo, vermelho, laranja. Tudo estava ficando lindo. No meio da arrumação, Alice percebeu que uns balões estavam mais cheios que outros. Quando ela pegava um bem cheio e um mais vazio percebia uma diferença. Por que será que o balão bem cheio é diferente do balão mais vazio? Como podemos pensar sobre essa diferença com um experimento?

Orientações para o/a professor/a:

Professor/a, para a construção deste experimento, cujo objetivo é discutir que o ar tem massa, você atuará como um/a mediador/a, instigando a turma a pensar, observar e a questionar durante o desenvolvimento da atividade experimental. Assim, é importante que, ao longo do processo, você faça perguntas e mobilize as crianças a testarem suas hipóteses.



Em um primeiro momento, na roda de conversas com as crianças, você poderá questionar o que elas sabem sobre o ar: “podemos ver ou tocar no ar?”; como percebemos que ele existe?; “ele está em toda parte, ou somente nos nossos pulmões, ou no balão quando enchemos para o aniversário?”; como os barcos que não têm motor movimentam-se no mar?; como a pipa mantém-se no alto do céu?; como os cata-ventos movimentam-se?”. Para instigar ainda mais a curiosidade da turma, possibilite que os/as alunos/as pesquisem sobre o tema ar, leve-os/as à biblioteca, ao laboratório de informática ou forneça outros materiais, para que, assim, as crianças possam construir suas hipóteses, que podem ser registradas por meio da escrita, de desenhos, de um cartaz produzido coletivamente, entre outras formas.

Após a discussão inicial com as crianças e a elaboração das hipóteses, vamos ao processo de montagem e orientação para construção do experimento. É importante que, ao longo dos passos, para o desenvolvimento do experimento, você faça perguntas, a fim de mobilizar as crianças a pensarem sobre esses procedimentos. Lembre-se de que a experimentação é uma metodologia potente para pensarmos o ensino de Ciências, mas esta deve não somente ser desenvolvida como forma de comprovação e demonstração. Nesse sentido, sua atuação enquanto mediador/a, ao longo da atividade experimental, é muito importante. Ou seja, possibilite que as crianças façam o experimento, que testem outras hipóteses que não somente a proposta pelo roteiro, pois, dessa forma, elas estarão pensando acerca da temática que está sendo problematizada, repensando e construindo seus conhecimentos.

Para montagem do experimento, o primeiro passo é a construção de algo semelhante a uma balança. Questione as crianças sobre como podemos produzir uma com os materiais disponíveis. Como é uma balança? Existe apenas um tipo de balança? Qual poderia nos ajudar a pensar sobre a massa que o ar possui? No palito de churrasquinho, amarre um pedaço de barbante no meio, de forma a encontrar o equilíbrio entre as extremidades. Você também pode produzir uma balança utilizando um cabide.

Com a montagem da balança pronta, comece a testar as hipóteses levantadas pelas crianças. Ou seja, com os balões de aniversário, façam diferentes comparações. Prenda nas duas extremidades do palito de churrasquinho, com fita adesiva, balões vazios. Observem e registrem o que acontece.

Em seguida, os/as alunos/as podem encher um balão e deixar o outro vazio. Podem encher bastante um dos balões e encher apenas um pouco o outro. Enfim, podem ser testadas diferentes possibilidades para pensarmos que o ar tem massa. É importante que cada uma das hipóteses testadas seja registrada. Para tanto, vocês poderão produzir, por exemplo, um quadro de comparação, da seguinte forma:

HIPÓTESE	O QUE ACONTECEU?
Dois balões vazios	
Um balão cheio e um vazio	
Um balão bem cheio e o outro não tão cheio	
Os dois balões cheios, mas com o mesmo tamanho	

Além da confecção de uma balança, para a realização do experimento, podem ser utilizadas outras balanças, como as de cozinha, as com dois pratos, como as que encontrarmos na feira. Com essas outras balanças, é possível discutir como medimos a massa que o ar possui. A unidade de medida utilizada para essa verificação, normalmente, é o quilograma, mas existem outras, quando estamos lidando com materiais maiores ou ainda menores, como tonelada ou gramas, por exemplo. Com a pesagem e discussão acerca das unidades de medidas, é possível estabelecer uma relação com a disciplina de matemática e também pesar as crianças, para, assim, também discutir um conceito presente na física, que é utilizado no cotidiano de forma equivocada, quando dizemos que pesamos tantos quilos, quando

estamos nos referindo à quantidade de matéria do nosso corpo medido em uma balança. No entanto, isso não é o nosso peso, mas, sim, a nossa massa.

Informações importantes:

- Público-alvo: alunos/as do 4º e 5º ano dos Anos Iniciais.

- Para o desenvolvimento do experimento, você precisará dos seguintes materiais: palito de churrasquinho; barbante; balões de aniversário; fita adesiva; balança de cozinha, cabide; e balança com dois pratos. No entanto, é importante que você possa disponibilizar em uma mesa materiais variados para que as crianças também possam usá-los, ao montarem os experimentos para verificar as diferentes hipóteses suscitadas, como diferentes tamanhos de balões, variados palitos de madeira e fios, como barbante, *nylon*, linha, lã, fitas adesivas, uma balança com dois pratinhos, uma balança de cozinha, papelão, folhas de papel, entre outros materiais que possam ajudar as crianças a pensarem sobre o experimento e também acerca da forma como este pode ser construído.

- As crianças poderão construir diferentes experimentos, com o objetivo de testar as hipóteses que elas construíram.

- Para registrar suas descobertas, as crianças podem construir um texto individual ou coletivo, desenhos, histórias em quadrinhos, cartazes. Enfim, podem ser utilizadas diferentes formas de registro dos conhecimentos produzidos, com base na construção e no desenvolvimento do experimento.

- Com essa atividade, você, professor/a, poderá abordar temas como a existência do ar, o lugar que este ocupa no espaço; comparar a massa do ar com a de outros materiais, unidades de medida.







ROTEIRO EXPERIMENTAL - AR QUENTE

Valentina adora assistir a um programa na televisão, o nome desse programa é ARTE ATAQUE. É um programa muito interessante; dá dicas de brinquedos, desenhos e objetos para se fazer com materiais simples, mas com muita criatividade. Certo dia, Valentina assistiu a uma atividade nesse programa; foi a mais interessante que ela já havia visto. Empolgada, então, reuniu o material, que era muito simples, e começou a trabalhar. Tesoura na mão, papel grosso (que ela extraiu de uma caixa que sua tia havia colocado no lixo limpo) e um barbante.

No papel, ela desenhou uma espiral (tipo uma serpente enroscada), recortou-a e amarrou um barbante em sua ponta. Depois disso, com a ajuda de um responsável, pegou um abajur e colocou-o no chão. A menina, de pé ao lado do abajur, pôs a serpente sobre a lâmpada acesa, sem a encostar. Esta, então, começou a girar. Por que acontecia isso? Muitas perguntas surgiram. Valentina repetiu a brincadeira diversas vezes para tentar entender por que aquilo aconteceu.



Valentina, no dia seguinte, foi para a escola com a sua serpente, para mostrar à professora aquela descoberta. Porém, na escola, não acontecia a mesma coisa, pois ela não tinha o abajur. Nesse momento, os colegas já estavam ao seu redor para ver o que ocorreria. Como nada aconteceu, Valentina ficou triste. Alguns colegas solidarizaram-se; outros debocharam, dizendo que aquilo era uma bobagem. O que poderia acontecer com um papelão recortado em forma de serpente amarrado em um cordão? Muitas risadas. Entretanto, alguns colegas interessaram-se pela “brincadeira”, pois Valentina era uma aluna esperta e dedicada, que não teria levado uma bobagem para a sala de aula.

Três colegas, em especial, ficaram muito curiosos e foram conversar com Valentina para conhecer mais detalhes. Após a explicação da menina, eles resolveram conversar com a professora Marita, que lhes disse que não conhecia essa atividade, mas que poderiam trazer para a aula a serpente. A professora, por sua vez, traria de sua casa um abajur, para verem o que aconteceria.

Orientações para o/a professor/a:

Professor/a, lembre-se que você tem de ajudar seus/suas alunos/as com o experimento proposto para que possam entender o que estava acontecendo com a serpente (e não simplesmente dizer-lhes o porquê daquilo). Permita, então, que cada criança faça a sua serpente. Você precisará dos seguintes materiais: abajur com lâmpada incandescente (pode-se utilizar outras variações, como fluorescente, *led*), pedaço de papelão, (pode-se substituir por chapa de raio-X, papel comum ou plástico duro), barbante, tesoura, lápis de cor ou canetinhas (para desenhar a serpente).

Para fazer a atividade, incentive cada criança a desenhar no papelão a serpente em forma de espiral e colorir a seu gosto (pode ser imitando uma cobra ou em outras cores). Depois,

solicite que recortem a serpente desenhada e amarrem um pedaço de barbante na ponta, de forma que lembre a cabeça do animal.

Como você pode orientar seus/suas alunos/as? Pela conversa, sem dar respostas diretas, como “faça assim ou faça deste jeito”, você vai conduzindo a atividade, de modo que testem como esta comporta-se se for colocada sobre um abajur, sobre um balde de água, sobre uma bacia com gelo ou se somente a segurarmos no ar. O que aconteceu em cada um dos ambientes propostos? Como isso pode ter ocorrido?

Mobilize as crianças a testarem diferentes materiais (água fria ou quente, areia, gelo) para substituir a luz da lâmpada e verificar o que acontece. Em seguida, estimule que testem com a própria mão (usando o sentido do tato) para entender o que move essa cobra. Eles/as perceberão que na luz há um aquecimento ascendente. Não esqueça de disponibilizar em uma mesa diversos materiais, como, por exemplo, folhas de papel de diferentes espessuras, barbante, tesoura, material para colorir e um abajur. Pode-se testar atividades com lâmpadas diferentes (incandescentes fracas e fortes, *led*, fluorescentes), bacias ou baldes com gelo, água fria, água quente, areia, entre outros. Incentive as crianças a manusearem esses materiais, a fim de que pensem sobre as hipóteses construídas para responder ao questionamento inicial.

Após essa conversa inicial, em que a proposta é propiciar um momento para pensar o que está acontecendo e suscitar curiosidade e motivação nas crianças, é importante que juntas possam construir argumentos, já que o experimento que gerou a pergunta desencadeadora já fora realizado. Você poderá discutir com as crianças as ideias que surgiram com base no experimento e, então, propor, uma pesquisa sobre o ar quente e associar que outros elementos conhecidos funcionam dessa mesma forma, por exemplo: os balões de São João e os balões dirigíveis.

Essas, entre outras situações que poderão surgir na pesquisa feita pela turma, sobre o ar quente, poderão ser registrados no quadro negro, em uma folha de cartolina, em folhas

individuais, por meio de desenhos ou pela escrita, que poderá ser individual ou coletiva.

Informações importantes:

- Público-alvo: estudantes dos Anos Iniciais.

- Lembre-se que a ideia é manipular mesmo os diferentes materiais na construção de suas serpentes e utilizar diferentes ambientes para testar a sua movimentação, procurando responder à dúvida. Então, haverá muito manuseio e movimento dos alunos na sala.

- Para registrar o experimento, você pode pedir que os grupos elaborem um roteiro em forma de texto ou desenhos ou história em quadrinhos ou cartaz, para que os/as alunos/as mostrem o que pensaram com base na dúvida de Valentina.

- Você pode elaborar perguntas para explorar mais o conceito trabalhado e até propor aos alunos que busquem na sua vida diária exemplos práticos do que foi trabalhado.



DAS DUNAS DA PRAIA A TERRA PRETA DA HORTA: DISCUTINDO A DIVERSIDADE DE SOLOS



Deise Azevedo Longaray
Joanalira Corpes Magalhães

Imagine que você e seus/suas alunos/as estão realizando uma saída de campo ao redor da escola, observando as árvores, flores e animais que encontram pelo caminho. Agora, pense que vocês estão passeando pela beira da água na praia do Cassino, observando a maré, as dunas e sua vegetação, sentindo a brisa e percebendo os sons desse ambiente. Essas situações mencionadas possibilitam-nos pensar o quão agradável é ter esse contato com diferentes tipos de ambientes, conhecendo a sua biodiversidade. Mas é interessante lembrar que nada disso poderia ser observado se o solo não existisse.

O solo possibilita que os ambientes sejam diferentes uns dos outros e que apresentem fatores e seres da fauna e flora com características peculiares de cada lugar. Se não fosse a existência de diferentes tipos de solo, os ambientes seriam uma grande pedreira, pois, há milhões de anos, observava-se apenas a ocorrência de rochas na superfície terrestre. Antes de conhecer a diversidade de solos, é interessante sabermos como ocorreu a sua formação.

O solo compreende a camada mais superficial da crosta terrestre; é formado por minerais (derivados da alteração das rochas) e matéria orgânica (resultado da decomposição dos seres vivos). Sua formação ocorreu devido à ação das chuvas, do vento, das oscilações de temperatura que possibilitaram com que a camada de rochas na superfície da Terra sofresse modificações, como a fragmentação (formando rachaduras) e as





transformações químicas. Ao longo do tempo, nesse processo de transformação das rochas em solo, alguns seres vivos foram se desenvolvendo nas rachaduras desse substrato. Assim, líquens e sementes, disseminados pelo vento, instalam-se e reproduzem-se nesses locais, ocasionando uma série de mudanças. Os líquens, por exemplo, produzem ácidos que atuam na desagregação das rochas, com o auxílio das raízes das plantas. Conforme esses organismos morrem, a matéria orgânica originada de seu processo de decomposição torna o solo mais rico em sais minerais. Com isso, outras plantas instalam-se naquele local. Assim, começa a ocorrer a instalação da vegetação típica do solo.

Dentre os tipos de solo, temos: o arenoso, o argiloso, o húmico e o calcário. Essa variedade está relacionada a fatores como clima, umidade, temperatura, composição. Também é importante destacar que a diversidade de seres vivos presentes em cada ambiente está relacionada ao tipo de solo que encontramos naquele lugar.

Os solos arenosos, por serem muito permeáveis, são pobres em vegetação. Nestes, há uma carência de substâncias que são indispensáveis ao desenvolvimento da maioria das plantas, como, por exemplo, água. É por isso que poucos tipos de plantas adaptam-se aos solos arenosos, como os coqueiros, as palmeiras e certos tipos de capim. O solo argiloso, formado por grãos de argila que retêm muita água, não é apropriado para o cultivo de determinados vegetais. Somente alguns tipos desenvolvem-se, como, por exemplo, o cafeeiro. No solo húmico, que é muito fértil devido à presença de matéria orgânica, vivem seres vivos microscópicos, e as substâncias presentes são utilizadas na nutrição dos vegetais. Nesse tipo de solo, podemos encontrar pequenos animais, a exemplo das minhocas e dos tatuzinhos de jardim. O solo calcário, apresenta, em sua composição, poucos nutrientes e uma quantidade significativa de partículas rochosas. Esse tipo de solo é seco, sendo inadequado ao cultivo de plantas. Ele é característico de regiões desérticas.

Pensar em todos esses aspectos e na biodiversidade existente em cada tipo de solo permite-nos perceber o quanto trabalhar com essa temática suscita diferentes metodologias para a construção de um trabalho significativo sobre o ensino de Ciências na Educação Infantil e Anos Iniciais. É importante que nós, professores/as, criemos formas de abordagem sobre tal temática, visando a construção de aprendizagens que rompam com visões utilitaristas e antropocêntricas desse recurso natural. Para isso, propomos um trabalho que evidencie:

- **a diversidade existente** – ambientes locais (marismas, dunas, campo, banhados, entre outros) e suas características, clima, tipos de solo, fauna, flora e outros seres vivos, como microrganismos e fungos etc.;

- **as relações que se estabelecem entre nosso cotidiano e o ambiente** – cultivo de alimentos, preservação de ambientes nativos, entre outros;

- **a discussão sobre a intervenção humana na natureza** – poluição, desmatamento, plantio de espécies exóticas, entre outras.

Para o desenvolvimento de um trabalho que promova tais discussões, temos como proposta convidar você, professor/a, a conhecer e (re)pensar algumas atividades experimentais enquanto estratégias metodológicas na Educação Infantil e nos Anos Iniciais, as quais possibilitam a construção de conhecimentos sobre o solo e os demais aspectos relacionados a esse recurso natural.





DESAFIO EXPERIMENTAL - TIPOS DE SOLO

Bia conversava com sua mãe, que plantava algumas flores no jardim, quando notou que havia dois vasos com terras diferentes. Curiosa, ela pergunta:

- Mamãe, por que esses vasos têm terras diferentes? Flora, mãe de Bia, responde:

- É porque existem diferentes tipos de solo. Cada um possui diferentes características. Por exemplo, há flores que se desenvolvem melhor em um tipo de solo e em outro não.

Bia ficou pensativa por alguns instantes e resolveu fazer mais uma pergunta para a sua mãe:

- Quantos tipos de terra existem mamãe e quais são as suas diferenças?

Aí está o seu desafio! Em grupo, pense em como vocês podem ajudar a Bia a entender os diferentes tipos de solos e suas características. Elabore algum experimento que possibilite discutir sobre isso.

Orientações para o/a Professor/a:

Professor/a, esse desafio experimental tem como objetivo discutir as diferenças e características dos solos. Lembre-se que, nessa atividade, você tem de auxiliar seus/suas alunos/as a elaborarem um experimento, em que possam compreender os diferentes tipos de solo e suas principais características.

Seu desafio será o de instigar os/as estudantes a pensarem em um experimento e, por meio de questionamentos, pesquisas e discussões, construir seus saberes sobre os diferentes tipos de solos. Uma das estratégias empregadas é levar a turma para uma saída no pátio da escola ou a seu redor (jardim da escola, terreno baldio, horta etc.); e, nessa atividade, solicitar para que os/as alunos/as observem os solos encontrados. Questione os/as seus/suas alunos/as sobre alguns aspectos como: “De onde vocês acham que vieram esses solos?”; “Quanto tipos de solo vocês têm aí?”; “Quais são esses tipos?”; “Há diferenças de coloração e tamanho de grãos nas amostras observadas?”; “Todos os tipos de solo têm a mesma cor e a mesma textura?”.

Durante essa saída, você poderá propor que, em grupos, eles/as recolham amostras desses solos para observarem na sala de aula. Os/as alunos/as devem ser orientados/as para que analisem as amostras, atentando para suas semelhanças e diferenças, tais como: cor, textura, presença de organismos, consistência etc. Para isso, o/a professor/a deve disponibilizar materiais para o manuseio e observação dos solos, tais como: luvas, lupas, palitos para mexer nos solos. Você pode disponibilizar também peneiras para que os/as alunos/as peneirem os materiais coletados, a fim de encontrar ou não restos de vegetais, pequenos animais e pedaços de rochas.

Nesse processo, instigue a turma a perceber as diferentes características que cada tipo de solo apresenta, como, por exemplo, a permeabilidade que poderá ser observada por meio de uma atividade experimental. Para isso, o/a professor/a poderá solicitar que os grupos pensem e organizem uma atividade em que eles/as possam realizar essa observação. Disponibilize

materiais como garrafas *pet*, filtro de papel e componentes do solo (húmus ou terra vegetal, argila e areia). Para a construção dos filtros, corte a parte superior de uma garrafa *pet*, que funcionará como funil; e a parte inferior, que terá a função de copo. Em cada um dos funis, os/as alunos/as devem colocar um filtro de papel e um dos componentes do solo (húmus ou terra vegetal, argila e areia). Logo, despeje um pouco de água sobre cada tipo de solo para que os/as alunos/as verifiquem a passagem de água. A água passou da mesma forma pelos três tipos de solo? O que vocês perceberam? Será que o tamanho dos grãos das amostras tem a ver com a sua permeabilidade? Nesse momento, o/a professor/a pode relacionar essa etapa com o alagamento das ruas e estradas, ao quais acabam inundando as casas; explicar sobre a questão da impermeabilização das vias públicas; e salientar o quanto o asfalto é impermeável, impedindo que a água seja absorvida.

Depois da observação, os/as alunos/as podem ser orientados/as a registrarem as suas conclusões por meio da construção de tabelas, desenhos, diálogos, dentre outras possibilidades. É importante que o/a professor/a verifique se os/as alunos/as compreenderam o motivo da observação e do registro de dados; e se fizeram relações com as suas situações do cotidiano, a fim de que entendam o processo estudado. O registro dos dados é importante para avaliação da aprendizagem dos/as alunos/as.

Informações importantes:

- Público-alvo ideal: estudantes da Educação Infantil e de 1º ao 5º ano.

- Você precisa também disponibilizar uma mesa com materiais variados, que eles/as possam usar ao montar os experimentos, como diferentes tipos de peneira, folhas para desenho, potes de variados tamanhos. Lembre-se que a ideia é

manipular os objetos, procurando responder ao desafio. Então, haverá muito manuseio e movimento dos/as alunos/as na sala de aula.

- Para registrar o desafio, você pode pedir que os grupos elaborem um roteiro de experimento (o que deve ser feito primeiro, o que é feito depois) em forma de texto ou desenhos ou história em quadrinhos ou cartaz, para que os/as alunos/as mostrem o que pensaram com base no desafio experimental.

- Com essa atividade, você poderá discutir temáticas como agricultura, diversidade de fauna e flora, relacionando-as ao tipo de solo presente naquele ambiente, por exemplo.

Professor/a, as orientações apresentadas aqui são algumas discussões possíveis para este desafio. Os/as alunos/as podem ter outras ideias; e você deve estimulá-los/as para que usem a criatividade e testem outras possibilidades.



ROTEIRO EXPERIMENTAL - CAMADAS DO SOLO

Marita, professora do 4º ano, estava trabalhando o conteúdo solo com a sua turma. Em uma das aulas, a professora comenta com a turma que o solo, sobre o qual andamos ou que está sob nossos pés, apresenta diferentes camadas. Luana, uma de suas alunas, pensando no que a professora acabara de afirmar, diz:

- Professora, como assim? Eu não consigo entender como o solo tem diferentes camadas. Como podemos ver isso?

Marita tenta ajudar Luana a entender a questão, explicando as camadas do solo com base no conteúdo do livro didático. Luana insiste: quer visualizar as camadas. Sem saber como mostrá-las para os/as alunos/as naquele momento, a professora responde que vai pensar em como resolver essa questão para a próxima aula.



Orientações para os/as professores/as:

Esta atividade tem como objetivo principal representar as camadas que compõem o solo. O/A professor/a disponibilizará,

à turma, alguns materiais, tais como: garrafa plástica transparente de 2 litros, argila, pedras utilizadas em construção, cascalho, colher de sopa, régua, terra, tesoura, papel sulfite, lápis, fita adesiva, água, copo plástico de 150 mL e bacia.

Para a realização desta atividade, a turma poderá ser dividida em grupos (note que o/a professor/a terá de dispor de material suficiente para todos os grupos). Em seguida, proporá que os/as alunos/as pensem juntos/as sobre de que forma poderiam representar as camadas do solo com aqueles/as materiais. Nesse momento, você incentivará a turma a pesquisar sobre a temática, mediando esse processo.

Para construção do experimento, será preciso cortar a parte superior da garrafa plástica, no sentido transversal. Em uma bacia, coloque a argila e um pouco de água, misturando bem até que a argila fique totalmente úmida, tomando o cuidado de não encharcá-la. Em seguida, insira a argila no fundo da garrafa, compactando bem com as mãos e formando uma primeira camada. Será importante lembrar os/as alunos/as de que a argila secará e enrijecerá. Nessa etapa, o/a professor/a poderá fazer o seguinte questionamento: o que representa essa composição? Nas discussões tecidas nessa parte da atividade, os/as alunos/as poderão compreender que essa camada representará a rocha matriz que originou o solo.

Dando continuidade à construção do experimento, o/a professor/a instigará a turma sobre qual será a próxima camada. Sobre essa camada de argila, terão de colocar as rochas utilizadas em construção, formando uma segunda camada. Na bacia, a professora acrescenta o cascalho, uma porção de terra e um pouco de água, misturando-os bem.

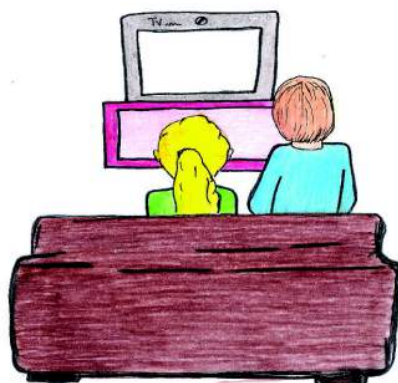
Em seguida, poderá perguntar aos/às alunos/as o que representa essa composição. Dessa forma, será importante discutir que essa mistura a ser disposta sobre a camada de rochas formará a terceira camada. Por fim, preencha com terra até completar a garrafa de plástico. É interessante que o/a professor/a sugira aos/as alunos/as que recortem quatro pedaços de papel, a fim de criar quatro etiquetas, identificando as diferentes camadas. Utilize a fita adesiva para fixar cada etiqueta na respectiva camada.



Informações importantes:

- Público-alvo: estudantes dos Anos Iniciais.
- Para registrar a atividade, você pode pedir para que os grupos elaborem um roteiro de experimento (o que deve ser feito primeiro, o que é feito depois), em forma de texto ou desenhos ou história em quadrinhos ou cartaz, para que os/as alunos/as mostrem o que pensaram com base no desafio experimental.
- Com essa atividade, você poderá discutir temáticas como agricultura, diversidade de fauna e flora, relacionando-as ao tipo de solo presente naquele ambiente.
- Professor/a, as sugestões apresentadas aqui são apenas algumas soluções possíveis para este experimento. Os/as alunos/as podem ter outras ideias; e você deve estimulá-los/as a usarem a criatividade e a testarem outras possibilidades.





ROTEIRO EXPERIMENTAL – EROSÃO

Margarida estava assistindo televisão em sua casa, quando, no jornal, foi noticiado o deslizamento de terras em uma cidade brasileira. O jornalista comentou que isso ocorrera devido às fortes chuvas naquele local, que atingiram o solo em grande quantidade, provocando deslizamentos, infiltrações e alterações na consistência do terreno, o que ocasionara um processo de erosão. A menina ficou curiosa; quis saber o que é erosão e por que esse fenômeno ocorrera. No outro dia, na escola, Margarida comentou sobre a notícia com a professora Marita e pediu para que ela respondesse suas dúvidas. Como podemos explicar para Margarida o que é erosão e por que isso ocorre?

Orientações para o/a professor/a:



Professor/a, esta atividade experimental tem como objetivo discutir sobre os processos de erosão. Para a construção do experimento, você utilizará alguns

materiais, tais como: seis garrafas plásticas, cordão, tesoura, pedaço de tábua ou uma superfície plana, sementes de alpiste, terra, resíduos vegetais (galhos, cascas, folhas, raízes), água e cola quente (ou outro tipo de cola).

O primeiro passo para construção deste experimento é cortar três garrafas de plástico, idênticas, no sentido longitudinal (do gargalo ao fundo da garrafa), tirando uma parte. Depois, fixá-las em uma superfície plana, lado a lado, na mesma direção. Para isso, pode-se usar cola quente sobre um pedaço de madeira. A parte em que fica o gargalo das três garrafas deve ultrapassar um pouco (para fora) os limites da madeira usada como base.



Então, deve-se colocar terra em cada garrafa, na mesma quantidade, compactando-as para que fiquem abaixo do nível do corte. Nessa etapa, questione a turma: “por que colocamos a terra em cada garrafa?”; “o que vocês acham que representa cada uma?”. Assim, pegue outras três garrafas de plástico transparentes e corte-as ao meio no sentido transversal. Faça dois furos em suas laterais para amarrar um cordão, formando uma cestinha. Essas cestinhas recolherão, durante o experimento, a água em excesso que escorrerá pelo gargalo das garrafas que estão com terra. As cestinhas são colocadas no gargalo dessas garrafas. Para quê serão necessárias essas cestinhas? O que elas poderão representar? Essas são algumas das perguntas que podem ser feitas para a turma.



Plante as sementes de alpiste em uma das garrafas, espalhe-as e cubra-as com uma camada de terra. O experimento em si só poderá ser realizado após o crescimento da camada de plantas nessa garrafa (geralmente, em torno de uma semana). Nessa parte, pergunte aos/as alunos/as sobre o que é preciso fazer depois que plantarmos as sementes, o que acontecerá com estas e do que precisam para germinar. Lembre-se que as sementes precisam de água.

Dentro de outra garrafa, sobre a terra, insira alguns resíduos de vegetais (galhos, cascas, folhas, raízes) e, na última garrafa, deixe apenas a terra. Quando as sementes plantadas germinarem e as plantinhas crescerem alguns centímetros, despeje água com regador na terra das três garrafas ao mesmo tempo e solicite que os/as alunos/as observem o escoamento da água para dentro das cestinhas penduradas. Questione sobre o que eles/as estão observando, o que o regador está simulando nesse experimento, como é a água que está escoando para as cestinhas e o que isso representa.

Nesse momento, o/a professor/a, além de explicar sobre erosão e destacar o quanto a ação humana pode contribuir para esse processo, pode trabalhar outros conceitos, como: deslizamentos de terra, assoreamento, o desmatamento, a proteção dos cursos de água. Durante esse processo, é interessante instigar a turma a pensar sobre as seguintes questões: “Qual a importância da vegetação para evitar/diminuir a erosão?”; “Qualquer tipo de vegetação apresentaria o mesmo efeito?”; “A erosão influencia outros seres vivos além das plantas?”; “Como e quais?”; “Que ações podemos promover para diminuir a erosão dos solos?”.

Informações importantes:

- Público-alvo: estudantes dos Anos Iniciais.
- Para registrar a atividade, você pode pedir que os grupos elaborem um roteiro de experimento em forma de texto

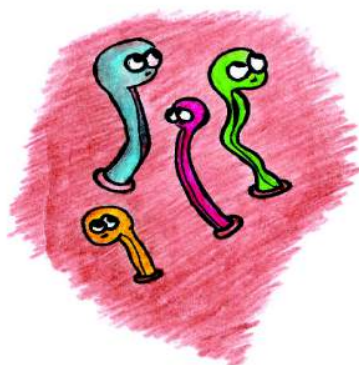
ou desenhos ou história em quadrinhos ou cartaz, para que os/as alunos/as mostrem o que pensaram com base no roteiro experimental.

- Para responder esses questionamentos, possibilite aos/às seus/suas alunos/as momentos de pesquisa em diferentes materiais, a fim de que possam construir seus entendimentos sobre o tema.

- Essa atividade possibilita a você, professor/a, discutir com seus/suas alunos/as temas como as características de alguns componentes do solo (tamanho do grão, coloração, textura e cheiro), a permeabilidade dos solos, os processos de erosão, educação ambiental.

- Professor/a, as sugestões apresentadas aqui são apenas algumas soluções possíveis para este roteiro. Os/as alunos/as podem ter outras ideias; e você, deve estimulá-los/as a usarem a criatividade e a testarem outras possibilidades.





ROTEIRO EXPERIMENTAL – MINHOCÁRIO

Clara e Gabriela estavam com sua avó, Poly, mexendo na horta de sua casa. Entusiasmadas, elas regavam as plantas, perguntavam sobre cada semente plantada, mexiam na terra. Foi nesse momento que acharam minhocas embaixo de algumas folhas. Quando as meninas tiraram as folhas do lugar, observaram que esses animais enterravam-se. Curiosas, perguntaram para a vovó por que havia tantas minhocas na horta e para onde elas haviam ido. Poly respondeu: as minhocas são muito importantes para o solo e para o que é cultivado na horta. Como podemos explicar para Clara e para Gabriela sobre os hábitos e modos de vida das minhocas?

Orientações para os/as professores/as:

Professor/a, no processo de construção do minhocário, você atuará como um/a mediador/a, instigando a turma a observar e questionar durante o desenvolvimento da atividade experimental. Num



primeiro momento, você poderá, em uma roda de conversa, questionar o que os/as alunos/as conhecem sobre as minhocas, seus hábitos e modos de vida. Também poderá levá-los/as até a biblioteca, laboratório de informática ou fornecer outros materiais para pesquisa, visando que a turma pesquise sobre o tema e inicie seu processo de construção de hipóteses.

Após a discussão, vamos ao processo de montagem e orientação para construção do minhocário. Para montagem do minhocário, você poderá utilizar uma garrafa *pet* de 2 litros, 5 litros ou um vidro de conserva grande e de boca larga (se usar a garrafa *pet*, o primeiro passo é recortar o gargalo). Em seguida, construa as seguintes camadas: 10 cm de terra escura, 2 cm de areia, 10 cm terra escura e os restos de legumes e de vegetais na camada superior. Repita essas camadas, deixando duas de cada material. Nessa etapa de montagem, você poderá questionar a turma sobre: o que representa cada material utilizado neste experimento?; o que está simulando?; por que são utilizados diferentes substratos para fazer as camadas?

Acrescente folhas secas sobre a camada superior do minhocário, perguntando aos/às alunos/as sobre a função das folhas secas e dos restos de vegetais nesse minhocário. Coloque meio copo de água pelo centro da garrafa, tomando o cuidado de não desmanchar as camadas. Por que acrescentamos a água? Esse seria um questionamento interessante de se fazer à turma.

Deposite as minhocas, feche o recipiente com tela de *nylon* ou tule, questionando a turma: Por que utilizamos essa tela? Forre o recipiente com um material escuro (saco de lixo preto, tecido escuro ou cartolina preta). Deixe o recipiente em local onde não receba luz direta do sol, como um canto da sala de aula. Professor/a, instigue a sua turma a problematizar sobre o porquê de utilizarmos o pano escuro e de não deixarmos o minhocário exposto ao sol.

Durante a montagem, solicite para que cada um/a faça o registro, por meio de relatório, desenhos etc., contendo as etapas do minhocário nos primeiros momentos, após ficar

pronto. A cada semana, retire a proteção escura e solicite que a turma anote e desenhe o que ocorreu em cada intervalo de tempo, tomando o cuidado para cobrir novamente o minhocário.

Informações importantes:

- Público-alvo: estudantes da Educação Infantil e dos Anos Iniciais;

- Para registrar a atividade, você pode pedir que os grupos elaborem um roteiro de experimento em forma de texto ou desenhos ou história em quadrinhos ou cartaz, para que os/as alunos/as mostrem o que pensaram com base no desafio experimental.

- Por meio dessa atividade, você professor/a poderá abordar temas como a agricultura, os tipos de solos, a fertilidade do solo, os seres decompositores na cadeia alimentar; se o ambiente for poluído; o que acontecerá com os seres vivos.

- Professor/a, as sugestões apresentadas aqui são apenas algumas soluções possíveis para este experimento. Os/as alunos/as podem ter outras ideias; e você deve estimulá-los/as a usarem a criatividade e a testarem outras possibilidades.



AUTORES / AUTORAS





Antonio Carlos Pavão é Químico e Doutor em Química pela Universidade de São Paulo (USP). Professor da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Diretor do Espaço Ciência, o Museu de Ciência de Pernambuco. É membro da Comissão Técnica do PNLD - Ciências do MEC, do CTC do Ensino Básico da CAPES e do Comitê Assessor de Divulgação Científica do CNPq. E-mail: pavao@ufpe.br

Dárcia Amaro Ávila é Pedagoga e Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Participante do Grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola (GESE) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: darcia.avila@hotmail.com

Deise Azevedo Longaray é Bióloga e Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Participante do Grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola (GESE) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: deiselongaray@yahoo.com.br

Fabiane Dionello Branco é Bióloga, especialista em Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG e em Orientação Educacional pela Universidade Católica de Brasília. Professora da rede pública de ensino do município do Rio Grande. Participante do Grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola (GESE) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: fabianebranco@hotmail.com.br

Joanalira Corpes Magalhães é Bióloga e Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Professora adjunta do Instituto de Educação da FURG e atua no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde e no Programa de Pós-Graduação em



Educação da FURG. Pesquisadora do Grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola (GESE) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: joanaliracm@yahoo.com.br

Juliana Lapa Rizza é Pedagoga e Doutoranda em Educação Ambiental na Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Participante do Grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola (GESE) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: ju_rizza@yahoo.com.br

Lavínia Schwantes é Bióloga e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Professora assistente II do Instituto de Educação da FURG e é pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: laviniasch@gmail.com

Lucilaine dos Santos Oliveira é Pedagoga, especialista em Educação Brasileira e Mestre em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Participante do Grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola (GESE) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: lucilaineoliveira@gmail.com

Maria Teresa Orlandin Nunes é Química e Mestre em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Técnica em laboratório da FURG. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: teresanunesrg@gmail.com

Patrícia Silva da Silva é Graduanda do curso de Pedagogia Licenciatura na Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Atua como bolsista na área de Educação em Ciências no projeto vinculado ao Núcleo de Estudos em Epistemologia e Educação em Ciências (NUEPEC) da FURG. E-mail: patissilva43@yahoo.com.br

Paula Regina Costa Ribeiro é Bióloga e Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Professora Associada IV do Instituto de Educação da Universidade Federal do Rio Grande – FURG,

coordenadora do Grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola (GESE) e pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. Atua no Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde e no Programa de Pós-Graduação em Educação na FURG. E-mail: pribeiro@vetorial.net

Raquel Pereira Quadrado é Bióloga e Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Professora adjunta do Instituto de Educação da FURG e atua no Programa de Pós-Graduação em Ciências: Química da Vida e Saúde e no Programa de Pós-Graduação em Educação da FURG. Pesquisadora do Grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola (GESE) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: raquelquadrado@hotmail.com

Suzana da Conceição de Barros é Bióloga e Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Professora da Educação Básica da rede municipal de ensino da cidade do Rio Grande. Participante do Grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola (GESE) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação em Ciências (GEPEC) da FURG. E-mail: suzinhab@yahoo.com.br



