CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS - MESTRADO

O LETRAMENTO CIENTÍFICO E PRÁTICAS DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

Tadeu Teixeira de Souza[1], Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen[2],

[1] Mestre em Ensino de Ciências Exatas – Centro Universitário UNIVATES
Av. Avelino Talini, 171 – Lajeado – RS

[2]Professora do Programa de Pós graduação Mestrado em Ensino de Ciêncais Exatas - Centro Universitário UNIVATES
Av. Avelino Talini, 171 – Lajeado – RS

Contextualização

O ensino médio brasileiro, ao longo dos últimos anos tem sido alvo de diversas possibilidades de estudo e reformas na intenção de modificar o atual modelo de ensino que, segundo as avaliações externas, são ineficientes para o modelo de sociedade em que vivemos. Cientes dessas premissas faz-se necessário assinalar novas possibilidades para o ensino de Biologia aproximando-a ao contexto real, impresso pelo modelo educacional vigente. Como tal, percebe-se que "[...] tanto nos programas dessa disciplina escolar como nas práticas desenvolvidas na sala de aula quanto às temáticas biológicas são selecionadas tendo em vista a inclusão de questões que nos remetem ao mundo cotidiano" (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p. 53).

Assim, é possível compreender essa ideia na perspectiva de assegurar que cada escola possa retratar no seu projeto pedagógico a maneira de como trabalhar essa disciplina nos seus aspectos metodológicos e procedimentais. Partindo dessa afirmativa é imprescindível destacarmos que a educação brasileira, incluindo a disciplina Biologia, sofre influências dos modelos elaborados pelos os Estados Unidos através da equipe do Biological Scienses Curriculum Study (BSCS) que no início de 1960 propôs reformar os

conteúdos e métodos da disciplina Biologia como única alternativa para a melhoria dos resultados ora obtidos.

Diante dos fatos evidenciados, faz-se necessário adequar a direção de como conduzir a construção do conhecimento de Biologia tendo em vista as diversas mudanças no cenário social, ou seja, novas descobertas na biologia molecular, celular, transgênicos, inseminação "in vitro", nanotecnologia entre tantas outras possibilidades à margem do que hoje ensina em Biologia.

Desta forma, é importante destacar a seguinte afirmativa partindo do pressuposto da importância de ações voltadas para o processo ensino- aprendizagem de forma diferenciada e significativa:

> [...] será necessário identificar a importância de alguns pontos de mudanças que marcaram crucialmente as várias etapas dos movimentos em busca da melhoria do ensino de ciências. Trata-se de compreender o que foi feito e, a partir daí, encaminhar propostas e ações que melhor atendam aos interesses da sociedade (KRASILCHIK, 1988, p. 55).

Atualmente, o ensino de Biologia está sendo construído na intenção de contemplar as múltiplas facetas das reformas educacionais que buscam,

> [...] fazer com que o aluno venha a compartilhar significados no contexto das ciências, ou seja, interpretar o mundo desde o ponto de vista das ciências, manejar alguns conceitos, leis e teorias científicas, abordar problemas raciocinando cientificamente, identificando aspectos históricos, epistemológicos, sociais e culturais das ciências (MOREIRA, 2004, p. 1).

Assim, pensar a escola a partir dos desafios do mundo contemporâneo é dar significado aos conteúdos planejados e estudados pelos alunos. Como estratégia, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) propõe que repensemos as práticas escolares

considerando que "[...] a formação do aluno deve visar à aquisição de conhecimentos básicos, à preparação científica e à capacidade para usar as diferentes tecnologias relativas à área de atuação [...]" (BRASIL, 2000, p.5).

Esta preocupação na preparação científica dos alunos surge como principal desafio para o ensino de Biologia, considerando que por muito tempo os "[...] saberes e práticas tradicionalmente estabelecidas e disseminadas dão sinais inequívocos de esgotamento" (DELIZOICOV; ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011, p. 31).

Neste contexto, as exigências estão voltadas para um ensino capaz de desenvolver nos alunos a capacidade de ler, escrever e opinar sobre os diversos assuntos postos pela sociedade, isto é, sejam habilidosos em contextualizar os conteúdos de Biologia no seu cotidiano social.

Para que isso venha a ocorrer, necessita-se de redimensionar o sistema de ensino de maneira a fortalecer o letramento científico na formação dos alunos em substituição a práticas pedagógicas que valorizem a memorização dos conteúdos de forma descontextualizada. Neste texto utilizaremos o termo "letramento científico" como a utilização do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano do estudante em seus aspectos sociais e históricos (PIRES; MOREIRA; GONDIM, 2008).

Objetivo

Explicitar uma atividade pedagógica desenvolvida com alunos do ensino médio, advinda de discussões realizadas num grupo de estudos com professores de Biologia do Ensino Médio de uma escola pública de Iguatu/CE, tendo como aporte teórico o letramento científico.

Detalhamento

Discussão com os professores

Foram realizados quatro encontros de estudos com quatro professores de Biologia do Ensino Médio as escolas públicas de Ensino Médio da cidade de Iguatu/CE para discutir

importância da cientificidade na sala de aula, através da leitura em grupo do texto "O desafio da cientificidade na sala de aula" publicado na Revista Pátio (ANEXO A). Este texto propõe que a escola possa selecionar os saberes produzidos pela academia e transformá-los em conhecimentos para serem trabalhados em sala de aula como requisito importante para potencializar a investigação no cotidiano dos alunos.

Após a leitura do texto foi realizada a escolha de dois textos publicados em revistas de divulgação cientifica que melhor caracterizassem os saberes científicos em sala de aula e que pudessem ser utilizados em sala de aula com alunos do ensino médio. Desta dinâmica foram selecionados os textos: "Seu corpo pede água" (ANEXO B) e o "O perigo do alisamento no cabelo: entenda por que" (ANEXO C). Estes textos descrevem de forma simples e objetiva assuntos vivenciados pelos os alunos no seu cotidiano e às vezes não sabem explicar biologicamente os fatos.

Em seguida foi construído coletivamente uma atividade para analisar o desempenho dos alunos durante a discussão dos textos científicos selecionados. Assim, a proposta foi elaborar pequenos textos com situações problemas a partir do cotidiano para os alunos apresentarem respostas capazes de resolver o problema proposto.

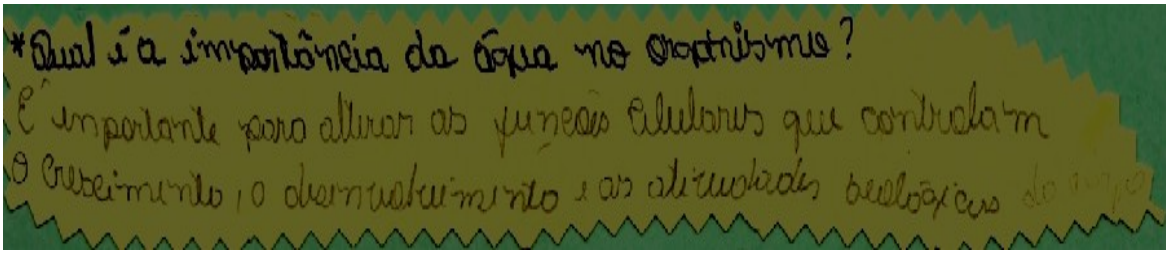
Discussão com os alunos

Primeiro encontro

Inicialmente os quatro professores de Biologia participantes deste estudo

propuseram aos alunos dos primeiros anos do ensino médio que buscassem seus conhecimentos prévios sobre o tema água e suas funções biológicas. Em seguida, os professores distribuíram tarjetas de papel para os alunos e solicitaram que escrevessem suas ideias sobre o assunto através de uma palavra ou frase. As tarjetas foram colocadas no quadro-negro e discutidas coletivamente pela turma de alunos (Figura 1). Estas atividades foram realizadas por cada professor nas quatro turmas de primeiro ano do ensino médio de uma escola pública de Ensino Médio da cidade de Iguatu/CE.

Figura 1 - Exemplo de tarjeta com resposta dos alunos a um dos questionamentos propostos.



Fonte: do autor, 2014.

Após estas discussões os professores em cada turma entregaram cópias impressas do texto: "Seu corpo pede água" (ANEXO B). Os alunos realizaram a leitura do texto. Os professores então dividiram cada turma em em 8 equipes de cerca de 5 alunos cada equipe. Estas foram questionadas quanto:

* Comentar sobre a importância da água no organismo como constituinte biológico.

* Por que a água é importante para os nossos órgãos?

* Por que podemos adquirir doenças através da água?

* Por que precisamos nos manter hidratados?

* Quais as implicações da hidratação na saúde das pessoas?

* Como evitar problemas de saúde pública relacionados à água?

Cada equipe devia registrar suas respostas com base nos conhecimentos prévios e na leitura do texto científico recomendado pelos professores. Após o registro das informações em um texto produzido coletivamente por cada equipe, estas foram convidadas a expor suas respostas para toda a turma. Os professores aproveitaram este momento para relacionar as discussões com os os conteúdos didáticos: célula e fisiologia celular.

Ao final da atividade o professor problematizou com os alunos o uso do texto científico para a aquisição de conhecimentos importantes.

Segundo encontro

Os professores questionaram os alunos quanto aos conhecimentos prévios destes em relação ao assunto: cabelo e sua constituição biológica. Distribuiram tarjetas de papel para os alunos e solicitaram que escrevessem suas ideias sobre o assunto através de uma palavra ou frase. Da mesma forma que na atividade anterior as turmas de alunos foram divididas em novas equipes, procurou-se que em cada turma fossem formadas novas equipes, a fim de auxiliar na interação dos alunos. Os professores distrbuíram o texto: "O perigo do alisamento no cabelo: entenda por que" (ANEXO C) para que cada equipe fizessem a leitura do mesmo.

Após a leitura os professores de cada turma procedeu aos seguintes questionamentos:

* Vocês conhecem alguém que usam a escova progressiva e/ou chapinha?

* Por que o cabelo fica liso com o uso da chapinha?

* Por que temos diferentes tipos de cabelos?

* Por que o formol é utilizado no processo?

* Por que se usa a chapinha?

* Quais as implicações deste procedimento na saúde das pessoas?

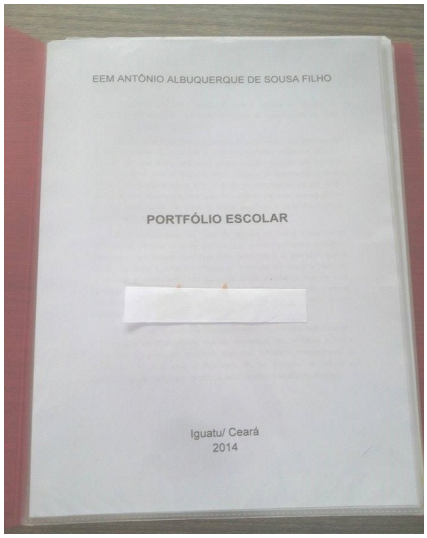
* Como evitar problemas de saúde pública?

Cada equipe, da mesma forma que antes, deviam registrar suas respostas com base nos conhecimentos prévios e na leitura do texto científico recomendado pelos professores. Após o registro das informações em um texto produzido coletivamente por cada equipe,

estas foram convidadas a expor suas respostas para toda a turma. Os professores aproveitaram este momento para relacionar as discussões com os os conteúdos didáticos: célula (proteína), tecido epitelial, fisiologia e genética (monohibridismo), etc.

Todos os textos produzidos pelos alunos além das discussões em aula compuseram o portfólio que cada aluno produziu durante os encontros (Fig. 2).

Figura 2 - Fotografia da capa de um dos protfólios produzidos pelos alunos durante as aulas de Biologia, 2014.



Fonte: autores, 2014.

Resultados obtidos

Registra-se que após o desenvolvimento destas ativiades os professores participantes deste estudo conseguiram perceber as reais contribuições de incluir em sua prática docente o resgate dos conhecimentos prévios dos alunos como condição para nortear o desenvolvimento da aula. Além disso, observaram que o uso de textos científicos em sala de aula pode ser uma estratégia extremamente positiva para o processo de aprendizagem dos alunos.

No limiar das reflexões ficou claro que a leitura de textos de divulgação científica ainda é visto como recurso didático que precisa conquistar espaço dentro da Educação Básica como importante recurso capaz de imprimir novas oportunidades na forma e no currículo, pois uma das principais preocupações demonstradas por eles está explícita nos relatos seguintes:

De fato, o texto sobre o uso da chapinha (ANEXO C) na visão inicial dos professores apresentou aspectos essenciais e necessários para ser utilizado em sala, situação contrária a "[...] repetição de fórmulas, definições e classificações de propostas didáticas, aparentemente bem sucedidas; se o propósito é a memorização de informações [...]" (DEL PINO; STRACK, 2012, p. 11).

Foi possível perceber que favorecer a participação efetiva dos alunos nas atividades de sala de aula desencadeou novas expectativas nos mesmos, pois entenderam que o professor valorizou suas ideias e "[...] pode servir como motor para o sucesso escolar, mesmo entre aqueles que não têm um a trajetória de bom desempenho acadêmico" (LEMOV, 2011, p. 45).

Ao observar os depoimentos dos professores em relação aos tipos de textos utilizados nestas atividades, foi possível inferir que ambos apresentavam uma linguagem

clara, com enfoque científico e com o objetivo de informar e aproximar a produção acadêmica do público em geral, bem como adentar as salas de aulas com o objetivo de promover uma massificação destes tipos de textos nas escolas. Desta forma, registram-se elementos positivos nos depoimentos de professores e alunos que validam a importância dos textos de divulgação científica como estratégia para desenvolver o letramento científico no ensino de Biologia.

Em relação a sua construção a linguística ficou evidente a ausência de uma estrutura textual coerente, pautada numa boa escrita, que segundo Soares (2004, p. 7) "[...] verifica-se uma progressiva, embora cautelosa, extensão do conceito de alfabetização em

direção ao conceito de letramento: do saber ler e escrever em direção ao ser capaz de fazer uso da leitura e da escrita".

Com estes depoimentos, cabe a nós elencar atividades diárias que envolva a leitura, a interpretação e a escrita com os alunos como o objetivo de desenvolvê-los como "[...] cidadão letrado cientificamente que lê, escreve e cultiva práticas sociais envolvidas com a ciência [...]" (TEIXEIRA, 2009, p.27).

Diante dos desafios foi possível ressaltar que o uso de texto de divulgação científica contribuiu significativamente na melhoria e no poder de argumentação dos alunos ao expressar suas ideias. Outro ganho importante foi a inserção da leitura e da escrita nas aulas de Biologia como condicionante essencial para o aprofundamento dos argumentos sobre determinadas situações problemas, como também a habilidade de criar resposta para os desafios inerentes a Biologia.

Por fim, a construção de uma prática pedagógica alicerçada em temas geradores capazes de concentrar diversos assuntos em um único texto de forma interdisciplinar e transdisciplinar contribui de forma significativa no aprendizado e construção de novos saberes dos nossos educandos.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Parte IV. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Brasília: MEC/SEMT, 2000.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José A.; PERNAMBUCO, Marta M. **Ensino de Ciências:** fundamentos e métodos. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DEL PINO, José C.; STRACK, Ricardo. O Desafio da Cientificidade na Sala de Aula. **Revista Pátio Ensino Médio**, n. 13. Março/Maio 2012.

KRASILCHIK, Myriam. **Ensino de ciências e a formação do cidadão.** Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. Em Aberto, Brasília, nº 40, p. 55-60, 1988. Disponível em: <http://www.emaberto.inep.gov.br/>. Acesso em: maio de 2014.

LEMOV, Doug. A**ula nota 10**: 49 técnicas para ser um professor campeão de audiência. Tradução de Leda Beck. São Paulo: Da Boa Prosa: Fundação Lemann, 4ª ed., 2011.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra E; FERREIRA, Márcia S. **Ensino de biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009. Coleção Docência em Formação. (Série Ensino Médio)

MOREIRA, Marcos A. Investigação Básica em educação em Ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, Chile, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004.

PIRES, Alessandro M; MOREIRA, Juliana C B; GONDIM, Maria S. C. O distanciamento do letramento científico e da abordagem histórica no Ensino e na aprendizagem da tabela periódica. XIV ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA – XIV ENEQ. **Anais**... Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2008.

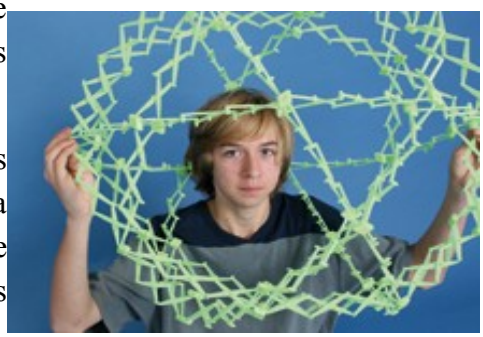
SOARES, Magda. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 2ª ed., 2004.

TEIXEIRA, Jonny N. **Categorização do nível de letramento científico dos alunos de Ensino Médio.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007. Disponível em <www.teses.usp.br/disponiveis/81/.../Janny_Nelson_Teixeira.pdf>. Acesso em 12 abr 2013.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS - MESTRADO

ANEXOS

ANEXO A - O DESAFIO DA CIENTIFICIDADE NA SALA DE AULA



O letramento em ciência e tecnologia incorpora conhecimentos e competências que habilitam o cidadão a tomar decisões pessoais com base em conhecimentos científicos.

Os currículos tradicionais têm enfatizado aspectos formais das ciências naturais que contribuem para transformar a cultura da ciência escolar em algo desvinculado de suas origens científicas e de qualquer contexto social ou tecnológico. Eles são estruturados apresentando um número excessivo de conceitos fundamentais, cuja inter-relação é dificilmente percebida pelos alunos.

A instituição escolar seleciona e organiza certos saberes produzidos pela ciência e os transforma em um corpus que será ensinado nos programas escolares. Tais programas não são produzidos pelos professores, mas por instâncias às quais eles não têm acesso como produtores. Em geral, no seu dia a dia, os educadores deparam-se com frágeis instrumentos de trabalho e restrito conhecimento sobre determinados conteúdos, o que pode gerar dependência do livro didático.

O ensino de ciências tradicional é fruto de um processo histórico de repetição de fórmulas, definições e classificações, proposta didática aparentemente bem-sucedida, se o propósito é a memorização de informações. Distribuição de elétrons na estrutura extranuclear do átomo, classificação de vegetais ou animais e cálculos da física envolvendo aplicação direta de fórmulas matemáticas são alguns exemplos característicos dessa proposta. Ao tratar a ciência unicamente do ponto de vista formal, o ensino tradicional deixa de lado os fenômenos reais. É uma ciência de quadro-negro, na qual tudo é possível.

A tarefa delegada aos professores de ciências envolve um compromisso com o conhecimento científico-acadêmico legitimado pelas instâncias formativas dos futuros profissionais da ciência. Dito isso, emerge a convicção de que atitudes, valores, conhecimentos e formas de abordagem dos conceitos científicos seguem

o establishment científico. Mas o que isso significa quando temos em mente que, com raras exceções, passado o período formativo acadêmico, o futuro professor da escola básica tende a não participar do ciclo de crédito-credibilidade da produção de conhecimento acadêmico-científico, ficando à margem das publicações mais atuais na área? Por meio de que canais esse professor-em-ação mantém-se vinculado às atualidades das discussões que fazem parte da pesquisa nas mais diversas áreas do conhecimento?

A modernidade tem exigido, no contexto social, o desenvolvimento de novos produtos comerciais — e a ciência tem um papel central para que se consiga atender a essa diversidade de demandas pelo conhecimento sobre a constituição, as propriedades e as transformações das substâncias.
Essas ênfases temáticas podem servir de parâmetro à proposição de currículos de ciências na escola básica e orientar tanto a seleção quanto a abordagem adequada de conceitos fundamentais nessa área do conhecimento. A contextualização do conhecimento científico, na maioria das vezes, é abdicada em prol de uma epistemologia positivista tecnicista. Entendemos que o como e o porquê presentes nas narrativas históricas podem resgatar tal contextualização, bem como possibilitar a aprendizagem da leitura, a busca de textos narrativos, o estímulo ao retorno de uma disciplina com menos algoritmos e mais conceitos.

Nesse contexto, o letramento dos cidadãos vai desde o entendimento dos princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas à ciência e à tecnologia em que estejam diretamente envolvidos, sejam decisões pessoais ou de interesse público. Esse letramento envolve, portanto, a preparação do cidadão para ser capaz de fazer julgamentos críticos e políticos.

O letramento em ciência e tecnologia para a cidadania incorpora, então, conhecimentos e competências que habilitam o cidadão a tomar decisões pessoais que usem critérios com base em conhecimentos científicos, como, por exemplo, na decisão sobre compra e utilização de novos equipamentos ou até mesmo sobre um tratamento médico após ouvir diferentes especialistas. Esse letramento engloba a preparação do cidadão para se posicionar, por exemplo, em uma assembleia comunitária para encaminhar providências junto aos órgãos públicos sobre problemas que afetam sua comunidade em termos de ciência e tecnologia.

A sala de aula é o local onde os saberes produzidos na academia podem encontrar o cotidiano dos alunos: a construção desse “espaço epistemológico” pode ser o objetivo-chave no uso da literatura de divulgação científica na sala de aula. Esta se constitui, assim

como a mídia televisa e impressa, em um canal de ligação entre a academia e a escola.

O crescimento exponencial das informações científicas e a abertura do conhecimento através do acesso mais facilitado a tais informações geraram um louvável, porém curioso problema: o uso de conceitos científicos pelos não cientistas, o que implica que esse conhecimento não seguirá o conhecimento "canônico". A partir daí, temos o que podemos chamar de distúrbios de legitimidade.

Podemos apresentar de forma sintética quatro noções aparentemente intercambiáveis que são mais ou menos recorrentes nos discursos sobre compreensão pública da ciência: difusão, divulgação, popularização e apropriação. Se organizarmos essas noções numa escala, podemos situar as noções de difusão e divulgação mais próximas do interlocutor especialista, enquanto popularização e apropriação estão mais próximas de um ideal que prima pela tomada de significado por parte do público não especialista.

A compreensão e a produção oral e escrita dos alunos em ciências envolvem o desenvolvimento de uma linguagem que não se resume ao reconhecimento de nomenclatura, grandezas, unidades e códigos próprios das disciplinas escolares. Muitas vezes, os alunos utilizam palavras e símbolos característicos da linguagem da ciência, mas não os compreendem, elaborando textos que eles mesmos não conseguem explicar.

Portanto, não é suficiente identificar, classificar ou nomear. É necessário interpretar informações apresentadas sob diferentes modalidades, como gráficos, tabelas, símbolos, fórmulas e equações matemáticas, relacionando-as com conhecimentos oriundos de outras áreas. Isso envolve reconhecer desde a utilização diária de materiais naturais e sintéticos até os inúmeros impactos da ciência no desenvolvimento mundial, nos problemas referentes à qualidade de vida das pessoas, nos efeitos ambientais das aplicações tecnológicas da ciência e nas decisões solicitadas aos indivíduos quanto ao emprego de tais tecnologias.

Os conteúdos fundamentais permeiam os temas estruturantes e possibilitam aos estudantes estabelecer mais conexões entre conceitos, ideias e fenômenos, funcionando como organizadores e sintetizadores de saberes. Esses conteúdos não devem ser trabalhados de maneira isolada, mas sim relacionados entre si, alcançando o desenvolvimento de

habilidades e competências que se tornam mais complexas à medida que se retomam tais conceitos durante a seriação das disciplinas da área de ciências na escola básica.

Em relação à alfabetização científica geral da população, os estudos de didática das ciências mostram que existe um reconhecimento generalizado de que a formação em história e filosofia da ciência constitui-se em um dos componentes fundamentais para se alcançar tal objetivo. Hoje se concede no âmbito acadêmico uma importância similar ao aprendizado dos conteúdos e procedimentos científicos, ao aprendizado sobre a própria natureza da ciência e de sua relação com a sociedade e a cultura. Porém, no ensino usual da ciência, é escassa a utilização de recursos históricos, estando eles ausentes de muitos livros-textos. Quando são utilizados, referem-se a aspectos históricos pouco relevantes da ciência, como biografias, anedotas, inventos técnicos ou de alguma área conceitual específica, como modelos atômicos.

Nas aulas de ciências, cabe considerar que a ciência é uma construção humana, sujeita à influência de fatores sociais, econômicos e culturais de seu tempo. Por isso, sempre que possível, deve-se utilizar uma abordagem que privilegie os fatos históricos que contribuíram para as mudanças nos paradigmas aceitos em determinada época, trazendo o próprio discurso dos cientistas para ilustrar essas mudanças. Portanto, aprender ciência é também aprender sobre a natureza dessa ciência, seus processos de investigação e seus métodos de construção e validação do conhecimento. É preciso aproximar a realidade criada pela ciência da realidade da vida cotidiana, a linguagem científica da linguagem cotidiana, promover um diálogo entre as teorias científicas e os fenômenos em estudo, entre os princípios científicos e os contextos sociais e tecnológicos em que eles se materializam. Isso torna a ciência escolar mais interessante e mais significativa para a maioria dos estudantes.

Os diferentes modos de ver e conceber o mundo podem ser pensados como diferentes formas de conhecimento, que correspondem a diferentes realidades, como a da vida cotidiana. Quando se desloca dessa realidade para a do conhecimento científico, uma mudança radical tem lugar na consciência do aprendiz. As linguagens nesses diferentes contextos são muito diferenciadas, porém as construções para a apropriação de linguagens mais sofisticadas, como a da ciência, também se constituem a partir da linguagem da vida cotidiana, e os conceitos fundamentais em estudo tornam-se mais complexos e mais racionais.

Assim, um dos aspectos que deve ser considerado é a contextualização do conhecimento

científico, que se traduz na vinculação dos conteúdos à dimensão social, política, econômica, cultural e ambiental, através de uma abordagem de temas sociais e de situações reais no cotidiano dos alunos. Dessa maneira, a ciência constitui-se em um valioso instrumento educativo para a formação dos cidadãos, habilitando-os a tomar decisões e participar da resolução de problemas que têm surgido nas sociedades atuais como consequência do uso das tecnologias e dos conhecimentos científicos.

Visto dessa perspectiva, o conhecimento científico amplia-se conforme se associa a habilidades, competências e valores, contribuindo para a compreensão da realidade e da natureza, para o reconhecimento das possibilidades e das limitações dos métodos da ciência, para a melhoria do bem-estar humano e para a tomada de consciência das complexas relações entre ciência e sociedade, através da análise crítica e do posicionamento frente a questões sociais, ambientais, tecnológicas, éticas e econômicas.

Associar a esses aspectos a competência de resolver problemas em ciências potencializa o desenvolvimento de uma atitude investigativa, cooperativa e autônoma por meio da articulação do conhecimento científico no enfrentamento de situações-problema e na tomada de decisões, o que se traduz nas capacidades de reconhecer um problema, formular hipóteses, identificar informações relevantes, consultar diferentes fontes e selecionar materiais, equipamentos, procedimentos e estratégias adequadas.

Os problemas abertos são situações relacionadas ao cotidiano do aluno que geram algum tipo de incerteza e para as quais não existe uma resposta única e rotineira. A questão do tipo de leite mais apropriado para crianças e adultos, a identificação de poluição em um arroio próximo da escola e o posicionamento frente a problemas econômicos, políticos e ambientais (como o consumo de biocombustíveis em lugar de combustíveis fósseis) são alguns exemplos de problemas abertos.

Portanto, uma metodologia de ensino de ciências que tenha por objetivo a formação de cidadãos deve propiciar ao aluno um espaço de convivência através do qual ele possa apropriar-se e utilizar o conhecimento científico no desenvolvimento de habilidades básicas para viver em sociedade.

No que diz respeito especificamente à área de ciências da natureza, cada vez mais se percebe a necessidade de novas propostas pedagógicas que contribuam para a oferta de um

ensino mais contextualizado, interdisciplinar e de melhor qualidade. Avaliações realizadas por órgãos oficiais, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e a Prova Brasil, revelam que a formação da maioria dos estudantes não está possibilitando a produção de um pensamento científico sobre o mundo.

José Cláudio Del Pino é doutor em Química e professor do Instituto de Química da UFRGS. delpinojc@yahoo.com.br

Ricardo Strack é mestre em Química e técnico em assuntos educacionais no Instituto de Química da UFRGS. ricstrack@yahoo.com.br

ANEXO B – Seu corpo pede água

Fonte da vida

Quase dois terços do organismo é formado por água. Ela se divide em três compartimentos

1

NAS CÉLULAS

Numa pessoa saudável de 70 quilos, estima-se que todas as suas células concentrem algo em torno de **28 litros** de água. No meio aquoso dentro de cada unidade ocorrem todas as reações químicas para o funcionamento celular.

2

EM UM TAL DE INTERSTÍCIO

O líquido intersticial é o fluido graças ao qual acontecem as trocas de **H_2O e sais minerais** entre as **células** e o sangue. São cerca de 11 litros de água alojados ali.

3

NA RECEITA DO SANGUE

O líquido vermelho detém ao menos 3 litros de **água**. Essa fração é conhecida como **plasma** e corresponde a 55% da composição sanguínea — o restante é uma junção de glóbulos, considerada a parte mais sólida do sangue.

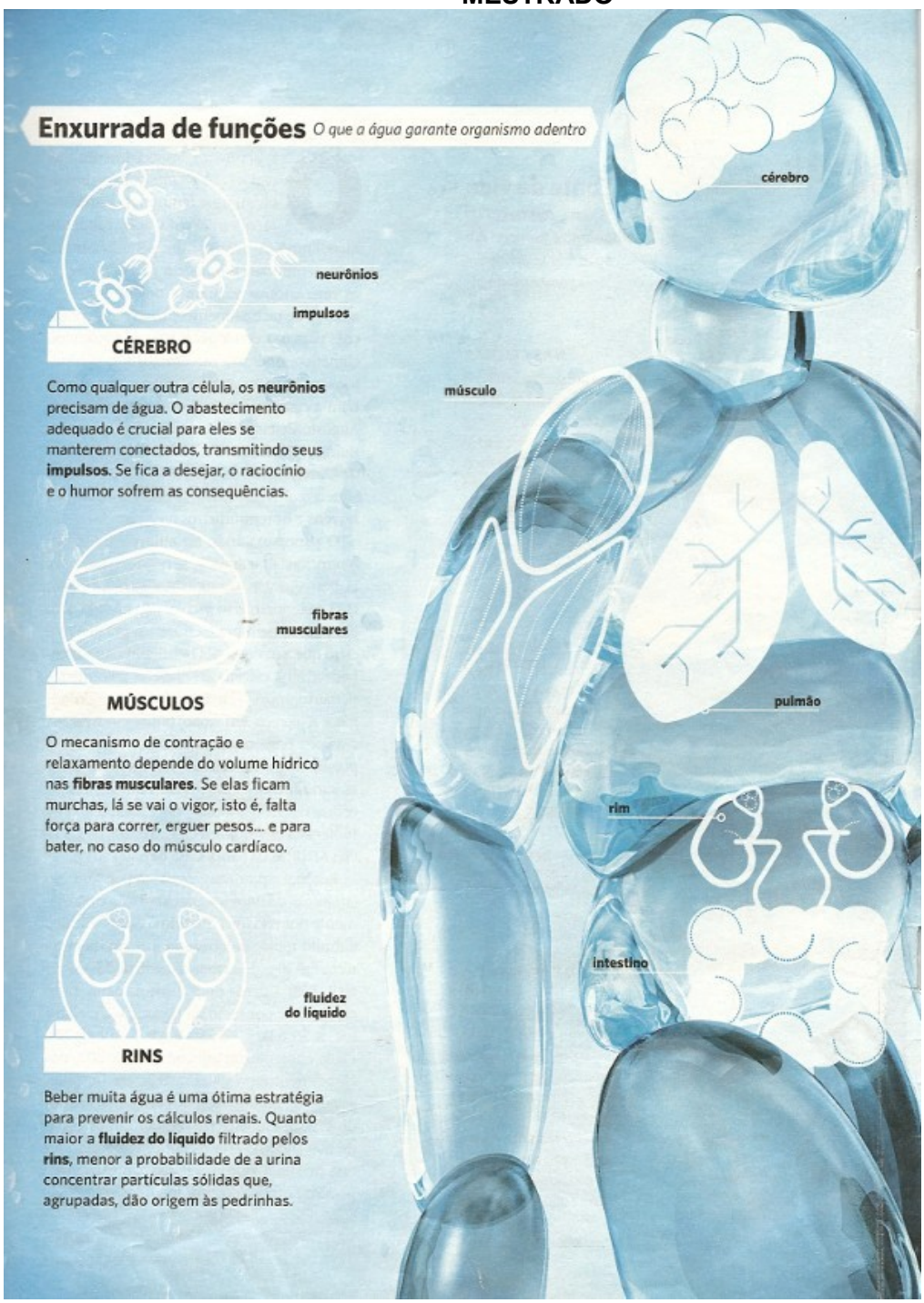
Os brasileiros, especialmente das regiões Sul e Sudeste, experimentaram uma temporada escaldante no início do ano. Calor de mais, chuva de menos, num período famoso pelos temporais. A estiagem não deu trégua, os reservatórios secaram e desenterrou-se a ameaça de racionamento. "Uma das explicações para o ocorrido recai em um fenômeno climático, mais intenso em 2014, que resultou no desvio das massas polares que chegariam a essas áreas", explica o meteorologista Augusto Pereira Filho, do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (USP). O ar se aqueceu além da conta, formaram-se menos nuvens e os termômetros ferveram.

O panorama árido fez autoridades prevenirem: vai faltar água. E, se não foi o seu caso, já houve quem começasse a suar frio. Sem H_2O, aprendemos na escola, não há vida nem pra planta, nem pra bicho, nem pra gente. É claro que a maioria dos brasileiros não vai enfrentar uma carestia absoluta — pelo menos no curto prazo —, mas a falta do líquido nos força a pensar em quão imprescindível ele é a cada engrenagem do corpo, começando por uma singela célula. "A síntese de todas as substâncias indispensáveis ao organismo ocorre no meio aquoso", diz Cristiane Lopes, professora de fisiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo.

Reações químicas vitais dependem do equilíbrio de líquidos em circulação e é justamente por isso que, quando o escape hídrico é muito maior do que o ganho, nós adoecemos. Em dias de extremo calor, pode ocorrer fácil, fácil a perda de 3 litros de água, principalmente por meio da transpiração. Não à toa, a Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo contabilizou um aumento de 30% nos atendimentos por desidratação em hospitais estaduais. Leseira, falta de concentração, dor de cabeça e queda na pressão são as pistas de que o corpo está secando. E, quando ele está prestes a virar um deserto, órgãos vitais podem ficar bem comprometidos.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – UNIVATES
Rua Avelino Tallini, 171, Universitário – 95900-000 Lajeado, RS Brasil – Fone/Fax: 51. 3714-7000
e-mail: ppgece@univates.br home-page: www.univates.br/ppgece

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS - MESTRADO



Não dá pra esperar a sede bater. A regra é manter-se hidratado durante o dia e, por favor, não desperdiçar água nas tarefas do cotidiano — da cozinha ao banheiro. Ainda que o calorão escancare a necessidade de abusar dos copos, é preciso alertar que o hábito continua importante quando a temperatura baixa. "Nos dias mais frios e com falta de umidade, as mucosas ressecam, gerando desconfortos e problemas respiratórios", justifica Gerhard Malnic, professor de fisiologia do Instituto de Ciências Biomédicas da USP. Daí vêm tosse, irritação no nariz...

"Além de lubrificar as membranas, a hidratação adequada fluidifica secreções e facilita sua eliminação", diz o fisiologista Paulo Zogaib, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). Isso é importante, por exemplo, diante de gripes e resfriados, quando brônquios e outros ramos da árvore pulmonar acumulam muco, servindo prato cheio às bactérias. Se o trânsito nas vias aéreas emperra, o fornecimento de oxigênio cai e o corpo todo sofre. Veja só quanta confusão uma garrafa d'água sempre por perto ajuda a evitar.

O desbalanço hídrico também mexe com a cabeça. Há evidências de que o desempenho cognitivo e até mesmo o humor fiquem aquém do desejado entre aqueles que não são fãs de água. Faz sentido se pensarmos que neurônio desidratado esmorece. "Estudos indicam uma melhora nas habilidades relacionadas ao estado de atenção quando a ingestão de líquido é satisfatória", revela a psicóloga Natalie Masento, pesquisadora da Universidade de Reading, na Inglaterra. Já percebeu como uns goles atenuam, mesmo que de leve, a irritabilidade? Só falta a ciência descobrir tim-tim por tim-tim o porquê.

Por falar em humor, uma parcela do bem-estar proporcionado por tomar bastante líquido está ligada ao fato de a hidratação ser peça-chave para um ser humano não viver enfezado. "O intestino funciona melhor se há um consumo de água desejável", confirma o clínico geral Arnaldo Lichtenstein, do Hospital das Clínicas de São Paulo.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – UNIVATES
Rua Avelino Tallini, 171, Universitário – 95900-000 Lajeado, RS Brasil – Fone/Fax: 51. 3714-7000
e-mail: ppgece@univates.br home-page: www.univates.br/ppgece

A biologia da sede

Como o organismo lida com a carência de água

Vai virar sertão?!

1 AVISO À CENTRAL

Quando percebe o desbalanço de água e sais minerais entre os conteúdos dentro e fora das células, uma área do **cérebro** chamada hipotálamo dispara sinais que provocam secura na **boca** e na **garganta**.

2 FECHEM-SE AS COMPORTAS

Para garantir uma mínima reserva de água, o hipotálamo estimula a produção do hormônio antidiurético, que promove a reabsorção de líquidos nos rins. Daí por que a urina fica mais densa e amarelada.

Banho de saúde

1 HORA DE MATAR A SEDE

Apesar de sucos e alimentos aquosos contribuírem para a restituição dos líquidos, a melhor saída para repor o estoque é mesmo tomar água, já que sua fórmula traz o equilíbrio perfeito de sais minerais.

2 SENSORES ACIONADOS

Logo que a água entra pela **boca**, sensores do paladar captam sua chegada, o que promove um conforto imediato. Essas estruturas também avisam o **cérebro** de que é hora de reduzir o sinal da sede.

3 CAMINHO DAS ÁGUAS

Ao passar pelo **tubo digestivo** e alcançar a porção final do **intestino** (processo que leva, em média, 15 minutos), o **líquido é absorvido** e cai na corrente sanguínea. O hipotálamo, então, suspende a operação.

4 ENFIM, O REEQUILÍBRIO

Assim que a água é despejada nos vasos e enviada às células, todo o organismo passa a funcionar normalmente. Os rins voltam a filtrar numa boa e, mais tarde, a urina fica diluída e clarinha.

Não é preciso esperar manifestações de ordem digestiva ou nervosa para saber que seu corpo clama por água. A pele já dá mostras disso. Como ela guarda muito líquido, logo que surgem sinais de que os níveis estão em declínio, o organismo corre atrás do que está acumulado ali. Daí o recado dos dermatologistas de extrapolar nos copos para deixá-la livre de rugas.

Mas — eita pergunta inevitável — qual a quantidade perfeita para conquistar saúde? Estudiosos sugerem que a ingestão deve ser proporcional ao gasto calórico. Assim, se você dispende 2 mil calorias diárias, deveria tomar 2 litros de água. Acontece que o índice varia de acordo com as exigências de um dia, e essa média nem sempre é aplicada a todo mundo. "Quem pratica muito exercício necessita de hidratação extra. Caso contrário, até o rendimento sai prejudicado", exemplifica a nutricionista Sueli Longo, da Universidade Metodista de São Paulo.

A atenção também deve ser redobrada no caso de pessoas mais velhas. "É que, com o avançar da idade, o mecanismo de alerta da sede já não é tão eficaz", explica o clínico geral Paulo Olzon, da Unifesp. Na turma antenada que anda deixando de lado a água por falta de tempo ou hábito, vale um puxão de orelha e uma dica tecnológica: que tal lançar mão de aplicativos para celular? Existem dezenas que avisam quando é hora de beber e apontam quanto falta para atingir o objetivo diário, calculado com base no peso.

O ideal é distribuir os copos ao longo do dia e não apostar numa única enxurrada contra a sede — que, às vezes, nem desce bem. Já há indícios, aliás, de que tomar uns goles antes da refeição colaboraria para a manutenção do peso. "Embora ainda não existam fortes evidências, há uma hipótese de que isso promova um aumento na saciedade", diz o endocrinologista Márcio Mancini, da Faculdade de Medicina da USP. Mesmo diante de incertezas, não custa tentar. Afinal, quanto mais água, melhor. E, de repente, até a silhueta sai ganhando.

ÁGUA SABORIZADA

Limão, laranja, maçã... tem para todos os gostos. "Só que é preciso observar que geralmente contêm edulcorantes artificiais", diz a nutricionista Samantha de Andrade, da Faculdade de Saúde Pública da USP. Para quem gosta de um aroma, uma receita é pôr ramos de hortelã na garrafa e consumir em um dia.

O bom e velho filtro

O aparato continua atual, mas demanda cuidados

FILTRO DE BARRO

"Ele é excelente para conservar o frescor da água, mas é um objeto de difícil limpeza e descontaminação", avalia a nutricionista Vanderli Marchiori, de São Paulo. A sugestão é trocá-lo uma vez por ano e, a cada mês, deixá-lo de molho em uma solução de 1 litro de água com 1 colher de sopa de água sanitária por 15 minutos — depois basta enxaguar e usar.

Ok, mas não dá pra ignorar outra questão: tem algum tipo de água mais adequado para brindar o organismo? A pergunta se justifica pelo fato de que vai longe o tempo em que o filtro de barro imperava sozinho nas casas para matar a sede do cidadão. Hoje as gôndolas exibem uma infinidade de garrafas, copos e rótulos, muitos deles ostentando fórmulas mais leves, sabores e até inclusão de vitaminas.

Por isso, é preciso salientar logo de cara que água mineral de verdade é aquela retirada da fonte do jeitinho que a natureza providenciou. "Qualquer adição, seja de nutrientes, seja de adoçantes, descaracteriza o líquido", afirma a bioquímica Petra Sanchez, consultora da Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais. E, se você reparar bem nas embalagens, poderá ver que as bebidas com fibras ou vitaminas estampam, sim, essas observações. Até porque é lei. Assim, abra os olhos se não quiser levar uma espécie de refrigerante achando ser água.

A composição química, no entanto, tem serventia quando se busca uma qualidade específica na água. Quer alguns exemplos? Quem está atento à prevenção da osteoporose pode escolher tipos mais ricos em cálcio e magnésio, minerais que fortalecem os ossos. Já pessoas hipertensas deveriam priorizar as opções que concentram menos sódio, elemento que, em excesso, eleva a pressão.

Muita calma se você pensou que estamos fazendo uma apologia da água mineral engarrafada. Não precisa desprezar o que vem da torneira, não. É só tomar cuidados para garantir que ela chegue purinha à sua garganta. Ferver o líquido e recorrer a filtros e purificadores são as melhores estratégias nesse sentido. Bem, torneira lembra rede de abastecimento, que lembra reservatório, que lembra secura, que remete àquela história de um possível racionamento. Puxamos esse fio para recordar que economizar a água continua um mandamento supremo nestes tempos. A sua saúde — assim como a do planeta — depende disso. ●

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – UNIVATES
Rua Avelino Tallini, 171, Universitário – 95900-000 Lajeado, RS Brasil – Fone/Fax: 51. 3714-7000
e-mail: ppgece@univates.br home-page: www.univates.br/ppgece