

PCN

Parâmetros Curriculares Nacionais

Fáceis de entender

- Pegue uma carona com as estrelas
- Como usar as novas tecnologias
- Calma! Erros não são o fim do mundo

Ciências Naturais

O ensino deve sempre ser voltado para o dia-a-dia e para preparar o cidadão do futuro

A disciplina que dá respostas ao homem

Desde os primórdios, o ser humano busca explicações para o mundo, seus fenômenos naturais e tenta encontrar meios de melhor adaptar-se à vida na Terra. O domínio do fogo, a invenção da roda, a manipulação genética, as descobertas espaciais, tudo é resultado das indagações do homem diante de sua realidade. Para encontrar respostas há caminhos diversos, por vezes distantes da Ciência. Tempos atrás, por exemplo, a representação da Terra não passava de uma superfície plana, com o céu acima, simbolizando o paraíso, e o inferno abaixo, que seriam as trevas. Chuvas, trovões, passagens de cometas não raro eram associados a poderes divinos, como algum sinal ou castigo. As interpretações variavam de povo para povo, de acordo com crenças, hipóteses para a criação de mundo e estágios de desenvolvimento cultural. O pensamento científico, de fato, é recente se

considerada a história da evolução humana. Mas, por meio dele, foi possível encontrar uma trilha em comum para diferentes pessoas, de idiomas distintos e países diversos, aplicarem seus conhecimentos na tentativa de compreender as coisas que nos cercam.

O papel do professor

Mostrar a Ciência como elaboração humana para entender o mundo é a meta para o professor. É necessário favorecer a postura reflexiva e investigativa e colaborar para a construção da autonomia de pensamento e de ação. O ensino de Ciências Naturais não pode ser voltado para um futuro distante. Conhecer Ciência é ampliar a possibilidade de participação social e desenvolvimento mental e, assim, capacitar o aluno a exercer desde já seu papel de cidadão do mundo.



Raul Júnior

Ensino na prática: disciplina amplia chances de participação social e capacita para o exercício da cidadania

Prato cheio para estudar ecologia



Leonardo Carneiro

A professora Marcela e seus alunos: plantas carnívoras (à direita) estimulam observação e a pesquisa

Os alunos do Centro Educacional Jean Piaget, de São Bernardo do Campo, em São Paulo, encontraram novos colegas de classe: as plantas carnívoras. Bonitas e chamativas, elas só metem medo em insetos e outros

pequenos bichos, como a turma de 6ª série da professora Marcela Jenckel Ferreira pôde constatar. Habitantes de locais úmidos e ensolarados, esses exóticos vegetais foram transferidos para uma pequena estufa feita na escola, como parte do Projeto Plantas Carnívoras, coordenado pela Escola do Futuro, um laboratório de pesquisas da Universidade de São Paulo. Com hábito

alimentar típico de animais, as carnívoras garantem a curiosidade da classe. Conteúdos de morfologia (tipos de folha e flor), fisiologia (a nutrição da planta), ecologia (a relação entre o vegetal, os insetos e o meio ambiente) e a história da Ciência ganharam estímulo extra. "Eles tiram as próprias conclusões por meio de observação e de pesquisas", diz Marcela.



Gamboa

Como montar um relógio solar e qual sua utilidade?

Um relógio desse tipo pode ser uma haste vertical bem reta espetada no chão liso, horizontal e a céu aberto, que projeta sombras diferentes nas várias horas do dia.

A montagem de um relógio solar é importante atividade para os alunos discutirem o tamanho das sombras durante o dia e conhecerem como povos antigos construíram seus relógios. As sombras do meio-dia, sempre mais curtas, determinam a direção Norte-Sul. Ao marcar o comprimento das sombras, os estudantes podem compreender melhor a trajetória do Sol e apontar o nascente (ponto Leste), o poente (ponto Oeste) e o Norte-Sul. Por causa dos fusos horários, das convenções dentro do país e do horário de verão, o meio-dia oficial nem sempre corresponde com exatidão ao meio-dia observado.

Conheça os quatro eixos de estudo

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais dividiram a disciplina em quatro grandes eixos de estudo para ensino no terceiro e quarto ciclos de estudos. Vale lembrar que, assim como nas demais matérias, a proposta dos PCN não é estanque e pode ser moldada a critério do professor e de acordo com a identificação dos alunos. Os eixos temáticos são: “Terra e Universo”, “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde” e “Tecnologia e Sociedade”.

O espaço, a fronteira final

Numa noite clara, dê uma olhada para o céu. Você está repetindo o gesto que muitos homens no passado já fizeram e resultou no que sabemos hoje sobre o universo. No instante em que você olha para cima, diversos pesquisadores também fazem o mesmo em vários cantos do mundo. As perguntas são várias: existe algum sistema solar semelhante ao nosso capaz de abrigar vida? Alguma lua de Júpiter ou Saturno possui seres vivos? Há outros universos além do nosso? O eixo temático

“Terra e Universo” engloba o estudo da Terra e dos corpos celestes e a maneira como evoluíram as teorias sobre o cosmo.

A bordo da grande nave Terra

O enfoque para o terceiro ciclo é o Sistema Terra-Sol-Lua. No ciclo seguinte, os assuntos são ampliados e aprofundados. A Terra é a “grande nave” e deve ter lugar especial nos estudos do universo. Comparar planetas do Sistema Solar pode ser útil para mostrar como a Terra é capaz de abrigar vida. Entre outras particularidades, aqui há água em estado líquido e uma atmosfera de gases que possibilita temperaturas compatíveis com a vida. Também se recomenda trabalhar com escalas de distância e grandeza, desde que as medidas relativas entre os corpos celestes sejam feitas com unidades usuais, como o metro. Por fim, dê tempo para os alunos elaborarem as próprias explicações. Guarde, por exemplo, o conceito científico do movimento de rotação no estudo do dia e da noite para um momento posterior ao da apresentação do assunto. Antes disso, é melhor privilegiar atividades de observação da trajetória do Sol, os pontos de nascente (Leste) e poente (Oeste), as fases da Lua e o movimento das estrelas no céu.

Garotada no mundo da lua

Seus alunos vivem no mundo da lua? Tire proveito disso e leve o termo ao pé da letra. Ensinar Astronomia pode tornar o curso de Ciências mais atraente e, de quebra, enriquecer o programa de outras disciplinas. “Astronomia é uma grande síntese do conhecimento humano, desde a História até a Geometria”, acredita o professor de Física

Rodolpho Caniato. Reprodução simples do Sistema Solar, explicações sobre as estações do ano ou as mudanças nas fases da Lua são atividades ricas para os alunos entenderem mecanismos básicos do movimento de planetas e satélites ao redor do Sol e seus reflexos visíveis para a vida na Terra. As estações do ano, por exemplo,

determinam períodos de calor ou frio em diferentes regiões do planeta. Movimento das marés, eclipses e outros fenômenos também podem fazer parte do cardápio para o ensino de Astronomia no Ensino Fundamental. Além de Ciências, outras matérias são favorecidas pelo estudo dos astros. Em



Representação do Sistema Solar: cuidado com a proporção dos planetas e do Sol

Matemática, podem-se estudar escalas, ângulos e plano cartesiano. Em Geografia, incluem-se clima e vegetação. Dentro dos conteúdos de História pode-se levantar como as descobertas astronômicas foram influenciadas pelas condições históricas e culturais de cada época.



Maria Bernadete Brasilense

Alunos acompanham explicação de pontos cardeais: estudo da Astronomia pode relacionar diferentes disciplinas

Afinal, por que nós existimos?

O que você responderia se um aluno fizesse esta pergunta: “Por que nós existimos?” A resposta passa pelo tema a ser desenvolvido no eixo “Vida e Ambiente”. Dotado de inteligência, o ser humano não só habita a Terra como é capaz de promover alterações significativas no ambiente em que vive: constrói prédios, produz energia a partir de recursos disponíveis, faz computadores e inventa utilidades para facilitar a vida diária. Mas, apesar dessas capacidades, ele não é o senhor da natureza. A atividade humana, notadamente neste século, tem causado alterações globais, acelerando, por exemplo, a extinção de espécies e a degradação do meio ambiente. Ter consciência da ação do homem em sua relação com a natureza é o ponto crucial desse eixo temático.

Dica

Evite entrar em detalhes sobre níveis moleculares ou atômicos, que fazem pouco ou nenhum sentido nesse estágio de escolaridade. Ao final do quarto ciclo, é importante que o aluno tenha noção de que uma grande quantidade de fenômenos pode ser explicada pela existência de variedades de arranjos entre pequenas partículas de matérias.

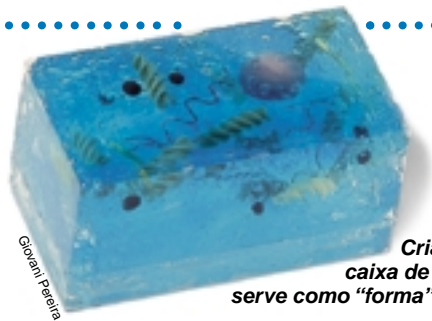
Base para debater questões ambientais

A comparação entre diversos ambientes, já feita nos ciclos anteriores, é uma prática que deve ter continuidade nos dois ciclos finais do Ensino Fundamental. É importante realizar o estudo relacionando as informações com a própria localidade. Cabe ao professor organizar trabalhos de campo, para que o aluno tenha contato direto com o que está estudando. Para isso, existe muito a ser observado. Em todos os ambientes há relações entre os seres vivos e os demais componentes, como água, luz, ar e solo. Ao final do quarto ciclo, os estudantes deverão ter condições de estabelecer diferentes relações entre esses componentes tanto no nível local como no planetário, levando em conta os ciclos da água, do carbono e do oxigênio. Assim, eles estarão mais bem preparados para participar de debates sobre questões ambientais atuais, como queimadas na Amazônia, lixo atômico, ameaças aos mananciais de água potável ou o buraco na camada de ozônio. Ao mesmo tempo, é necessário discutir as implicações éticas na produção e na apropriação do conhecimento científico e tecnológico para o indivíduo e para a sociedade.

Célula visível a olho nu

Mamão papaia, macarrão, gel para cabelo, massa de modelar. O que isso tem a ver com estudo de célula? Tudo. Para o professor Vinicius Trindade, do Colégio Promove, de Belo Horizonte (MG), essas são ferramentas básicas de suas aulas sobre a menor unidade que compõe os seres vivos. Convencido de que as imagens bidimensionais apresentadas em livros

didáticos não eram suficientes para elucidar o funcionamento das células, Trindade procurou construir modelos tridimensionais. “Os desenhos não dão a noção exata de volume e formato das membranas e organelas, pontos fundamentais para entender o dinamismo celular”, constata. Foi assim que começaram a surgir células representadas por mamão, por garrafas



Criatividade: caixa de bombons serve como “forma” da célula

de plástico e com formato de caixa de bombons. “Eu apenas sugiro material. A construção fica por conta deles”, diz o professor. O trabalho em três dimensões é o final do processo de estudo da célula, depois que os alunos já se familiarizaram com as diferenças entre elas, os elementos de cada uma e suas funções. Os

resultados chegam a impressionar. No caso da papaia, cada componente tem sua função. O macarrão-parafuso faz o papel de mitocôndria. As sementes representam os ribossomos. Um morango serve como núcleo e a polpa cai bem como citoplasma. Tantos ingredientes só podem deixar o ensino mais gostoso.

Mamão papaia faz o papel de célula: modelo tridimensional ajuda na visualização

Quando introduzir o estudo da teoria da evolução?

O estudo de diferentes teorias da evolução pode ser focado no quarto ciclo. A comparação das teorias de Lamarck e Darwin pode dar lugar a uma discussão sobre a natureza do fazer científico, considerando-se o papel das hipóteses, das evidências e da interpretação delas na constituição de modelos explicativos. É interessante que os alunos tenham oportunidade de conhecer casos atuais ou históricos de seleção natural e de seleção artificial praticados na agricultura e na pecuária. É importante a comparação de determinados seres vivos para a compreensão do conceito de adaptação: como são as estruturas do corpo, os modos como realizam funções vitais e os comportamentos daqueles que habitam ecossistemas diferentes, hoje e em outros períodos do passado geológico.

Qual a melhor maneira para falar de sexualidade?

Ao tratar de reprodução e sexualidade, é essencial que o professor reconheça as dúvidas dos estudantes, as representações que eles já fazem sobre os sistemas reprodutores humanos e os aspectos psicológicos envolvidos por intermédio do que falam, escrevem ou desenham. Pesquisas orientadas em atlas anatômicos, leitura e produção de textos, trabalhos com vídeo e animações em computador são bons recursos didáticos. As informações devem ser simples e objetivas, mas sem detalhes anatômicos ou fisiológicos. Quanto à Aids e outras doenças sexualmente transmissíveis, a abordagem deve ser inicial e esclarecedora, apontando os preservativos como método prático de contracepção e o único que pode ser associado à prevenção de doenças.

Sexo, mídia e sociedade

É comum haver certo embaraço quando os estudantes fazem alguma pergunta relacionada à sexualidade humana. Respostas evasivas já não costumam contentar os alunos nessa faixa etária. Com a curiosidade à flor da pele e a passagem para a adolescência, a turma anseia por informações em fontes diversas, seja em revistas, jornais, via Internet, com amigos. A escola e a família deixam de ser o único referencial para a vida. O assunto desperta interesse no jovem e é de relevância social, porque muitos fatores estão relacionados a ele, como a gravidez indesejada e as doenças sexualmente transmissíveis, em especial a Aids. A sexualidade é um dos temas trabalhados no eixo “Ser Humano e Saúde”. Nesse tópico serão estudados o corpo humano e as relações dos vários processos vitais com o ambiente, a cultura e a

Dica

Quando falar de alimentação, proponha a seguinte atividade: peça aos alunos que façam um levantamento das tabelas nutricionais nos rótulos de alimentos comercializados. Investigações como essa auxiliam os jovens a se tornar consumidores mais críticos e atentos à composição dos alimentos, à propaganda, às datas de validade e às alternativas de alimentos mais saudáveis.



sociedade. A manutenção da saúde, o conhecimento do próprio corpo, a alimentação, o processo reprodutivo, todos os assuntos ganham mais complexidade para o estudante, que desenvolve no terceiro e quarto ciclos maior possibilidade de análise e síntese.

Tá na hora de comer!

Ao tomar o café da manhã antes de ir à escola, assim como nas demais refeições do dia, o aluno está desempenhando uma função essencial para a manutenção da vida. É por meio dos alimentos que uma pessoa obtém energia para crescer, manter-se viva ou para realizar atividades como brincar, estudar e trabalhar. Os estudantes podem, a partir do terceiro ciclo, distinguir diferentes tipos de nutrientes, seu papel na constituição e saúde do organismo e conhecer problemas socioculturais da alimentação, como a fome e as doenças resultantes da desnutrição. No quarto ciclo, o professor deve aproximar dos alunos o conceito de célula, o aproveitamento de energia dos alimentos e as funções e sistemas do corpo. Um bom exercício para compreenderem a integração dos sistemas do corpo é relacioná-los a ocorrências comuns, como uma contusão muscular, uma cólica menstrual, algum problema digestivo ou uma situação de medo, verificando como são as ações e as reações do organismo como um todo.

Fósseis novos em folha

Fósseis trazem muitas informações de como eram a vida e o planeta centenas de milhares de anos atrás. Por isso eles são tão valiosos para a Ciência. Para compreender essa

importância, os alunos de 6ª série da Escola Estadual Jesuíno Arruda, de São Carlos, no interior de São Paulo, encontraram um modo criativo de estudá-los. Eles aprenderam a



Espalhe o pó de argila nas paredes do potinho e encha o fundo, até a altura de 2 centímetros



Forme uma bolacha de 3 centímetros de altura com argila molhada. Aperte-a no fundo do pote e polvilhe argila seca



Coloque o objeto a ser fossilizado (no caso, a folha de árvore) sobre a bolacha de argila e pressione bem



Cubra a folha com uma segunda porção de argila seca, tendo o cuidado de não deixar falhas



Faça nova bolacha de argila molhada, igual à anterior, e coloque-a por cima de tudo, apertando bastante

Admirável mundo tecno

O mundo mudou bastante nos últimos anos. Quer ver? Experimente lembrar como era a vida na idade em que estão seus alunos hoje. Computador era uma palavra que não existia em seu vocabulário. Em seu lugar lá estava a máquina de escrever. A TV em cores era um luxo para poucos. E o tempo de completar uma ligação interurbana era suficiente para tirar um cochilo. Daqui a vinte, trinta anos, quando os estudantes estiverem no mercado de trabalho, as tecnologias usadas na virada do milênio serão, literalmente, coisa do passado. É nesse ritmo que o mundo vem mudando atualmente. Estar atento a tudo isso é importante para o professor. Como a área de estudo é relativamente nova nos conteúdos escolares, os PCN prepararam o eixo temático “Tecnologia e

Dica

Fabrique com seus alunos papel reciclado com diferentes matérias-primas. Depois, compare as propriedades do papel produzido, estabelecendo e testando hipóteses sobre as propriedades da matéria-prima (em geral, goma, água e celulose). Pesquise dados sobre reciclagem em diversas fontes para ampliar as informações sobre o assunto. Os testes de reconhecimento de substâncias e suas propriedades são úteis nos estudos sobre materiais.

Sociedade” dentro da proposta de Ciências. São dois os objetivos principais: formar alunos capazes de utilizar diferentes recursos tecnológicos e discutir as implicações éticas e ambientais da produção e utilização de tecnologias.

Para o bem e para o mal

A partir do terceiro ciclo, é possível familiarizar os alunos aos equipamentos, aparelhos e outros produtos tecnológicos presentes na vida doméstica e social de modo mais amplo e elaborado do que se fazia nos períodos anteriores de estudo. A turma poderá verificar como diferentes tecnologias, novas ou antigas, permitem transformar materiais e energia para realizar atividades essenciais, como a obtenção de alimentos, a manufatura (cerâmica, vestuário, construção), o transporte, a comunicação e a saúde. No quarto ciclo, o professor discutirá como a sociedade, por meio do desenvolvimento tecnológico, explora recursos da natureza e interfere em ciclos naturais, produzindo alterações profundas na biosfera. Ao mesmo tempo, peça à turma para investigar como as ações humanas podem recuperar ambientes degradados e criar programas de reciclagem de material. Nesse tópico entram diversos assuntos que despertam grande interesse nos alunos, como destruição ambiental, industrialização, desmatamento e qualidade de vida.

fabricar os próprios fósseis, sob a orientação da professora Evelyn Soares Urquieta. Os moldes, é claro, são apenas imitação. Mas são suficientes para preparar o terreno do estudo de temas mais

complexos, como a origem da vida e a evolução das espécies. O experimento usa folhas de plantas e argila. Num pote, espalha-se pó de argila nas paredes e no fundo. Depois, coloca-se argila molhada para formar

uma bolacha e deposita-se a folha sobre essa massa. Em seguida, a folha é recoberta por argila seca e uma nova camada de argila molhada. Após três dias o material estará seco.

Ao separar as duas bolachas, encontra-se o modelo de um fóssil. Ele não enganaria um especialista, mas dá uma excelente idéia de como funciona o processo natural.



Tampe o pote e deixe a argila secar por três dias. Vire-o ao contrário e bata de leve no fundo para desgrudar



Abra com cuidado para não quebrar o sanduíche de argila que caiu na tampa do potinho. O fóssil já está pronto



Separando as duas bolachas de argila, você vê os fósseis da folha. Na primeira, está o molde fóssil



Na segunda bolacha, que ficou no fundo do recipiente, encontra-se a marca fóssil, o contramolde da folha

Fotos: Daino de Feliass

É possível falar em tecnologia antes do uso da energia elétrica?

Sim. Os estudantes podem reconhecer as tecnologias anteriores ao advento da eletricidade e ainda presentes no cotidiano, como os equipamentos que utilizam os princípios das máquinas simples, os artefatos de caça e pesca, os equipamentos culinários e dispositivos que usam energia do movimento do ar, da água e dos animais, entre outros. O domínio de diferentes tecnologias modificou a vida das comunidades humanas, interferiu no ambiente, no desenvolvimento social e na compreensão do mundo. Além de investigar a utilidade e os princípios de funcionamento desses equipamentos, os alunos poderão compará-los a outros atuais, mais sofisticados e de mesma finalidade, quanto a vantagens e problemas ligados ao custo econômico, ao ambiente e à saúde do ser humano.

Quais cuidados devo tomar na aula de laboratório com a classe?

O planejamento de atividades deve levar em conta os riscos reais e potenciais à integridade física. Experimentos com fogo devem ser evitados. Quando realizados, precisam ser cercados de cuidados, verificando-se o estado extintor de incêndio e das saídas de emergência. Além disso, o professor precisa estar atento às recomendações impressas em apostilas ou livros didáticos sobre como realizar montagens e lidar com combustíveis. Não se pode esquecer de utilizar proteção para olhos, mãos, braços e tronco, em especial na manipulação de substâncias. Montagens com eletricidade se restringirão ao uso de pilhas e baterias, com corrente contínua e tensão máxima de 9 volts. Não devem ser realizados experimentos que envolvam a manipulação de sangue humano.

Saiba como planejar uma atividade

Os PCN de Ciências apresentam como sugestão uma possível seqüência de etapas para o planejamento das atividades. Confira:

■ Apresente o tema à classe. Pode ser uma simples exposição oral ou acompanhada de algum recurso didático, como o trecho de um filme ou uma notícia de jornal. Apresente fatos, levante interpretações e dúvidas para organização do trabalho.

■ Delimite os problemas que serão investigados e formule hipóteses para sua solução. Conhecimentos prévios dos alunos devem ser registrados coletivamente, para posterior comparação.

■ Chegou a fase da investigação. Incentive a utilização de diferentes fontes de informações e outros recursos didáticos, como jogos e simulações. Durante essa etapa, os estudantes reestruturam suas explicações com a confrontação das hipóteses iniciais e as informações obtidas.

■ A avaliação, individual ou em grupo, pode ser em forma de seminário, relatório ou outro meio que mostre a sistematização final de conhecimentos.

■ Por último, peça uma auto-avaliação dos alunos. A comparação entre conhecimentos prévios e os resultados finais é interessante para a turma reconhecer e valorizar o processo de aprendizagem.

Escritores de mão-cheia

Quando chega o fim do ano, o professor de Ciências Edson Schroeder pode se orgulhar de uma coisa: ele tem noção exata do que seus alunos aprenderam. A certeza vem de textos, escritos pela turma ao longo dos meses, editados e publicados numa obra chamada *Nosso Livro de Ciências*. O livro é pequeno, mas precioso. Nele estão contidos relatos de uma série de atividades

desenvolvidas pelas classes de 5ª e 6ª séries da escola municipal Machado de Assis, em Blumenau, Santa Catarina. "É um recurso pedagógico que permite troca de idéias, descobertas, sonhos e emoções", define. No início, a seleção de textos era feita pelo próprio professor. Com o tempo, os alunos formaram um conselho editorial voluntário. Agora, são eles que cuidam, fora do horário de aula, do material a

Avaliação deve ser permanente

A tradicional avaliação com base em provas individuais ao final de cada período não deve ser a única maneira de verificar o aprendizado do aluno, embora não possa ser dispensada. O aproveitamento pode ser diagnosticado com mais abrangência se forem utilizadas outras técnicas. Em Ciências são muitas as formas de avaliação possíveis. De modo geral, podem ser agrupadas em dois segmentos:

■ de um lado, incluem-se a observação sistemática durante as aulas sobre as perguntas feitas pelos alunos, as respostas dadas, os registros de debates, entrevistas, pesquisas, filmes, experimentos, os desenhos de observação etc.;

■ em outro plano, estão as atividades específicas de avaliação, como comunicações de pesquisa, participação em debates, relatórios de leitura, experimentos e provas dissertativas ou de múltipla escolha.

Por fim, a avaliação deve considerar o desenvolvimento dos estudantes não só na aquisição de conceitos, mas também procedimentos e atitudes.

ser impresso. "Os erros de ortografia e de pontuação são corrigidos pela professora de Português, mas a essência dos textos não muda em nada", diz Schroeder. Ele mesmo datilografa ou digita em computador os relatos selecionados. Depois de organizada, a edição é xerocada para os demais alunos. "Quando vêem seus textos e desenhos impressos, eles se dão conta da própria originalidade", constata o professor.



Visitas à mata da escola geram relatos dos alunos: no fim do ano, os textos são reunidos na obra *Nosso Livro de Ciências*