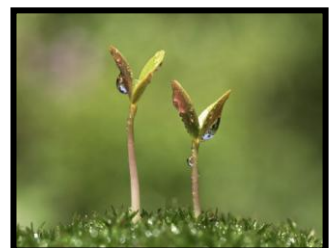




O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO





PREFEITURA MUNICIPAL DE IPATINGA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
CENTRO DE FORMAÇÃO PEDAGÓGICA - CENFOP

PROGRAMA DE FORMAÇÃO CONTINUADA — 2011

TEMA: TENDÊNCIAS ATUAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

1º ENCONTRO: O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

DATA: 03 DE JUNHO DE 2011

*“O ensino de Ciências deve permitir à criança se abrir para o real, interrogá-lo, chocar-se com ele.”
(La Main à la Pâte - A mão na massa)*

Introdução:

Os trabalhos de pesquisa nos mostram que os estudantes aprendem mais sobre a ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos e conceitos quando participam de investigações científicas, semelhantes às feitas nos laboratórios de pesquisa (Hodson, 1992 APUD Carvalho et al, 2004). Portanto, é fundamental que os professores de Ciências, tenham a oportunidade de conhecer, testar e avaliar a estratégia de ensinar Ciências com caráter investigativo, buscando implementar sua prática a partir do que se propõem as pesquisas mais recentes na área de ensino de Ciências. Porém, o intuito não é o defender uma visão única e fechada desse tipo de ensino. Ao contrário, pretende-se que você professor reflita sobre até que ponto uma abordagem investigativa no ensino pode contribuir para a aprendizagem de Ciências de seus estudantes.

Objetivos:

- Apontar alguns aspectos considerados essenciais à prática de atividades de ensino de Ciências de caráter investigativo;
- Promover a vivência das atividades de caráter investigativo de Ciências da Natureza;
- Promover uma reflexão sobre o potencial e limitações desses tipos de atividades para o desenvolvimento da aprendizagem de Ciências.

Metas para a formação docente:

- Avaliar atividades de caráter investigativo e promover as adaptações necessárias;
- Promover uma reflexão pessoal acerca do papel da investigação nas aulas de Ciências.

REFLETINDO SOBRE O CARÁTER INVESTIGATIVO

Quando se fala de ensino de Ciências por investigação, está se falando de estratégias de ensino e aprendizagem diferentes das que têm sido mais frequentemente utilizadas nas escolas. Mas afinal, o que é ensinar por investigação? Por que ensinar por investigação? Em que sentido o uso de atividades investigativas pode ajudar a solucionar problemas enfrentados na sala de aula?

QUE É ENSINO POR INVESTIGAÇÃO?

A atividade de caráter investigativo é uma estratégia, entre outras, que o professor utiliza para diversificar sua prática no cotidiano escolar. Tal estratégia engloba quaisquer atividades, que, basicamente centradas no aluno, possibilitam o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de tomar decisões, de avaliar e de resolver problemas, apropriando-se de conceitos e teorias das Ciências da natureza.

Pode-se considerar a investigação como uma atividade que depende da habilidade não só de construir questões sobre o mundo natural, mas também de buscar respostas para essas questões. Aprender a investigar envolve aprender a observar, planejar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, refletir e construir explicações de caráter teórico. Contudo, essas habilidades não precisam ser trabalhadas simultaneamente, de uma vez só ou numa única atividade.

No ensino de Ciências por investigação, os estudantes interagem, exploram e experimentam o mundo natural, mas não são abandonados a própria sorte, nem ficam restritos a uma manipulação ativista e puramente lúdica. Eles são inseridos em processos investigativos, envolvem-se na própria aprendizagem, constroem questões, elaboram hipóteses, analisam evidências, tiram conclusões, comunicam resultados. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos ultrapassa a mera execução de certo tipo de tarefas, tornando-se uma oportunidade para desenvolver novas compreensões, significados e conhecimentos do conteúdo ensinado (Maués e Lima, 2006).

As atividades de caráter investigativo implicam, inicialmente, a proposição de situações-problemas, que, então orientam e acompanham todo o processo de investigação. Nesse contexto o professor desempenha o papel de guia e de orientador das atividades – é ele quem propõe e discute questões, contribui para o planejamento da investigação dos alunos, orienta o levantamento de evidências e explicações teóricas, possibilita a discussão e a argumentação entre os estudantes, introduz conceitos e promove a sistematização do conhecimento. Consequentemente, o professor oportuniza, de forma significativa, a vivência de experiências pelos estudantes, permitindo-lhes, assim, a construção de novos conhecimentos acerca do que está sendo investigado.

PORQUE INVESTIGAR?

A Ciência possui processos e produtos. Os processos estão relacionados à forma como os conceitos e teorias são utilizados, enquanto os produtos são novos conceitos e teorias, além de fatos e artefatos tecnológicos. O conhecimento em Ciências não pode ser reduzido ao conhecimento apenas de fatos e conceitos – inclusive porque processos e produtos são interdependentes. É fundamental, pois, que os estudantes, ao longo da sua vida escolar, gradativamente, desenvolvam um entendimento da natureza das explicações, dos modelos e das teorias científicas, bem como das práticas utilizadas para gerar esses produtos.

Em outras palavras, todos os estudantes têm direito de aprender estratégias para pensar cientificamente. Durante o processo de escolarização, além da aprendizagem de conteúdos conceituais, é importante que eles aprendam a descrever objetos e eventos, a levantar questões, a planejar e propor maneiras de resolver problemas e responder questões, a coletar e analisar dados, a estabelecer relações entre explicações e evidências, a aplicar e testar ideias científicas, a construir e defender argumentos e a comunicar suas ideias. Segundo Hodson (1994), quando participam de investigações científicas, os alunos aprendem mais sobre a ciência e ampliam mais seu conhecimento conceitual.

Ao concordar com Bachelard (1996), para quem “todo conhecimento é a resposta a uma questão”, o questionamento e a curiosidade são condições necessárias para a aprendizagem em Ciências. Uma investigação só faz sentido quando explicita algo que se quer conhecer. O sujeito que aprende é aquele que se dispõe a atribuir significados ao mundo e a confrontar suas explicações com as dos outros. Essa disposição é da ordem do saber ser e estar no mundo, de se relacionar com os outros, com as próprias ideias e com as ideias alheias.

CARACTERÍSTICAS DE ATIVIDADES DE CARÁTER INVESTIGATIVO

Segundo Carvalho et al. (2004), uma atividade investigativa não pode se reduzir a uma mera observação ou manipulação de dados – ela deve levar ao aluno a refletir, a discutir, a explicar e a relatar seu trabalho aos colegas.

A seguir, apresentam-se algumas características consideradas importantes nas atividades de caráter investigativo. Tais atividades devem, portanto,

1. conter um problema. O problema é, na sua essência, uma pergunta que se faz sobre a natureza. Não há investigação sem problema. Assim, a primeira preocupação do professor consiste em formular um problema que instigue e oriente o trabalho a ser desenvolvido com os alunos. Além disso, ele precisa ser considerado problema pelos alunos, o que implica explorar as ideias que estes têm a respeito do assunto, dialogar com elas, confrontá-las com outras, duvidar delas.
2. ser, sempre que possível, generativas, ou seja, devem desencadear debates, discussões, outras atividades experimentais ou não.
3. propiciar o desenvolvimento de argumentos, por meio de coordenação de enunciados teóricos e evidências, bem como considerar a multiplicidade de pontos de vista em disputa ou a serem coordenados.
4. motivar e mobilizar os estudantes, promover o engajamento destes com o tema em investigação. Desafios práticos e resultados inesperados podem auxiliar nessa direção.
5. propiciar a extensão dos resultados encontrados a todos os estudantes da turma.

Como já dissemos, em uma abordagem de ensino baseada na investigação, essas características não precisam aparecer, simultaneamente, em uma única atividade. Pode-se admitir, entre outras possibilidades, que uma atividade enfoque a habilidade de planejamento, outra vise ao desenvolvimento de argumentos e assim por diante.

Tipos de atividades de caráter investigativo

Essas atividades podem se caracterizar como práticas – experimentais; de campo e de laboratório; de demonstração; de pesquisa; com filmes; de simulação no computador; com bancos de dados; de avaliação de evidências; de elaboração verbal e escrita de um plano de pesquisa, entre outros.

Texto extraído do livro: Ensino de Ciências por investigação – ENCI: módulo I / Maria Emília Caixeta Castro; Carmen Maria De Caro Martins; Danusa Munford (orgs.) – Belo Horizonte – UFMG, 2008. p 84-89.

SUGESTÕES DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

A estratégia de ensino de com caráter investigativo pode ser usada em diferentes atividades e com os mais variados assuntos e conteúdos da área de Ciências. Ao elaborar uma atividade investigativa, procure envolver a participação do aluno ao máximo e escolha entre as características já citadas dessa estratégia de ensino, aquelas que você deseja desenvolver nos seus alunos.

Para que você possa conhecer melhor as diversas formas de ensinar por investigação, seguem abaixo, algumas sugestões de diferentes tipos de atividades investigativas.

PESQUISA ESCOLAR COMO ATIVIDADE INVESTIGATIVA:

A pesquisa escolar possui características essenciais para se trabalharem atitudes e habilidades específicas. Por meio dela, é possível ensinar os alunos a definir um problema e buscar informações para a solução deste. É durante esse processo de busca de informação e de conhecimento que cada um deles desenvolve sua própria capacidade de análise, de comparação, de crítica, de avaliação e de síntese (Machado, 1989).

Assim, acredita-se que a pesquisa escolar pode ser considerada uma atividade de caráter investigativo, em que os alunos, devidamente engajados no problema proposto, devem se sentir estimulados a participar de forma ativa, na busca de respostas e na produção escrita do trabalho final. Desta forma, a atividade vai conseguir atingir os objetivos nela propostos.

PROPOSTA 1: Produção, Uso e Descarte de Pilhas e Baterias

Como se sabe, baterias e pilhas recarregáveis não devem ser jogadas no lixo doméstico. Após seu uso, esse tipo de material deve ser devolvido, para o descarte apropriado, às redes de oficinas autorizadas ou aos revendedores dos aparelhos.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), no uso das atribuições e competências que lhes são conferidas pela Lei nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e de acordo com o disposto em seu Regimento Interno, considerando: os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado de pilhas e baterias usadas; a necessidade de se disciplinar não só o descarte, mas também o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final; e o fato de que tais resíduos, além de contaminarem o ambiente, necessitam, por sua especificidade, de procedimentos especiais ou diferenciados, emitiu a resolução nº 257, de 30 de junho de

1999, em que regulamenta as práticas a serem efetivadas no que concerne a esse descarte. Apesar de tudo isso, a população brasileira permanece mal informada sobre o assunto e a maioria das pessoas, infelizmente, continua jogando suas pilhas e baterias no lixo doméstico.

PROBLEMA A SER INVESTIGADO: Como as pessoas de sua cidade descartam suas pilhas e baterias? De que modo o descarte de pilhas e baterias em lixo comum tem se revelado nocivo ao ambiente?

Orientações para atividade com os alunos:

- Proponha o problema a ser investigado: Como as pessoas de sua cidade descartam suas pilhas e baterias? De que modo esse hábito se tem revelado nocivo ao ambiente?

- Sondar os conhecimentos prévios que os alunos trazem sobre o assunto através de uma conversa informal. Deixar que eles discorram livremente sobre o assunto, evitando, a princípio, corrigi-los ou responder as dúvidas, apenas oriente-os e instigue a investigação. Sugestões de questões para discussão:

O que você entende por pilhas? E baterias?

Elas são imprescindíveis na atualidade? Onde?

Existe alguma relação entre: pilha, eletricidade e transformações químicas?

Que tipo de material(is) você acha que é(são) necessário(s) para se construir uma pilha? Cite alguns problemas ambientais relacionados ao uso e descarte de pilhas e baterias. Qual deve ser sua postura em relação a esses problemas?

- Proponha uma entrevista para a obtenção de dados:

- Divida os alunos em grupos,
- Cada grupo deve entrevistar cinco pessoas de diferentes status – profissionais liberais, professores, donas-de-casa, estudantes, comerciantes, balconistas e outros – e diferentes faixas etárias – jovens e idosos – sobre o modo como costumam descartar suas pilhas e baterias, bem como a respeito do que eles sabem sobre os impactos ambientais que podem resultar esse descarte. No roteiro do aluno proposto abaixo, há uma sugestão de questionário para entrevista.
- Cada grupo de alunos deverá ser orientado a tabular os dados obtidos, a analisá-los, e ao final, entregar ao professor um trabalho escrito e também a fazer uma apresentação, para a turma, do trabalho de pesquisa realizado. A orientação do professor é muito importante nesse processo. Caso seja o primeiro trabalho do tipo, propor aos grupos que tragam os dados para serem analisados em sala de aula para que o professor possa orientar. No trabalho escrito, também deverá ter indicações para que os alunos pesquisem o problema: De que modo o descarte indevido de pilhas e baterias tem se revelado nocivo ao ambiente?
- Após a apresentação dos grupos, promover uma discussão com a turma com objetivo de consolidar os conhecimentos construídos sobre o tema.

Observações: É importante adaptar o trabalho ao perfil da turma, bem como especificar no roteiro do aluno os prazos para a entrega de cada atividade. Segue abaixo uma sugestão de como pode ser o roteiro de atividades dos alunos. Esse roteiro foi construído para uma turma que tenha maior grau de autonomia na realização de atividades. Para turmas que tenham um grau de autonomia menor será preciso maior direcionamento e adaptação do roteiro.

Sugestão de roteiro para o aluno:

DESCARTANDO PILHAS E BATERIAS USADAS

Você sabe qual é o destino dado às pilhas e baterias usadas na sua cidade? Você sabe como o descarte das pilhas e baterias no lixo comum pode afetar o ambiente?

1. Para responder essas perguntas, vamos começar indo às ruas para conversar com as pessoas e descobrir o que elas pensam a esse respeito. Para isso, você e a sua equipe, devem selecionar cinco pessoas de diferentes profissões e idades e entrevistá-las, seguindo o roteiro abaixo:

QUESTIONÁRIO	
1. Idade do entrevistado:	_____
2. Profissão:	_____
3. Como você costuma descartar as pilhas e baterias depois de usadas?	_____ _____
4. Você sabe como o descarte das pilhas e baterias no lixo comum pode afetar o ambiente?	_____ _____
5. Você conhece algum lugar de descarte apropriado de pilhas e baterias em Ipatinga? Caso conheça, indique a localização de um.	_____ _____

2. Após realizar as cinco entrevistas, reúna os dados obtidos pelo grupo, identificando as respostas mais frequentes e faça uma análise dos seus resultados. Em caso de dúvidas durante a realização dessa tarefa, registre-as para discutir com seu professor. Faça um texto escrito registrando os resultados da

entrevista e as análises feitas pelo grupo. Preparem-se também para apresentar esses resultados para seus colegas de classe.

3. Agora, faça uma pesquisa em diferentes fontes (livros, revistas, jornais e internet) sobre os impactos do descarte das pilhas e baterias. Procure quais são esses impactos e que tipo de pilhas e baterias que os causam. Pesquise também se existe alguma que pode ser jogada em lixo doméstico. Não se esqueça de fazer o registro fundamentado na discussão do grupo e buscando responder a pergunta a seguir: como o descarte das pilhas e baterias no lixo comum pode afetar o ambiente?

Escreva resumidamente os resultados da pesquisa feita pelo grupo. Lembre-se sempre de citar as fontes pesquisadas.

4. Se vocês seguirem todos os passos até agora, você desenvolveu um trabalho científico, e com certeza você tem em mãos um excelente trabalho de pesquisa. Mas, como todo o conhecimento científico não deve ficar nas mãos do grupo que o produziu, mas sim divulgado para toda a população, você e seu grupo deverão construir um folheto que oriente a população sobre os riscos do descarte inadequado das pilhas e baterias usadas. Seria interessante que, após a correção do professor, você tire cópias do folheto feito por você e distribua para seus colegas e entrevistados. Peça a eles que, após ler as informações passem o folheto para outra pessoa. Assim, sem que muitas cópias sejam feitas, várias pessoas aprenderão mais sobre o assunto.

Bom Trabalho!



A Proposta 1 foi construída a partir da sugestão que se encontra no livro: Ensino de Ciências por investigação – ENCI: módulo / Maria Emília Caixeta Castro; Carmen Maria De Caro Martins; Danusa Munford (orgs.) – Belo Horizonte – UFMG, 2008. p 91 e 92.

PROPOSTA 2: Investigando nossa Alimentação

SOBRE A OBESIDADE

A obesidade infantil tem crescido muito no Brasil nas últimas duas décadas. Essa pode estar relacionada a fatores hereditários, mas também a maus hábitos alimentares e sedentarismo.

A prática de exercícios físicos aliada à alimentação equilibrada são regras fundamentais para todas as crianças.

Uma alimentação mais saudável e a prática de atividades físicas podem ser favorecidas através de pequenas mudanças no hábito das crianças. Por enfrentarem várias complicações decorrentes da vida moderna, é essencial que os pais proporcionem aos filhos uma dieta equilibrada e atividades físicas.

Bons hábitos alimentares podem ser aprendidos desde cedo, permitindo que a criança conheça desde os seis meses a maior variedade de sabores possível.

A criança aprende pelo modelo dos pais, por isso quando os vêem exercitando, tal atitude serve de estímulo para que ela aprenda desde cedo a adquirir hábitos saudáveis.

Quando os pais são sedentários, os filhos provavelmente o serão, e futuramente podem desenvolver doenças como hipertensão, diabetes e problemas cardíacos.

Fugir da atração da TV e dos computadores e adotar brincadeiras que requer movimentação, como esconde-esconde, pega-pega e amarelinha é um hábito saudável que pode ser estimulado pelos pais.

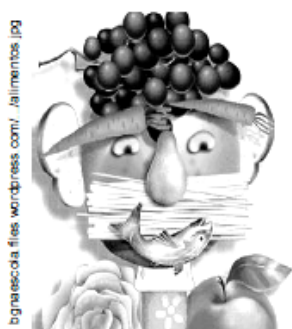
Quanto à prática de alguma atividade física, essa precisa ser bem orientada, para que o exercício seja adequado à faixa etária. Outro aspecto importante é considerar a preferência da criança, assim ela desfruta mais dos benefícios do exercício, que além de físicos, propicia também o convívio com o outro e o aprendizado de regras.

Por Patrícia Lopes
Equipe Brasil Escola

Fonte: <http://www.brasile scola.com/saude/obesidade-infantil.htm>

PROBLEMAS A SEREM INVESTIGADOS: Como são os hábitos alimentares os adolescentes da nossa sala de aula? Sabemos realmente que o estamos ingerindo ao comer um alimento industrializado? Que consequências a alimentação inadequada pode trazer?

Roteiro do aluno:



Você tem fome de quê?

Este é o nosso desafio: você tem bons hábitos alimentares?
Mas, como ter certeza de que se alimenta bem ou não?
Não se preocupe, apenas nos acompanhe.
Vamos ajudá-lo nesta investigação!

COMO COMO? COMO COMO COMO. E COMO!

Enquanto muitos brasileiros ainda sofrem com a falta de acesso aos alimentos, outros sofrem com a obesidade e outros males relacionados a maus hábitos alimentares.

Convidamos você a nos acompanhar respondendo ao questionário que se segue.

Cada resposta corresponde a um número de pontos.

Após responder a todas as questões, calcule o número de pontos que obteve, de acordo com a tabela abaixo:

Pontos	Conclusão
Até 205	Cuidado, você não está se alimentando bem.
De 206 até 300	Não está se alimentando mal, mas pode melhorar.
De 301 a 400	Você está se alimentando bem! Continue assim!!



Teste:

1- Pela manhã você

- a) não come.
- b) toma apenas um café.
- c) toma café com leite, achocolatado ou suco de frutas.
- d) Além do item C, você come pão com manteiga.

2- Você come carne vermelha, frango ou peixe

- a) raramente.
- b) uma vez por semana.
- c) uma vez por dia.
- d) no almoço e no jantar.

3- Durante as refeições você

- a) toma água ou suco.
- b) toma refrigerantes.
- c) não ingere nenhum líquido.

4- No decorrer do dia você:

- a) não toma leite.
- b) toma um copo de leite.
- c) toma mais de um copo de leite.

5- Nas suas refeições você:

- a) não come verduras.
- b) às vezes come verduras.
- c) sempre come verduras.

6- Você come queijo

- a) Raramente.
- b) Semanalmente.
- c) Diariamente.

7- No decorrer do dia você

- a) não come frutas.
- b) à vezes come frutas.
- c) sempre come frutas.

8- Você come balas, doces ou chocolates

- a) raramente.
- b) semanalmente.
- c) diariamente.

9- Você costuma

- a) comer até se fartar.
- b) comer apenas o suficiente.

10- Você costuma comer

- a) rapidamente, engolindo pedaços grandes de alimentos.
- b) calmamente, mastigando bem os alimentos.



CONHECENDO
MELHOR SUA
ALIMENTAÇÃO





CALCULE, DE ACORDO COM A LISTA ABAIXO, QUANTOS PONTOS VOCÊ FEZ:

- Questão 1: (A) 0 (B) 20 (C) 35 (D) 50
 Questão 2: (A) 0 (B) 5 (C) 30 (D) 40
 Questão 3: (A) 10 (B) -30 (C) 30
 Questão 4: (A) 0 (B) 20 (C) 60
 Questão 5: (A) 0 (B) 30 (C) 50
 Questão 6: (A) 10 (B) 30 (C) 60
 Questão 7: (A) 0 (B) 30 (C) 50
 Questão 8: (A) 30 (B) 10 (C) 5
 Questão 9: (A) 0 (B) 20
 Questão 10: (A) 0 (B) 10

Este será o seu primeiro compromisso: CUIDAR MELHOR DE VOCÊ!



Refletindo e agindo...

Após a contagem, compare seu resultado com o resultado dos seus colegas.

Quais as semelhanças?

Quais as diferenças?

Agora, pare e pense: É possível melhorar a SUA alimentação? De que forma?

Então, você conhece bem o que você come?

A próxima atividade irá te auxiliar a responder isso!

Analisando os rótulos dos alimentos

Para esta atividade você deverá selecionar um rótulo completo de cada tipo de alimento a seguir: biscoito, doce, achocolatado, refrigerante, pão de forma, óleo de cozinha, suco de frutas, chocolate, massa de bolo, enlatados etc.

Arrume os rótulos em cima de uma mesa, de modo que você possa observá-los bem:



Agora, observe com atenção os seguintes itens em cada embalagem:

- Data de validade
- Nome do fabricante e local de produção
- Tabela nutricional (proteína, gorduras, carboidratos...)
- Calorias
- Presença de glúten
- Aditivos químicos (conservantes, corantes, aromatizantes...)
- Ingredientes

Dando andamento à sua investigação, você deve procurar o significado dos seguintes termos (peça ajuda ao seu professor, se precisar), pois frequentemente estão presentes nos rótulos dos alimentos que consumimos: *Light*, *Diet*, *Gordura saturada* e *gordura trans*, *Aditivos químicos*, *Glúten*. Registre abaixo as informações encontradas:

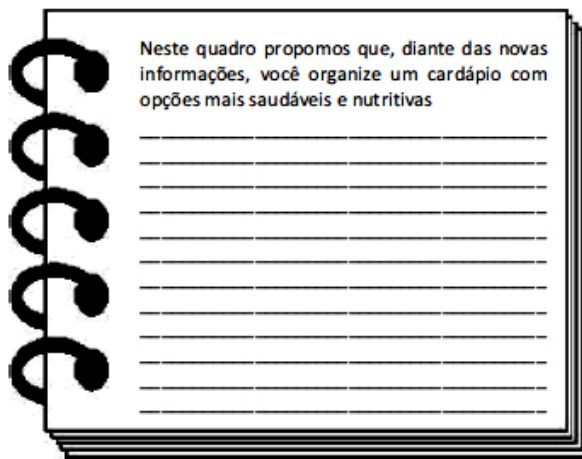
Neste quadro, você responde:

- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____

Após o trabalho de coleta e análise, discuta com o grupo:

- 1- Os rótulos são claros, legíveis e de fácil entendimento?
- 2- Todas as informações necessárias estão presentes? Por quê?
- 3- Que alimento contém mais aditivos químicos?
- 4- Relacione o preço do produto com o local de origem, embalagem, tempo de validade.
- 5- Que alimento contém maior quantidade de:
carboidrato
gordura
proteína
vitaminas e sais minerais
calorias

Neste quadro propomos que, diante das novas informações, você organize um cardápio com opções mais saudáveis e nutritivas



Proposta 2: retirada do caderno II de apoio pedagógico de Ciências do 8º ano da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro – 2010.

PROPOSTA 3: Os peixes da peixaria

Roteiro do aluno

1. Visite uma peixaria, para levantar as seguintes informações:
 - a. Anote exemplos de peixes que possuem escamas e peixes que não possuem.
 - b. Faça uma lista dos peixes mais comuns e indique quais possuem escamas, qual é a época de pesca de cada um deles, qual é a sua origem (em que rio ou mar foi pescado).
 - c. Que características devem ser observadas para ver se o peixe está fresco, ou seja, próprio para o consumo humano?
2. Enriqueça-a, anotando em seu caderno as principais características dos peixes.
3. Existem leis que proíbem a pesca em determinadas época do ano e indicam o tamanho mínimo do peixe que pode ser pescado. Explique a importância dessas normas.



(Atividade adaptada do livro *Construindo Consciências – 6º ano- pág. 171*)

ATIVIDADES DE DEMONSTRAÇÃO INVESTIGATIVA

As atividades experimentais de demonstração constituem-se, tradicionalmente, em apresentações realizadas pelo professor, com objetivo não só de motivar os alunos, mas também de ilustrar e fundamentar a explicação de conceitos ou modelos científicos. Normalmente, lança-se mão desse tipo de atividade porque, nele dispensa-se o uso de vários equipamentos ou materiais diferentes, frequentemente necessários para o trabalho com pequenos grupos de alunos. Algumas atividades podem ser executadas pelos próprios alunos, por se tratarem de atividades que utilizam matérias simples e que não apresentam riscos para os alunos.

Durante o desenvolvimento de atividades de demonstração, também os alunos podem exercer papéis ativos e vivenciar situações que podem desencadear discussões produtivas para o processo ensino-aprendizagem.

Para isso, tais atividades devem, como já se disse, partir de um problema proposto pelo professor. É interessante que os alunos sejam convidados a levantar hipóteses sobre possíveis respostas para esse problema e, também, sobre possíveis procedimentos para se chegar a uma solução satisfatória. Durante a demonstração, ao longo das discussões os alunos devem ser incentivados a registrar medidas feitas, a fazer observações e propor novas questões. Nesse momento, é importante que o professor os leve a desenvolver reflexões, relatos e argumentações sobre o fenômeno investigado. Para finalizar, é produtivo que ele dê um “fechamento” ao trabalho, enumerando as principais ideias discutidas durante a atividade, bem como ressaltando e explicando os conceitos científicos nelas envolvidos.

Esse tipo de atividades é significativamente diferente das atividades de demonstração tradicionalmente realizadas nas aulas de Ciências, pois faz com que os alunos participem mais, elaborem hipóteses sobre o fenômeno em foco, analisem os resultados obtidos, discutam com os colegas, façam conexão entre as novas “descobertas” e os conhecimentos anteriormente adquiridos e se posicionem em face desses “avanços” alcançados. Tudo isso confere caráter investigativo a tal atividade.

PROPOSTA 4: Investigando a importância das vilosidades do intestino delgado

Conforme já aprendemos, as paredes do intestino delgado possuem dobras chamadas vilosidades. Qual será a importância de existirem tantas dobras?

Você vai precisar de:

Dois copos graduados de 1 em 1 cm, fita-crepe, caneta, duas folhas de papel filtro (usado para coar café), régua, tesoura escolar (sem ponta) e água.

Como fazer:

- Cole um pedaço de fita-crepe em cada copo, na posição vertical. Coloque água em cada copo, até atingir a altura de 5 cm. Com a caneta, marque o nível inicial da água em cada copo.
- Pegue uma folha de papel-filtro e dobre-a de modo a formar uma sanfona.
- Com a régua, meça a altura e a largura da sanfona que você obteve. Pegue outra folha de papel-filtro e corte um retângulo com a mesma altura e largura da sanfona já dobrada.
- Introduza o retângulo de papel-filtro em um dos copos e a sanfona em outro. Depois de um minuto retire o papel dos copos e deixe escorrer o excesso de água dentro deles. Verifique o nível do restante da água nos copos.

Interpretando a atividade

1. Em qual dos copos a água foi mais absorvida?
2. Como você explicaria esse resultado?
3. Compare esse experimento com o papel das vilosidades da parede do intestino delgado. Se elas não tivessem essas dobras, a absorção de água e nutrientes seria eficiente? Explique.

(Atividade retirada do livro Construindo ConsCiências – 8º ano – pág. 98)

PROPOSTA 5: Brincando com Isopor

Você consegue, sem tocar e só assoprando, colocar uma bolinha de isopor dentro de uma garrafa?

Você vai precisar de

- Uma garrafa de plástico (inteira e limpa)
- Uma bolinha de isopor (um pouco menor que a boca da garrafa)

Faça assim

Pegue uma bolinha de isopor e coloque na boca de uma garrafa deitada e sem tampa, conforme ilustrado na figura ao lado.

Em seguida, de frente para a bolinha, sopra sobre ela, tentando colocá-la dentro da garrafa, sem tocar nela. Se não conseguir da primeira vez, tente novamente. Repita pelo menos três vezes. Abaixo, registre tudo o que ocorreu durante essa experiência.



Agora, proponha uma explicação para o que você observou.

Proposta 2: retirada do caderno II de apoio pedagógico de Ciências do 8º ano da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro – 2010

PROPOSTA 6: Soprando balões no interior de garrafas

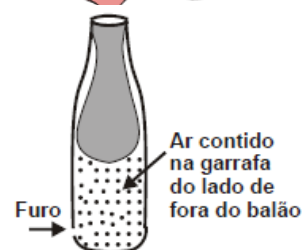
Nesta exploração, usaremos duas garrafas plásticas de refrigerante 2 litros. Uma delas foi perfurada próxima ao fundo, na lateral. No gargalo de cada uma das garrafas, introduziremos um balão de borracha que pende para o lado de dentro (veja a figura). Depois disso, tentaremos encher os balões para avaliar se a presença do furo exerce alguma influência no resultado da experiência.



- 1) O ar que vem de nossos pulmões age na **superfície interna** do balão contido na garrafa furada e força suas paredes elásticas a se expandirem! Mas, e na outra garrafa: o que impede o ar dos pulmões de encher o balão?



- 2) Desta vez, vamos utilizar a garrafa furada para soprar o balão até que ele preencha pouco mais da metade do espaço definido no interior da garrafa. Após obter essa configuração, iremos tampar o furo com o dedo e retirar a boca do gargalo. Costuma ocorrer, nessas circunstâncias, um fenômeno curioso. Depois que o furo é tampado e nossa boca é afastada da garrafa, o balão costuma **retrair** um pouco sem, todavia, esvaziar-se completamente.



Eis aí uma situação nada rotineira: um balão parcialmente cheio com a boca completamente aberta! Como explicar esse resultado curioso?

- 3) Para construir uma explicação coletivamente vamos analisar o processo descrito no item anterior, passo a passo. É possível concluir que enquanto o furo da garrafa mantém-se aberto e o balão se expande no interior da garrafa, diminui a massa de ar contida no interior da garrafa (veja figura ao lado). Nota-se, também, que após tampar o furo com o dedo e afastar a boca do gargalo, o balão geralmente se contrai um pouco.
 - a) O que ocorre com a massa de ar contida na garrafa enquanto o balão retrai?
 - b) O que acontece com a densidade do ar contido na garrafa, nessas circunstâncias?
 - c) O que pode estar agindo na superfície interna do balão de modo a forçar suas paredes elásticas a permanecer parcialmente esticadas?
- 4) O balão mantém-se parcialmente cheio até que liberemos novamente o furo na base da garrafa. Quando o furo é destampado, o balão volta a se esvaziar.
 - a) A liberação do furo produz alguma mudança no estado do ar contido na garrafa, do lado de fora do balão? Explique seu ponto de vista.
 - b) O fato de o balão ser dotado de paredes elásticas tem alguma importância nesse processo? Explique seu ponto de vista.

Proposta do professor Helder de Figueiredo e Paula, retirada da tese Discurso de Professores Sobre Ensino de Ciências por Investigação de autoria Eliane Ferreira de Sá.

PROPOSTA 7: Para entender e controlar o enferrujamento

O que interfere na rapidez com que o enferrujamento acontece? Para responder a essa questão, você pode fazer uma experiência. Mas antes de fazê-la, discuta com seus colegas o que eles esperam que aconteça a cada um dos pregos, nas situações apresentadas a seguir. Eles enferrujam ou não? Justifiquem suas previsões. Lembrem-se de anotar as previsões e as justificativas no caderno.

Você vai precisar de:

Quatro pregos novos, palha de aço fina, 4 potes de vidro com tampa transparentes e vazios, óleo, água à temperatura ambiente e água fervida.

Como fazer

- a) Lixe cada um dos quatro pregos com uma palha de aço fina.



- b) Coloque um prego submerso em um vidro com óleo e tampe cuidadosamente.

- c) Encha completamente um vidro com água à temperatura ambiente e coloque um prego dentro dele. Tampe com cuidado.



- d) Coloque um prego dentro de um vidro vazio e tampe com cuidado.

Aguarde uma semana para analisar o resultado.

1 semana depois!!!!!!

1. Suas ideias se confirmaram ou aconteceu algo diferente?
2. Compare o que aconteceu com os pregos que estavam mergulhados em água sem ferver e em água fervida.
3. Em qual dos potes houve menos enferrujamento do prego? Como você explica esse fato?
4. Em sua opinião, que fatores favorecem o enferrujamento de um prego?

Atividade adaptada da coleção Construindo Consciência, página 127 – livro 5ª série - Ciências- APEC.

PROPOSTA 8: Medindo a Densidade de líquidos

PROBLEMA A SER INVESTIGADO: Será que os materiais no estado líquido apresentam densidades diferentes?

Você vai precisar de:

200 gramas de água, leite e óleo de cozinha e um recipiente graduado para medir o volume (copo graduado ou proveta).

Como fazer

Meça o volume das amostras, calcule a densidade e anote os valores correspondentes na tabela abaixo:

Material	Volume (mL)	Massa (g)	Densidade (g/mL)
Água		200	
Leite		200	
Óleo de cozinha		200	

Interpretando a atividade

1. Com um desenho, represente os volumes de água, leite e óleo de cozinha correspondentes a uma mesma massa de 200 gramas.
2. Qual desses líquidos apresenta maior volume para uma mesma massa? Qual deles apresenta menor volume?
3. Qual desses líquidos apresenta menor densidade?
4. Utilizando a relação existente entre a massa e o volume de um líquido, como você explicaria a um colega que o leite é mais denso que a água?

(Atividade retirada do livro Construindo ConsCiências – 7º ano – pág. 216 e 217)

PROPOSTA 9: A importância do fermento do pão

As reações de fermentação resultam da ação de bactérias e fungos. A grande maioria dos seres vivos obtêm energia pelo consumo de oxigênio; alguns micro-organismos, porém, utilizam a energia obtida por fermentação. Os fermentos, ou leveduras, são exemplos de seres vivos que obtêm energia fazendo fermentação.

Uma grande variedade de alimentos (por exemplo, vinhos, vinagres, queijos, iogurtes e pães) além de medicamentos, fertilizantes e outros produtos, são preparados com auxílio de leveduras.

Para desenvolver essa atividade, você vai precisar de:

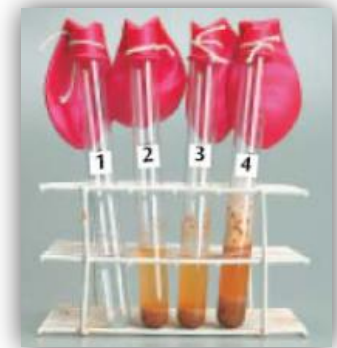
água aquecida, açúcar, levedura – no caso fermento de pão, farinha de trigo, 4 tubos de ensaio pequenos, 4 balões de aniversário, 1 colher de chá, linha para amarrar os balões

Inicialmente o professor deve incentivar a turma a levantar hipóteses para os seguintes problemas a serem investigados: O fermento sempre faz parte das receitas de pães. Qual será a importância de incluir esse ingrediente? O fermento atua sobre que ingredientes do pão? Como se dá essa ação?

Após o registro das hipóteses, começar a atividade, colocando cada um dos tubos de ensaio, separadamente, diferentes ingredientes de uma receita de pão comum, sempre misturados com o fermento.

Desse modo, ele vai montar 4 sistemas, conforme estas indicações:

- Sistema 1** – 5 mL de água morna e 1 colher chá de levedo.
- Sistema 2** – 5 mL de água morna e 1 colher chá de açúcar.
- Sistema 3** – 5 mL de água morna, 1 colher chá de levedo e 1 colher chá de açúcar.
- Sistema 4** – 5 mL de água morna, 1 colher chá de levedo e 1 colher chá de farinha de trigo.



Com um pequeno pedaço de linha, amarrar um balão de aniversário na boca de cada um dos tubos de ensaio e deixar descansar por 20 minutos, de preferência em local ensolarado.

Interpretando os resultados:

1. Em qual(is) dos frascos ocorrem transformações nos materiais? Justifique sua resposta.
2. Que substância(s) provoca(m) a ação das leveduras na fabricação de pães?
3. Qual é a importância da ação das leveduras na fabricação de pães?
4. De que resultam os aromas exalados quando se assam pães?

(Atividade retirada do livro Construindo ConsCiências – 7º ano – pág. 241)

ATIVIDADES DE ELABORAÇÃO VERBAL E ESCRITA

Tradicionalmente, considera-se que o professor precisa desenvolver em seus alunos habilidades no pensar e fazer Ciência, sem as quais eles não aprendem os conteúdos da área. Assim, os alunos devem aprender a observar, a levantar hipóteses, a selecionar variáveis, a recolher e analisar dados, a tirar conclusões para compreender Ciências. Menos óbvio, mas igualmente importante, é considerar que a produção de conhecimento científico também se caracteriza por uma série de procedimentos relacionados à expressão e comunicação das ideias. Ou seja, desenvolver habilidades tais como argumentar, explicar, resumir, registrar, descrever também é conteúdo que precisa ser assimilado para aprender Ciências (SANMARTI, 1997).

Ao trabalhar a elaboração verbal e escrita, exercitamos o desenvolvimento da argumentação dos alunos e de sua redação, competências hoje requisitadas pelo Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, como demonstrar o domínio da norma culta da Língua Portuguesa e do uso da linguagem científica; aplicar conceitos para a compreensão de fenômenos naturais, selecionar e organizar informações para enfrentar situações-problemas; organizar informações e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para a construção de argumentos consistentes (Carvalho et al, 2004).

A seguir são sugeridas algumas propostas de atividades de elaboração verbal e escrita com caráter investigativo. Cada atividade pode utilizar uma proposta diferente para estimular a elaboração verbal e/ou escrita: a partir de textos, leitura de imagens, observações de visita a campo, leitura de rótulos, realização de práticas,

Algumas delas precisam de preparação prévia, mas utilizam materiais simples e acessíveis.

PROPOSTA 10: O que o Jeca Tatu tem?

Antes da leitura do conto:

- Procure saber se seus alunos já conhecem a história do Jeca Tatu e o autor Monteiro Lobato. Caso não conheçam apresente-os para eles.
- Discuta com eles o contexto histórico da época que o livro *Urupês* foi publicado: a falta de saneamento básico e a situação do caboclo brasileiro, abandonado pelos poderes públicos às doenças, ao seu atraso e à indignação.
- É importante que eles saibam que esse conto repercutiu na política e na campanha sanitária da década de 1920, denunciando a precariedade da saúde das populações rurais, com impacto na redefinição das atribuições do governo no campo da saúde.

Roteiro do aluno:

A história do Jeca Tatu

Monteiro Lobato



Jeca Tatu era um pobre caboclo que morava no mato, numa casinha de sapé. Vivia na maior pobreza, em companhia da mulher, muito magra e feia e de vários filhinhos pálidos e tristes.

Jeca Tatu passava os dias de cócoras, pitando enormes cigarrões de palha, sem ânimo de fazer coisa nenhuma. Ia ao mato caçar, tirar palmitos, cortar cachos de brejaúva, mas não tinha idéia de plantar um pé de couve atrás da casa. Perto um ribeirão, onde ele pescava de vez em quando uns lambaris e um ou outro bagre. E assim ia vivendo.

Dava pena ver a miséria do casebre. Nem móveis, nem roupas, nem sapatos, nem nada que significasse comodidade. Um banquinho de três pernas, umas peneiras furadas, a espingardinha de carregar pela boca, muito ordinária, e só.

Todos que passavam por ali murmuravam:

- Que grandíssimo preguiçoso!

Jeca Tatu era tão fraco que quando ia lenhar vinha com um feixinho que parecia brincadeira. E vinha arcado, como se estivesse carregando um enorme peso.

[...]

Jeca possuía muitos alqueires de terra, mas não sabia aproveitá-la. Plantava todos os anos uma rocinha de milho, outra de feijão, uns pés de abóbora e mais nada. Criava em redor da casa um ou outro porquinho e meia dúzia de galinhas. Mas o porco e as aves que cavassem a vida, porque Jeca não lhes dava o que comer. Por esse motivo o porquinho nunca engordava, e as galinhas punham poucos ovos.

[...]

Jeca só queria beber pinga e espichar-se ao sol no terreiro. Ali ficava horas, com o cachorrinho rente; cochilando. A vida que rodasse, o mato que crescesse na roça, a casa que caísse. Jeca não queria saber de nada. Trabalhar não era com ele.

[...]

Um dia um doutor portou lá por causa da chuva e espantou-se de tanta miséria. Vendo o caboclo tão amarelo e chucro, resolveu examiná-lo.

- Amigo Jeca, o que você tem é doença.

(Fragmentos do conto Urupês, de Monteiro Lobato, publicado no livro Urepês em 1918.)

Investigando a doença do Jeca Tatu

1. Levante uma hipótese: Que doença o Jeca Tatu tem?
2. Que pistas do texto você utilizou para elaborar sua hipótese?
3. Para confirmar a sua hipótese, faça uma pesquisa em livros de Ciências e/ou internet. A partir de sua pesquisa, escreva uma carta para o Jeca Tatu, dizendo a ele que doença ele tem, quem causa essa doença e o que ele deveria ter feito para evitá-la. Você pode ilustrar a sua carta desenhando o ciclo de vida do causador da doença.
4. Troque sua carta com um colega e perceba se ele chegou às mesmas conclusões que você.

PROPOSTA 11: Porque Piscamos?



O professor pode perguntar aos alunos: *Você consegue ficar sem piscar?*

Em duplas, frente a frente, olhando um nos olhos do outro, os alunos devem ficar o maior tempo possível sem piscar, registrando em seguida o que sentiram. As duplas apresentam suas sensações aos demais e debatem sobre a função de piscar. O professor pode incentivar o debate com questões do tipo:

O olho é seco ou molhado? O que vocês acham que aconteceria se ficássemos sem piscar? Vocês sempre percebem quando estão piscando?

Espera-se que os alunos compreendam que o ato de piscar é importante tanto para lubrificar a superfície ocular quanto para proteger o globo ocular.

O professor assegura a continuidade do debate propondo novas questões:

O que sentimos quando cai um cisco no olho? O que acontece com o olho? Para que servem os cílios?

Para complementar, os alunos podem fazer uma pesquisa sobre a função das pálpebras, da lágrima, do piscar, dos cílios, das sobrancelhas etc., elaborando um registro coletivo com essas informações.

Piscamos para lubrificar o globo ocular. Quando ficamos muito tempo sem piscar o olho resseca e começa a arder.

O ato de piscar é involuntário e normalmente as pessoas piscam 20 vezes/min e cada piscada dura 150 milésimos de segundo.

Os cílios ou pestanas impedem a entrada de poeira e de excesso de luz nos olhos, e as sobrancelhas impedem que o suor da testa escorra para eles.

(Atividade extraída do livro: Ensino de Ciências por investigação - Dietrich Schiel, Angelina Sofia Orlandi-organização- Centro de Divulgação Científica e Cultural - USP)

PROPOSTA 12: Os seres vivos contribuem para a presença de água no ar?

Na atmosfera existe vapor d'água proveniente da vaporização, seja na evaporação que ocorre no solo e nos corpos d'água, seja nos processos de transpiração dos seres vivos (vegetais e animais).

Para o desempenho de suas necessidades fisiológicas, os vegetais retiram água do solo por meio de suas raízes. Uma pequena fração é retida e o restante é liberado na forma de vapor d'água, através da superfície das folhas, pelo processo de transpiração. Os animais também liberam vapor de água quando transpiram e quando respiram.

O professor inicia a atividade lembrando os processos estudados que contribuem para a presença de vapor d'água no ar. A seguir pergunta aos alunos:

Os seres vivos contribuem para a presença de água no ar? Como podemos verificar?

Após discussão nos grupos, os alunos apresentam suas hipóteses e elaboram propostas de experimentos que permitam verificar a contribuição dos seres vivos (plantas e animais). O professor, se achar conveniente, pode propor os experimentos sugeridos a seguir ou realizá-los como complemento às propostas dos alunos.

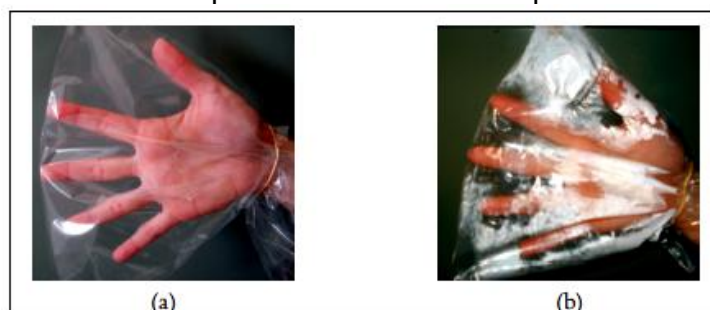
Sugestões de experimentos:

Transpiração das plantas: amarrar um **saquinho de plástico** num **galho de árvore** com algumas folhas e observar após 1 hora.



Transpiração da planta – (a) início, (b) final.

Transpiração dos animais (ser humano): colocar a mão no interior de um **saquinho de plástico** e fechar com **elástico** no pulso (Figura 10). Observar após 10 minutos, tomando o cuidado de não encostar a mão na parede interna do saco plástico.



Transpiração animal - (a) início, (b) final.

Respiração dos animais: colocar um espelho próximo à boca e expirar. O espelho ficará embaçado devido ao vapor d'água liberado na temperatura corporal (36,5°C) e que se condensa na superfície fria do espelho.

(Atividade extraída do livro: Ensino de Ciências por investigação - Centro de Divulgação Científica e Cultural - USP)

PROPOSTA 13: Quais são as chances de sobrevivência de uma espécie quando o ambiente muda?

Você vai precisar de:

Uma folha de papel vegetal ou de seda, um lápis ou caneta, páginas de classificados de jornal, folhas de papel verde e tesoura escolar (sem ponta).

Como fazer:

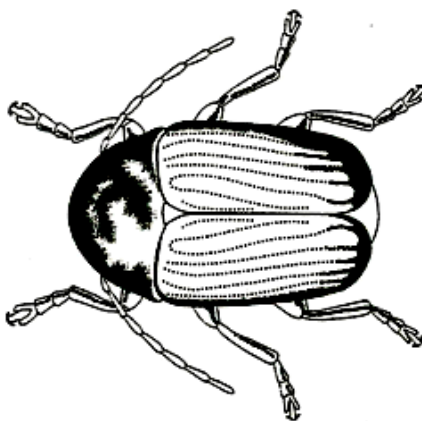
- Forme grupos de até seis estudantes.
- Copie a figura do besouro apresentada abaixo na folha de papel vegetal.
- Faça oito moldes nas páginas de classificados de jornal. Em seguida recorte as figuras de besouro. Eles serão considerados os besouros de cor cinza.
- Use o mesmo molde para confeccionar oito besouros no papel verde.
- Uma pessoa do grupo deve distribuir, como quiser, os 16 besouros – cinzas e verdes – sobre uma página dupla de jornal, que não contenha fotos ou ilustrações.

ATENÇÃO! É importante que os outros componentes do grupo não vejam a distribuição dos besouros na folha de jornal.

- Os outros colegas do grupo devem passar e pegar o primeiro besouro que virem.
- Após a coleta, conte quantos besouros de cada cor foram pegos pelo grupo.

Interpretando a atividade

1. Suponha que cada colega que coletou os besouros (presa) fosse um pássaro (predador). Que tipo de besouro esse pássaro iria comer mais, o cinza ou o verde? Por quê?
2. Se cada besouro que sobreviveu à caça deixar quatro descendentes, quantos besouros de cada tipo existirão na geração seguinte?
3. Após várias gerações em que pássaros e besouros mantiveram a relação do tipo predador-presa, o que terá acontecido com as duas variedades desse inseto?
4. Terminada essa etapa, troque a página dupla de jornal por folhas de papel verde e adote o mesmo procedimento, isto é, distribua novamente os besouros sobre a folha de papel verde e peça aos colegas do grupo que peguem o primeiro que virem. Após a coleta, conte quantos besouros de cada cor foram pegos. Os resultados foram os mesmos que os anteriores?
5. O que aconteceria com essas variedades de besouro se, em um ambiente verde, todos os besouros fossem cinzas?
6. As observações que fizemos nesta atividade permitem afirmar que as características do ambiente interferem na sobrevivência dos indivíduos? Explique?



Desenho de um besouro para servir de molde.

Orni de Oliveira/Arquivo da Editora

(Atividade retirada do livro Construindo ConsCiências – 8º ano – pág. 123)

USO DE FILMES COMO ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Sabe-se que com muita frequência, no cotidiano escolar, professores utilizam filmes como recurso didático para discutir determinados temas em suas aulas. De fato, na maioria das vezes, os resultados alcançados com a exploração desse recurso superam as expectativas em relação à produção e a discussão dos alunos. No entanto esses resultados só são positivos, quando a atividade se desenvolve a partir de um bom planejamento.

Segundo Ricci (2004),

“... o filme pode se transformar num importante aliado dos professores, pois a imagem desperta curiosidade, aguça a observação e coletiviza a discussão em torno das informações. É preciso, então instigar a turma antes de ver o filme, ou seja, fazer uma contextualização ou antecipação de alguns dados. Depois da exibição, é preciso deixar aflorar as diferentes opiniões e sentimentos provocados pelo filme. Após o debate, para despertar a atenção dos alunos para alguns aspectos que merecem maior aprofundamento, de acordo com a temática e os objetivos propostos.”

Proposta 14 – O uso do filme o óleo de Lorenzo

PROBLEMA A SER INVESTIGADO: É possível existir ciência fora da comunidade científica? Como se caracteriza esse tipo de ciência?

Proposição de questões para explorar o problema:

1. Como, em sua opinião, o conhecimento científico é produzido?
2. Como, em sua opinião, o conhecimento científico é validado?
3. Faça uma ilustração, representando como você imagina um cientista fazendo ciência.

Sinopse do filme

Óleo de Lorenzo é uma produção de 1992, dirigida por George Miller. O filme baseia-se na história de Lorenzo Odone, que, aos 5 anos de idade, apresentou os primeiros sintomas de adrenoleucodistrofia (ALD), uma grave doença genética degenerativa.

Explora-se, nele, o drama vivido pelos pais de Lorenzo após descobrirem que a ALD, por causar degeneração da mielina – a camada que isola os neurônios –, provoca graves transtornos neurológicos. Eles começam, então, a procurar uma solução médica, mas os especialistas consultados pouco tinham a dizer sobre a doença, que fora descoberta apenas 10 anos antes de ser diagnosticada em Lorenzo. Na época, pensava-se que essa enfermidade era causada por uma falha no metabolismo de certos ácidos graxos – ou seja, certo tipo de gordura – e o único tratamento sugerido, que, ainda então, estava em teste, consistia em eliminar as gorduras da dieta dos pacientes.

Os pais de Lorenzo, seguindo as orientações dos médicos, passam a evitar as gorduras para diminuir os níveis dos ácidos graxos de cadeia longa – C24 e C26 – que se acumulavam no sangue do menino. A dieta, porém, não leva ao efeito esperado; ao contrário, o que se observa é o aumento do nível dessas substâncias. A partir de então, os pais do menino dedicam-se a um estudo aprofundado de artigos científicos e estabelecem discussões com cientistas e médicos em busca de um tratamento eficaz para o filho.

Duração do episódio: 135 minutos.

Seguem-se algumas questões para, após exibição do filme, investigar-se sobre como os alunos se posicionam em face do problema nele proposto:

- O que vocês acharam do filme? O que vocês sentiram ao assistir a ele? Que sensação ele despertou em vocês?
- O que mais lhe chamou a atenção nesse filme?
- Que imagens lhe causaram maior impacto?
- Que reações lhe provocaram os personagens da trama, as situações vivenciadas por eles e os fenômenos ocorridos ao longo do enredo desse filme?

Discutir essas e outras questões é fundamental para que os alunos possam emitir suas opiniões e sentimentos em relação ao filme. Como sugere Ricci (2004), o professor deve ficar atento às reações e comentários dos alunos, pois é a partir deles que se pode encaminhar a estratégia de abordagem do filme. Num determinado momento, ele deve orientar uma reflexão crítica sobre o filme, deixando que a dimensão racional sobressaia em relação à emocional. Um diálogo aberto, após a exibição do filme, pode produzir respostas a muitas das possíveis questões propostas ao longo do debate e, também, gerar novos questionamentos.

Nesse caso, o professor deve atuar como moderador do diálogo e, no momento adequado, ajudar a definir o problema proposto inicialmente. Algumas questões previamente elaboradas podem ser utilizadas para retomar e refletir esse problema, sem assumirem o caráter de um mero questionário, em que se desconsidera a dinâmica do grupo.

Proposição de questões para a retomada e a discussão do problema

Reunidos em grupos, todos os alunos devem discutir as questões que se propõem a seguir.

1. O que os médicos sabiam sobre a doença quando Lorenzo foi diagnosticado como um portador de ALD? Quais foram as alternativas apresentadas pelos médicos para a família?
2. Quais foram as dificuldades encontradas pelos pais de Lorenzo para conseguir um tratamento adequado para ele? Qual foi a causa das dificuldades enfrentadas por eles?
3. Qual foi o grande desafio dos pais de Lorenzo? Que perguntas eles foram formulando ao longo do tratamento de Lorenzo e como tentaram responder a essas perguntas? Qual foi o resultado do trabalho dos pais de Lorenzo?
4. Em que consiste a diferença de interesses observada entre o pesquisador e o médico com relação às necessidades e expectativas do paciente e da família deste?

5. Quais são os interesses geralmente em jogo no desenvolvimento de pesquisas científicas?
6. Por que algumas pesquisas têm prioridade e outras não?
7. Como, em sua opinião, se justifica o uso de uma cobaia humana para se testarem os efeitos do uso do ácido erúcido?
8. Como, em sua opinião, se justifica o uso de cobaias humanas para testes de medicamentos em geral?

Debatidas e respondidas essas questões, um representante de cada grupo deve relatar, para a turma, as opiniões de consenso resultantes, relacionando-as com o problema a ser investigado nessa atividade.

Proposta 15 – O uso do filme Osmose Jones

Antes de iniciar o filme, levantar hipóteses sobre os seguintes problemas a investigar:

1. Por que os alimentos precisam ser digeridos?
2. Qual a função do estômago na digestão?
3. Como é possível ter certeza de que microrganismos causam certas doenças?
4. Lavar as mãos antes de cozinhar é um hábito de elegância ou de segurança alimentar?

Após os alunos terem registrado suas hipóteses iniciais no caderno, assista ao filme com os eles. Planeje a aula de acordo com o tempo de duração do filme que é de 99 minutos

Sinopse do filme

Osmose Jones (Dir. Bobby e Peter Farrelley, EUA, 2001):

O filme é uma interessante viagem pelo sistema imunológico humano. Tudo começa quando Frank contrai o que a princípio parece ser um simples resfriado. A partir daí, conhecemos o interior de seu organismo que é chamado de "a cidade de Frank". Os glóbulos brancos são representados por policiais responsáveis pela segurança da cidade. Têm como líder um linfócito chamado Osmose Jones.

Jones comanda a luta contra o vírus, que entrou no corpo de Frank disfarçado de resfriado para despistar o sistema imunológico. Na verdade trata-se de um novo tipo de vírus, chamado Thrax. O plano de Thrax é se multiplicar rapidamente e matar Frank em 48 horas para, desta forma, ficar conhecido pela medicina como uma nova e terrível doença.

Proposição de questões para a retomada e a discussão do problema

1. Suas hipóteses iniciais estavam corretas?
2. Que trechos do filme fizeram com que você pudesse avaliar suas hipóteses iniciais?
3. O que acontece com os alimentos a partir do momento que os ingerimos?
4. Que caminhos são trilhados pelos componentes da nossa dieta cotidiana depois da mastigação?

5. De que forma os mecanismos e recursos de que nosso corpo é dotado, reagem a medicamentos que colocamos em nosso organismo?
6. Identifiquem os personagens do filme, os retratados na "Cidade de Frank", nos livros que falam sobre o corpo humano.
7. Que conhecimentos você adquiriu assistindo ao filme que podem ser úteis para a sua vida?

A partir do filme, trabalhar com os alunos a questão da higiene pessoal e os hábitos alimentares, tomando o personagem principal como referência a tudo o que não devemos fazer. Pode-se propor aos alunos que desenvolvam coletivamente respostas para o que podemos e devemos fazer para nos alimentarmos de forma mais adequada e os hábitos que devemos desenvolver para evitar que tenhamos doenças por falta de higiene.

Proposta 16 – O uso do filme RIO

Antes de iniciar essa proposta, procure saber se os alunos já assistiram ao filme **Rio**.

PROBLEMA A SEREM INVESTIGADO:

- Você sabe o que significa dizer que um animal está em extinção?
- Que estratégias são usadas pelos cientistas para favorecer a reprodução de espécies em extinção?
- De que maneira podemos contribuir para a diminuição do tráfico de animais silvestres?



SINOPSE DO FILME: O filme RIO 3D conta a história de *Blu*, uma arara azul rara que pensa que é a última de sua espécie. Quando *Blu* descobre que há uma 'outra' ele deixa o conforto de sua gaiola em uma pequena cidade de Minnesota e vai para o Rio de Janeiro. Mas longe de ser amor à primeira vista entre o domesticado e incapacitado de voar e a feminista e independente, que voa alto, *Jewel*.

Inesperadamente jogados juntos, eles embarcam na aventura de uma vida, onde aprendem sobre amizade, amor, coragem e estar aberto às muitas maravilhas da vida. "Rio" reúne uma fauna de personagens vibrantes, uma história comovente, mergulhos coloridos, uma música latina contemporânea e cheia de energia.

Duração do filme: 96 minutos.

Proposição de questões para a retomada e a discussão do problema

1. Retomar as questões iniciais do PROBLEMA A SER INVESTIGADO. Discutir com os alunos se eles encontram no filme cenas que se relacionam com os problemas discutidos. Em grupo, definir as respostas para uma das questões iniciais.
2. Os personagens do filme [RIO](#) foram inspirados em espécies que existem na fauna brasileira. Antes de criar os personagens, o diretor Carlos Saldanha viajou até o Rio de Janeiro para conhecer diferentes espécies no zoológico da cidade. Pesquise os personagens que são aves, relacionando-os com as características das aves que eles representam.

PROFESSOR SEGUE ABAIXO O MODELO DE COMO OS ALUNOS PODEM REGISTRAR A PESQUISA PROPOSTA:

FILME



Jade e Blu (Foto: Divulgação)

Blu é maior do que Jade e seu azul é mais escuro, lembrando mais outra espécie diferente da ararinha-azul: a arara-azul-de-lear. Saldanha diz que o personagem é um “híbrido” das espécies, recurso necessário para diferenciar macho e fêmea no filme. São originários da Mata Atlântica no Rio de Janeiro e têm patas com dois dedos virados para frente e um para trás. Usa bico para escalar e subir em galhos.



Raphael (Foto: Divulgação)

Vive na Mata Atlântica do Rio de Janeiro e a personagem fêmea, companheira de Rafael, é mais colorida do que ele. Pratica voos rasantes e tenta ensinar Blu a voar.

NATUREZA



Ararinha-azul ou *Cyanopsitta spixii* (Foto: Loro Parque Fundación/ Save Brasil/ Divulgação)

Existia até 2000 em uma área reduzida de Caatinga perto do município de Curaça, na Bahia. Até pesquisadores têm dificuldade para diferenciar macho e fêmea sem analisar o indivíduo de perto. Na natureza, pertencem à família dos psitacídeos, que têm patas com dois dedos virados para frente e dois para trás. Alimenta-se de sementes e frutas. Usa o bico para escalar e subir em galhos.



Tucanuçu ou *Ramphastos toco* (Foto: Arthur Grosset/ Save Brasil/ Divulgação)

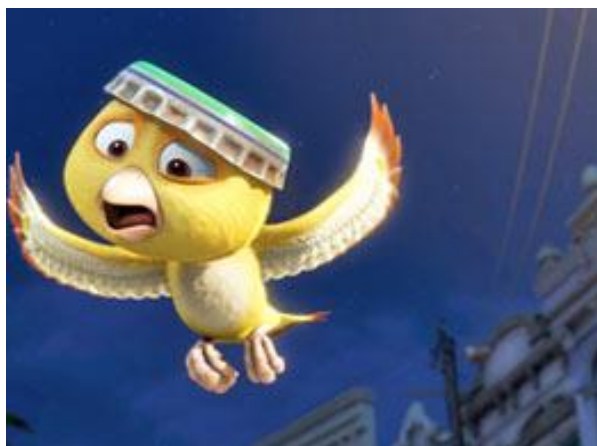
Ocorre no Pantanal e é alvo do tráfico de animais. Na natureza, macho e fêmea são idênticos. Faz voos curtos de uma árvore a outra, sem capacidade para longas distâncias.

FILME



Pedro (Foto: Divulgação)

Vive na cidade do Rio de Janeiro e tem crista vermelha.



Nico (Foto: Divulgação)

Vive na cidade do Rio de Janeiro.

NATUREZA



Cardeal ou *Paroaria coronata* (Foto: Adriano Becker/ Save Brasil/ Divulgação)

Tem distribuição ampla no Brasil, se alimenta de sementes, tem crista vermelha e é uma ave canora, alvo de passarinheiros ilegais ou registrados que a criam para participar de concursos de canto.



Canário-da-terra ou *Sicalis flaveola*. (Foto: Arthur Grosset/ Save Brasil/ Divulgação)

Tem distribuição ampla e vive em áreas abertas. Alimenta-se de sementes e insetos e é uma ave canora, alvo de passarinheiros ilegais ou registrados que a criam para participar de concursos de canto.

FILME



Nigel (Foto: Divulgação)

Agressivo, Nigel é o vilão do filme e ajuda traficantes ilegais de animais silvestres.

NATUREZA



Cacatua-da-crista-amarela ou *Cacatua sulphurea* (Foto: photokai/ Flickr Creative Commons)

Originária da Austrália, existe no Brasil em cativeiro e não é agressiva nem predadora.

Retirado de <http://www.resendenews.com/cadernos/cultura%20/conheca-especies-reais-que-originaram-personagens-do-filme-rio#more-3062>

ATIVIDADE:

Depois de conhecer as aves do filme que tal observar as espécies que vivem próximas à escola ou da casa dos alunos? Elas podem ser fotografadas e dar origem a uma pesquisa sobre suas espécies, características, etc.

Proposta 17 – O uso de um Episódio do Seriado *House*

PROBLEMAS A SEREM INVESTIGADOS:

- Onde podemos encontrar o Ferro no nosso organismo?
- Quais as funções do Ferro no nosso organismo?
- O Ferro encontrado na natureza é o mesmo Ferro encontrado no organismo? Qual a diferença entre eles?
- Quais alimentos são boas fontes de Ferro?
- Outros elementos químicos são encontrados no nosso corpo? Quais, por exemplo?
- Qual a importância dos elementos químicos no nosso organismo?

Após a discussão com a turma e o registro dos tópicos mais relevantes, prepara-se a exibição do episódio de TV.

Resumo do episódio “Emancipação”



O capítulo selecionado para a prática pedagógica refere-se à 5ª temporada, 8º episódio, apresentado em 2008. Nesse episódio, dois casos são descritos, sendo um de intoxicação por arsênio e outro por overdose de Ferro. Neste trabalho, foi evidenciado o caso da intoxicação por Ferro. É o caso de uma criança de quatro anos levada, à emergência, pela mãe por apresentar quadro de dor abdominal e vômito com sangue. A mãe relata que o filho é saudável e só faz uso de vitaminas. Após avaliação médica inicial e realização de exames preliminares, nenhum diagnóstico é definido. O paciente evolui de forma grave, para um quadro de parada cardiorrespiratória que foi revertido após realização de cardioversão. Discutindo sobre o caso com outros dois médicos, o médico assistente atenta para o fato de a única medicação em uso ser vitaminas.

Assim, retorna ao quarto do menino, questionando a mãe, que confirma estar administrando a posologia correta. No entanto, o irmão mais velho, que também se encontra no hospital, confirma, após ser questionado pelo médico, que estava dando mais comprimidos ao irmão para que ele “fique mais forte”. Após a reversão do quadro de intoxicação e de receber orientações médicas quanto ao tratamento correto, o paciente recebe alta em companhia da família.

Duração do episódio: 44 minutos.

Censura: 12 anos

Proposição de questões para a retomada e a discussão do problema

1. Solicitar que os alunos se organizem em grupos para debater sobre o caso apresentado e, também, sobre os perigos da automedicação ou da administração de medicamentos sem prescrição médica, exemplificando, se possível, com casos que conheçam ou tenham ouvido falar. O professor vai percorrendo os grupos, atendendo às solicitações ou auxiliando no encaminhamento das questões.
2. Após o tempo determinado, solicitar que os grupos apresentem, para a turma, uma síntese do que discutiram. Fechar a atividade com as conclusões da turma.
3. Proponha a realização de uma atividade extraclasse de pesquisa, preenchendo, uma tabela simples com os sintomas causados ao nosso organismo por excesso ou por deficiência de outros elementos químicos.
4. Outra pesquisa que pode ser proposta é sobre alimentos ricos em Ferro e/ou uma coletânea de receitas que são preparadas com alimentos ricos em Ferro. Talvez os alunos se sintam motivados a provar ou comer melhor outros alimentos, tendo conhecimento de seus nutrientes.

Proposta adaptada do artigo: Sugestão de Abordagem para o Ensino De Ciências: O Uso de um Seriado de TV. ROCHA, 2010.

CONCLUSÃO

É preciso lembrar que a atividade não se encerra com a realização das investigações; é importante que o aluno reflita e seja capaz de relatar o que fez, tomando consciência de suas ações e propondo causas para os fenômenos observados. Nesse sentido, o professor conduz a discussão visando reunir as diversas opiniões, comparando os resultados dos diferentes grupos e das diferentes fontes de pesquisa às hipóteses iniciais e elaborar uma conclusão sobre o assunto. É quando deve manter-se atento para que, a partir da discussão sobre as divergências, do confronto de diferentes pontos de vista e/ou de novas questões que surjam, os alunos ampliem seu conhecimento.

Sistematização e registros

O registro de todo o processo – problematização, levantamento de hipóteses, investigação e conclusão – facilitará a comparação e a análise de dados, a elaboração de textos, bem como contribuirá para o desenvolvimento das habilidades de escrita. Os registros podem ser divididos em: individuais (dos alunos), coletivos (do grupo/classe) e do professor.

Divulgação

Ao final da investigação, é interessante a estruturação de atividades ou materiais para a divulgação do trabalho. Divulgar permite não só trocas de experiências entre alunos e professores (da mesma escola ou de outras), mas também estimular o envolvimento e a participação dos pais e da comunidade nos trabalhos desenvolvidos na escola. Para isso, podem ser utilizadas diversas estratégias, criadas e elaboradas pelos alunos com a ajuda do professor: feira de conhecimento, peça teatral, correspondências, campanhas, sites na internet, exposições, elaboração de livros etc. Nessa etapa, é preciso que o professor organize o trabalho de forma compreensível para aqueles que não participaram do processo. É importante, ainda, a promoção de situações em que o aluno conte o que realizou o resultado e a conclusão a que chegou. Desta forma ele estará desenvolvendo sua capacidade de selecionar fatos relevantes, realizar sínteses e apresentar uma situação vivenciada.

* <http://www.cdcc.usp.br/maomassa>

(Fragmento extraído do livro: Ensino de Ciências por investigação - Dietrich Schiel, Angelina Sofia Orlandi organização - Centro de Divulgação Científica e Cultural - USP)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APEC – Ação e pesquisa em Educação e Ciências – Construindo Consciência: Ciências. São Paulo: Scipione, 2006.

BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. 3. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

CARVALHO, A. M. P., et al. Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Editora Thompson, 2004.

CASTRO, M. E. C.; MARTINS, C. M. C.; MUNFORD, D. Ensino de Ciências por investigação – ENCI: módulo / Belo Horizonte – UFMG, 2008.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias, 1994.

LIMA, M. E. C. C. Aprender Ciências: um mundo de materiais: livro do aluno. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

LOBATO, Monteiro. Urupês. 15 ed. São Paulo: Brasiliense, 1969. (Obras completas v. 1)
MAUÉS E. R. C.; LIMA, M. E. C. C. Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais. Presença Pedagógica, 2006. v. 72.

PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. Caderno de apoio pedagógico de Ciências. 8º ano. Rio de Janeiro, 2010.

ROCHA, M. T. L. et al. Sugestão de Abordagem para o Ensino De Ciências: O Uso de um Seriado de TV. *Revista Ciências&Idéias*. N.2. V. 1. abr/set, 2010.

RICCI, C. S. Pesquisa como ensino: Texto de apoio. Propostas de Trabalho. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

SÁ, E. F. Discursos de Professores Sobre Ensino de Ciências por Investigação. Belo horizonte: UFMG/FaE, 2009. Tese de Doutorado.

SCHIEI, D.; ORLANDI, A. S. Ensino de Ciências por investigação. Centro de Divulgação Científica e Cultural. USP, 2009.

Livro Disponível online:

http://www.cdcc.usp.br/maomassa/Livros/livro09/livro09Documentos/livro_enscien09.pdf



ANEXOS

