

ESTADO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

CADERNO PEDAGÓGICO

QUÍMICA





ESTADO DE SANTA CATARINA
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA E PROFISSIONAL

GOVERNADOR DO ESTADO DE SANTA CATARINA

João Raimundo Colombo

VICE-GOVERNADOR DO ESTADO

Eduardo Pinho Moreira

SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Marco Antônio Tebaldi

SECRETÁRIO ADJUNTO

Eduardo Deschamps

DIRETORA DE EDUCAÇÃO BÁSICA E PROFISSIONAL

Gilda Mara Marcondes Penha

GERENTE DE ENSINO MÉDIO

Maike Cristine Kretzschmar Ricci

GERENTE DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

Edna Corrêa Batistotti

GRUPO DE TRABALHO - SED

Jorge Chierighini

Patrícia de Simas Pinheiro - Coordenadora

REVISÃO

Dulce de Queiroz Piacentini

CONSULTOR

Gilson Rocha Reynaldo

PROFESSORES TUTORES

Hildon Manoel Siqueira

Ingrid Ricken

Oscar Juarez Kutscher

Ismael Pedro Bortoluzzi

PROFESSORES COAUTORES

Adair Jorge Vieira Junior

Adriano Antunes Rodrigues

Andréia Brogni

Antônio Mattos de Alcântara

Cláudio Luis Pienta

Cleber da Silva Pottes

Dalva Marciana Folmer

Edson Rodrigues da Silva

Edson Vander de Souza

Gilberto Marques Campos

Gilson Valentim dos Santos Ramos

Gláucia Alves Machado

Janine Manente Scotti

Jaqueline dos Santos

João Batista Pessoa

José Lucas dos Santos Silva

Jussara Maria Carvalho Lemoyne

Liane Aldrighi Galarz

Luis Ricardo Pereira de Souza

Maria Aparecida Pacheco Hoffmann

Oscar Luiz Sirena

Patrícia Reis da Silva

Prof. Constante Gregorini

Prof. Gilberto Machado Costa

Prof. Ronaldo Heidemann

Prof^a Juliane Córdova da Rosa Rochert

Regiane Schmitz Bittencourt

Sabrina Spíndola Scheffer

Sandra de Souza Cavaller

Sergiani Souza Spader

Sérgio Silveira

Terezinha da Luz Borges

Vera Lúcia Mendes Assunção

Vidal da Silva Santos

Caríssimos professores

Inexiste país, estado ou município que tenha alcançado níveis de desenvolvimento humano satisfatórios, para o aproveitamento de todas as potencialidades que se pretendem no alcance da justiça social, como sujeitos críticos, livres e participantes ativos na formação da democracia que sonhamos para todos nós, sem fazê-lo por meio de uma educação voltada, exatamente, para estas finalidades.

Educar, em sua etimologia latina, traz o significado de fazer brotar da terra para a vida, para a geração de frutos. Na qualidade deste trazer para o crescimento está definido o fruto que se irá produzir. E, neste momento, coloca-se o papel do ser humano que, com sua formação e sua vontade, aliadas às possibilidades que encontra para uma ação educativa competente, torna-se o artífice na formação de seres capazes de fazer de Santa Catarina um estado sempre modelar, por estar sedimentado em procedimentos voltados exatamente para os seres humanos que o formam.

É o que todos esperamos de cada educador que faz do magistério o caminho a ser trilhado para o crescimento de nossas crianças, jovens e adolescentes, como construtores de um mundo em que todos possamos caber com justiça e dignidade.

E os gestores da educação pública estadual, em que me coloco como Secretário da Educação, temos a responsabilidade de possibilitar uma estrutura, física e teórica, com a sinalização de caminhos que, com a competente ação de todo o coletivo docente, corrija distorções e, no conhecimento de cada meio em que nos envolvemos, transforme cada aluna e aluno em atores vivos para uma Santa Catarina que desejamos cada vez mais bela, humana e humanizante.

Com o envolvimento do conjunto de profissionais que atuam em nossas estruturas administrativas, especialmente por meio da Diretoria de Educação Básica e Profissional e Gerências Regionais de Educação, com o assessoramento de educadores e educadoras, produzimos estes cadernos pedagógicos para os componentes curriculares de *Biologia*, *Filosofia*, *Física*, *Geografia*, *História*, *Matemática*, *Química*, *Sociologia*, *Ensino Médio Integrado à Educação Profissional – EMIIEP* e um especial sobre *Interdisciplinaridade*.

Com o olhar voltado para uma educação de qualidade que torne cada catarinense um ser pleno de senso humano e espírito democrático, envolvemo-nos para fazer chegar aos professores e professoras um material significativo na construção de uma escola cada vez mais voltada para o povo catarinense, possibilitando-nos a consciência de que é pela educação que trilhamos os caminhos da justiça, da dignidade, do progresso e da felicidade.

Marco Antonio Tebaldi
Secretário de Estado da Educação

APRESENTAÇÃO

Entre os anos de 2004 a 2007, a Secretaria de Estado da Educação reuniu professores, gestores e demais profissionais da educação, diretamente envolvidos com o currículo dos cursos de Ensino Médio e de Ensino Médio Integrado à Educação Profissional, em eventos de formação continuada, com a finalidade de discutir e propor encaminhamentos teórico-metodológicos para a prática pedagógica em sala de aula.

Desses encontros de formação continuada resultou a produção de cadernos pedagógicos para os componentes curriculares de Biologia, Filosofia, Física, Geografia, História, Matemática, Química, Sociologia, além de um caderno com atividades de aprendizagem interdisciplinares, envolvendo todos os componentes curriculares do Ensino Médio, e um caderno voltado para o currículo do Curso de Ensino Médio Integrado à Educação Profissional.

A relevância teórica, a legitimidade para a prática pedagógica em sala de aula, a vinculação aos encaminhamentos teórico-metodológicos da Proposta Curricular de Santa Catarina, expressos nos documentos datados de 1991, 1998, Diretriz 3/2001, Estudos Temáticos 200, com a competente autoria dos professores e gestores da rede pública estadual de ensino, validam e dão legitimidade a estes cadernos como fonte de reflexão e planejamento dos tempos e espaços curriculares voltados à educação integral dos adolescentes e jovens catarinenses do Ensino Médio.

Caro professor, trazemos esse documento para sua consideração quando do planejar e do fazer curricular, vinculados aos interesses, às diversidades, às diferenças sociais dos estudantes e, ainda, à história cultural e pedagógica de sua escola. Não pretendemos que eles se constituam como fontes únicas e inquestionáveis para a educação que o Estado catarinense tem implementado com foco no ser humano, em todas as suas dimensões. Faz-se essencial o trabalho de cada ente educativo no olhar pleno para a realidade que reveste cada meio, em suas especificidades humanas e culturais, que transforma Santa Catarina em modelo pluriétnico, garantindo-nos estar situados como exemplo para todos os que desejam uma educação centrada na formação humana e cidadã. Assim sonhamos a educação que nos transforme em sujeitos críticos e cientes de nosso papel na transformação do mundo.

Temos certeza de que este material, produzido por meio de um trabalho coletivo, terá bom proveito e aplicabilidade no seu dia a dia escolar.

Gilda Mara Marcondes Penha
Diretora de Educação Básica e Profissional

Maike Cristine Kretzschmar Ricci
Gerente de Ensino Médio

SUMÁRIO

I - Água potável	7
II - Com a química na boca.....	20
III - Consumo de refrigerante	37
IV - Uma intervenção sobre resíduos urbanos em sociedades escolares e suas comunidades como forma de educação ambiental	49
V - Toxidez doméstica.....	60

I - ÁGUA POTÁVEL

Professores coautores

Cleber da Silva Pottes
Cláudio Luis Pienta
Edson Rodrigues da Silva
Adair Jorge Vieira Junior
Dalva Marciana Folmer

1 INTRODUÇÃO

Entre os recursos naturais de que o homem dispõe, a água aparece como um dos mais importantes, sendo indispensável para sua sobrevivência. Em suas múltiplas atividades, o homem precisa da água. A utilização cada vez maior dos recursos hídricos tem resultados em problemas, não só de carência como também de degradação de sua qualidade. Assim, nos programas de usos múltiplos de recursos hídricos, devem ser considerados os aspectos relacionados com a quantidade necessária e a qualidade desejada.

2 JUSTIFICATIVA

A água é uma substância formada por um agregado de moléculas resultante da ligação de íons de hidrogênio e oxigênio. No entanto, a água nunca é pura na natureza. Gases como o oxigênio, dióxido de carbono e nitrogênio estão dissolvidos em suas moléculas. Nela encontram-se dissolvidos também nitratos, cloretos, carbonatos e sólidos como pequenos pedaços de matéria animal e areia carregados em suspensão (SEWALLI, 1978).

A água representa um elo de ligação entre todos os ecossistemas do planeta. Caindo em forma de chuva, é um excepcional solvente que carrega os nutrientes essenciais à vida. Mais de 70% do corpo humano é feito de água. Além disso, ela é tem uso doméstico, industrial, na recreação, agropecuária, comércio, navegação, geração de força motriz e energia, saúde e lazer.

O Brasil possui um dos maiores potenciais de água continental, distribuídos numa das mais extensas e densas redes hidrográficas do mundo. Assim, nosso grande

potencial de água doce superficial e subterrânea deve ser visto como um capital ecológico de inestimável importância e fator competitivo fundamental do desenvolvimento socioeconômico sustentado (REBOUÇAS, 1997).

Potencialmente a água é um meio pelo qual doenças podem se alastrar em grande velocidade e frequência, e por isso se faz necessário controlar ou atenuar a poluição aquática e suas implicações biológicas com sérias ameaças à saúde pública.

A preocupação com a qualidade da água é relativamente recente. Os projetos mais antigos de aproveitamento de recursos hídricos abordavam com maior ênfase o aspecto quantitativo, procurando garantir as vazões necessárias aos diversos usos para eles previstos. Com o crescimento populacional acompanhado do desenvolvimento industrial e da intensificação de outras atividades humanas resultando numa maior utilização dos recursos hídricos, o fator qualidade passou a ser importante.

Quase todos os usos que o homem faz da água resultam na produção de resíduos, os quais são novamente incorporados aos recursos hídricos, causando a sua poluição. Por outro lado, certos usos são conflitantes com algumas atividades, causando problemas de modificação na qualidade da água, em prejuízo de outras atividades. Assim, a manutenção da qualidade é necessária ou alcançada em qualquer projeto que vise ao seu aproveitamento. Os programas de aproveitamento de recursos hídricos devem, portanto, considerar a preservação da qualidade da água de modo a possibilitar os usos para ela determinados.

Conscientizar os alunos da importância de preservar a qualidade da água é, pois, a preocupação gerada através deste estudo, vindo a alertar sobre a problemática que nos próximos anos vamos enfrentar em termos de qualidade e quantidade de água potável.

O Brasil é um país privilegiado, tem no seu subsolo 12% das reservas de água do planeta. Junto com o Uruguai, Paraguai e Argentina, é dono do aquífero Guarani, o maior reservatório natural de água subterrânea do planeta. Mas pouco se faz para proteger esse imenso patrimônio: problemas de contaminação e exploração desordenada podem comprometer o seu uso num futuro mais próximo do que se imagina. As águas subterrâneas parecem ter o mesmo destino das águas de superfície, vítimas de todo o tipo de poluição e descaso. Estatísticas dão conta da existência de um milhão de poços abertos no Brasil, dos quais 700 mil são clandestinos. Os resíduos da decomposição da matéria orgânica juntamente com elementos nocivos depositados em lixões penetram no subsolo e contaminam os lençóis.

A população, apesar dos grandes problemas de abastecimento que já enfrentamos, tem a ilusão de que água é um recurso infinito. Por isso, especialistas defendem a ideia de que a “proteção à água” deve ser incluída nos currículos escolares, pois se não houver uma mudança radical no comportamento da população e do governo em relação a este problema, a curto prazo teremos falta de água potável.

A qualidade da água em um manancial, além de seus usos, das atividades que desenvolvem em suas margens, está intimamente relacionada com o uso que se faz do solo em seu redor. A bacia hidrográfica surge, então, como a unidade a ser considerada quando se deseja a preservação de recursos hídricos, já que as atividades aí desenvolvidas têm influência sobre a qualidade da água. O disciplinamento do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica é o meio mais eficiente de controle dos recursos hídricos que a integram. Assim, em programas de preservação de recursos hídricos, os usos da água e solo têm que resultar no menor impacto possível na qualidade do líquido.

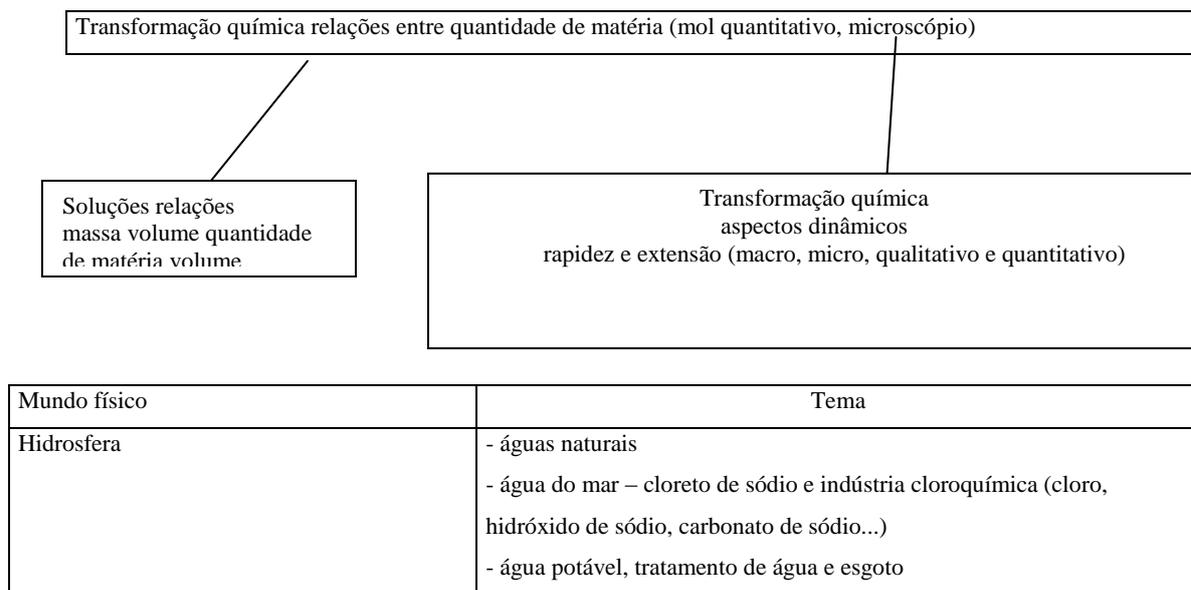
3 OBJETIVO

Desenvolver um senso crítico preocupante da problemática da água para que o aluno possa desenvolver junto com a comunidade um projeto de monitoramento, acompanhamento e educação ambiental, visando ter sempre a água como principal enfoque, pois sem água não há vida.

4 DESENVOLVIMENTO

Com o nosso projeto, demonstramos aos alunos como fazer uma análise de água. Os alunos levaram umas amostras de água de suas residências (água tratada) e poços artesianos, e registramos resultados acima do esperado.

Inicialmente, estudamos as características da água, suas impurezas, as consequências e os padrões de qualidade que as limitam em função dos diversos usos, utilizando um kit para efetuar a análise da água trazida pelos alunos. Foram geradas discussões sobre as causas, os mecanismos e efeitos da poluição da água, de acordo com a proposta curricular do Estado de Santa Catarina, conforme o esquema abaixo:



Com ênfase para as medidas preventivas, apresentamos sugestões de solução para o controle da poluição dos recursos hídricos.

Em sala de aula foi feito um debate com o tema Água Potável, e a participação dos alunos foi surpreendente. Cada professor contava com um número específico de alunos. O professor Cléber contou com 71 alunos na EEB Intendente José Fernandes, em Ingleses, Florianópolis; o professor Édson com 30 alunos na EEB Prof. Silveira de Matos, em Santo Amaro; o professor Adair contou com 32 alunos na EEF Venceslau Bueno e 22 alunos na EEB José Maria Cardoso da Veiga, em Palhoça; o professor Cláudio com 150 alunos na EEB Prof. Henrique Veras, Lagoa da Conceição; e a professora Dalva com 90 alunos da EEB Intendente José Fernandes, em Florianópolis.

Nos debates ocorridos, o que chamou a atenção foi a aderência dos alunos à problemática, apontando problemas por eles já identificados, e a partir daí pudemos perceber que a preocupação com a qualidade e quantidade da água potável já gera preocupação entre eles antes mesmo de o problema ser lançado.

Aplicou-se o texto “Águas do Subsolo Ameaçadas”, do autor Antônio Sardella, despertando o interesse e preocupação nos alunos e levando-os a fazer uma análise crítica das águas, principalmente em nosso Estado. Métodos de análise de água foram apresentados. Foi discutido o porquê dessas análises e a real necessidade de cada uma delas. A necessidade de utilização, cada dia com maior intensidade, dos recursos

hídricos está a exigir que medidas de preservação sejam mais amplamente adotadas, pois só assim será garantida água na qualidade indispensável aos seus múltiplos usos.

Cálcio (Ca⁺)

O teor de cálcio nas águas subterrâneas varia, de uma forma geral, de 10 a 100 mg/L. As principais fontes de cálcio são os plagioclásios cálcicos, calcita, dolomita, apatita, entre outros. O carbonato de cálcio é muito pouco solúvel em água pura. O cálcio ocorre nas águas na forma de bicarbonato e sua solubilidade está em função da quantidade de gás carbônico dissolvido. A quantidade de CO₂ dissolvida depende da temperatura e da pressão, que são, portanto, fatores que vão determinar a solubilidade do bicarbonato de cálcio.

A reação resultante é a seguinte: $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{CO}_3)_2 + \text{H}_2$

Toda variação de temperatura e de pressão que leva à modificação do CO₂ dissolvido na água refletirá sobre seu conteúdo em Ca. No caso das águas subterrâneas, estas variações ora levam à solubilização do carbonato de cálcio, ora levam à sua precipitação. A incrustação de um filtro de poço por CaCO₃ é uma das consequências deste processo. O cálcio é o principal elemento responsável pela dureza da água.

Cloretos (Cl⁻)

O cloro está presente em teores inferiores a 100 mg/L. Forma compostos muito solúveis e tende a se enriquecer, junto com Na, a partir das zonas de recarga das águas subterrâneas. Teores anômalos são indicadores de contaminação por água do mar e por aterros sanitários.

Ferro (Fe)

É um elemento persistentemente presente em quase todas as águas subterrâneas em teores abaixo de 0,3 mg/L. Suas fontes são minerais e escuros (máficos) portadores de Fe: biotita, pirita, piroxênios, anfibólios. Em virtude de afinidades geoquímicas, quase sempre é acompanhado pelo manganês. O ferro no estado ferroso (Fe²⁺) forma compostos solúveis, principalmente hidróxidos. Em ambientes oxidantes o Fe²⁺ passa a

F^{3+} dando origem ao Hidróxido férrico, que é insolúvel e se precipita tingindo fortemente a água. Desta forma, águas com altos conteúdos de Fe ao saírem do poço são incolores, mas ao entrar em contato com o oxigênio do ar ficam amareladas, o que lhes confere uma aparência nada agradável.

Apesar de o organismo humano necessitar de até 19 mg de ferro por dia, os padrões de potabilidade exigem que uma água de abastecimento público não ultrapasse os 0,3 mg/L. Este limite é estabelecido em função de problemas estéticos relacionados à presença do ferro na água e do sabor ruim que o ferro lhe confere. O ferro, como o manganês, ao se oxidar se precipita sobre as louças sanitárias, azulejos, roupas, manchando-as. Águas ferruginosas são aeradas antes da filtração para eliminar o ferro. Outra forma de evitar os inconvenientes da precipitação de sais deste elemento químico é usar substâncias complexantes, à base de fosfato, que encapsulam as moléculas dos sais de Fe e Mn, formando compostos estáveis, não oxidáveis, nem através de forte cloração, e desta forma mantendo-as permanentemente em solução. O inconveniente deste processo é que ele não elimina o ferro e o manganês presentes na água, e ainda adiciona mais produtos químicos (fosfatos) a ela. Essas substâncias complexantes são também usadas para evitar a precipitação de sais de Ca e Mg em águas duras, evitando as indesejáveis incrustações e diminuindo o consumo de sabão.

A precipitação do ferro presente nas águas é a principal responsável pela perda da capacidade específica de poços profundos. Estas incrustações são produtos da atividade das ferrobactérias. O uso de substâncias orgânicas emulsificantes e polifosfatos nos processos de perfuração e desenvolvimentos de poços cria condições para que as ferrobactérias, que naturalmente ocorrem nos aquíferos, proliferem com mais facilidade. Então, fazem-se necessários cuidados, que passam por uma boa limpeza, quando enchemos um poço, por exemplo.

Fluoretos (F^-)

O flúor é um elemento que ocorre naturalmente e em pequenas quantidades nas águas naturais (0,1 a 2 mg/L). É produto do intemperismo de minerais no qual é elemento principal ou secundário: fluorita, apatita, flúor-apatita, turmalina, topázio e mica. O flúor liberado pelo intemperismo destes minerais passa para as soluções aquosas supergênicas na forma do íon fluoreto, de alta mobilidade. Diversamente de outros halogênios ele pode formar complexos estáveis com os elementos como Al, Fe,

B e Ca. Desta forma, no ciclo geoquímico o flúor pode ser removido das águas pela coprecipitação com óxidos secundários de Fe, podendo também ser complexado tanto com o Fe quanto o Al na forma de fosfatos. Como produto da ação humana, o flúor é originado de atividades industriais: siderurgia, fundições, fabricação do alumínio, de louças e esmaltados, vidro, teflon, entre outras. Estas atividades são responsáveis pela sua introdução no ciclo hidrológico através do lançamento na atmosfera ou em corpos hídricos superficiais. Na forma de cloro-flúor-carbono (CFC) o flúor foi amplamente utilizado como propelente de aerossóis. Este uso está em declínio devido a restrições legais, pois o CFC agride e destrói a camada de ozônio que circunda a Terra. É sabido que o flúor, em pequenas quantidades, é benéfico à saúde humana, principalmente em crianças, promovendo o endurecimento da matriz mineral dos dentes e esqueleto, e tem se mostrado como o agente químico mais eficiente na prevenção da cárie dentária, daí sua adição nos sistemas de abastecimentos públicos de águas ser uma prática muito difundida. Contudo, acima de certos teores passa a ser prejudicial, causando fluorose dental e esquelética, tanto em seres humanos como em animais. A fluorose se caracteriza pelo escurecimento dos dentes e a perda de resistência dos dentes e ossos. Os teores máximos permitidos são estabelecidos em função da idade do consumidor e da quantidade de água ingerida diariamente. Nos países tropicais, onde a ingestão diária de água é maior, admite-se que se deva ser mais rigoroso no controle de flúor nas águas de abastecimento público. De acordo com a OMS, o teor de flúor estabelecido como ótimo na água potável varia entre 0,7 a 1,2 mg/L, segundo as medidas de temperaturas anuais ($18^{\circ}\text{C} = 1,2\text{ mg/L}$, $19\text{-}26^{\circ}\text{C} = 0,9\text{ mg/L}$, $27^{\circ}\text{C} = 0,7\text{ mg/L}$).

Magnésio (Mg^{2+})

O magnésio é um elemento cujo comportamento geoquímico é muito parecido com o do cálcio e, em linhas gerais, acompanha este elemento. Diferentemente do cálcio, contudo, forma sais mais solúveis. Os minerais mais comuns fornecedores de Mg para as águas subterrâneas são: biotita, anfibólios, piroxênios. Estes minerais são mais estáveis diante do intemperismo químico do que os minerais fornecedores de cálcio, por isso seu teor nas águas subterrâneas é significativamente menor do que aquele. Em região de rochas carbonáticas, o mineral dolomita é um importante fornecedor de Mg. Nas águas subterrâneas ocorre com teores entre 1 e 40 mg/L. O Mg, depois do cálcio, é o principal responsável pela dureza das águas. Na água do mar, o Mg

ocorre em teores de cerca de 1.400 mg/L, bem acima do teor de cálcio (cerca de 480 mg/L); em águas subterrâneas de regiões litorâneas, a relação Mg/Ca é um elemento caracterizador da contaminação por água marinha.

Nitrato (NO_3^-)

O nitrogênio perfaz cerca de 80% do ar que respiramos. Como um componente essencial das proteínas, ele é encontrado nas células de todos os organismos vivos. Nitrogênio inorgânico pode existir no estado livre como gás, nitrito, nitrato e amônia. Com exceção de algumas ocorrências como gás evaporítico, o nitrogênio e seus compostos não são encontrados nas rochas da crosta terrestre. O nitrogênio é continuamente reciclado pelas plantas e animais. Nas águas subterrâneas os nitratos ocorrem em teores em geral abaixo de 5 mg/L. Nitritos e amônia são ausentes; são rapidamente convertidos a nitrato pelas bactérias. Pequeno teor de nitrito e amônia é sinal de poluição orgânica recente. Segundo padrão de portabilidade OMS, uma água não deve ter mais que 10 mg/L de nitrato.

No sistema digestivo o nitrato é transformado em nitrosamina, que é substância carcinógena. Crianças com menos de três meses de idade possuem, em seu aparelho digestivo, bactérias que reduzem o nitrato a nitrito. Este se liga muito fortemente a moléculas de hemoglobina, impedindo-as de transportar oxigênio para as células do organismo. A deficiência em oxigênio leva a danos neurológicos permanentes, dificuldades de respiração (falta de ar) e em casos mais sérios a morte por asfixia. Aos seis meses de idade a concentração de ácido hidrolórico aumenta no estômago, matando as bactérias reductoras de nitrato.

Potássio (K^+)

O potássio é um elemento químico abundante na crosta terrestre, mas ocorre em pequena quantidade nas águas subterrâneas, pois é facilmente fixado pelas argilas e intensamente consumido pelos vegetais. Suas principais fontes são: feldspato potássico, mica moscovita e biotita, pouco resistentes ao intemperismo físico e químico. Nas águas subterrâneas seu teor médio é inferior a 10 mg/L, sendo mais frequente valores entre 1 e 5 mg/L.

Sódio (Na^+)

O sódio é um elemento químico quase sempre presente nas águas subterrâneas. Seus principais minerais são os feldspatos plagioclásios, que são pouco resistentes aos processos intempéricos, principalmente os químicos. Os sais formados nestes processos são muito solúveis. Nas águas subterrâneas o teor de sódio varia entre, 0,1 e 100 mg/L sendo que há um enriquecimento gradativo deste metal a partir das zonas de recarga. A quantidade de sódio presente na água é um elemento limitante de seu uso na agricultura. Em aquíferos litorâneos, a presença de sódio na água poderá estar relacionada à intrusão da água do mar. Segundo a OMS, o valor máximo recomendável de sódio na água potável é de 200mg/L.

➔ **ALCALINIDADE TOTAL:** geralmente devida a bicarbonatos de Ca, Mg e Na, cujas concentrações em águas doces de rio variam de 10 a 300 ppm.

➔ **AMÔNIA:** a presença de amônia, ainda que em pequenas quantidades em águas potáveis, é indesejável, pois é considerada contaminação microbiológica ou química, e altamente prejudicial à saúde.

➔ **DETERGENTES (LAS):** a origem do LAS se deve ao uso crescente de detergentes sintéticos, que contêm agentes de ativação superficial para fins de limpeza; sua característica principal é uma formação de espuma na superfície da amostra.

➔ **DUREZA TOTAL:** é a soma das concentrações de sais de cálcio e magnésio. Sua concentração em água doce pode variar de 10 a 120 ppm.

➔ **DBO:** é a quantidade de oxigênio requerida pelas bactérias para estabilizar a matéria orgânica decomponível em condições aeróbicas. O teste consiste na medida de oxigênio no momento da coleta da amostra e na medida após um período de cinco dias de incubação.

➔ **FOSFATO:** estão sempre presentes nas águas dos esgotos, uma vez que se encontram principalmente nos detergentes. A determinação dos fosfatos nos efluentes da estação de tratamento de esgotos é de grande importância para os rios que recebem estes esgotos sem os fosfatos nutrientes para microrganismos, principalmente as algas; mas se tivermos concentração de fosfato elevada em rios ou lagos parados, poderá ocorrer a eutroficação, ou seja, o rio ou lago morrerá.

→ **OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD):** é fundamental para organismos aquáticos (peixes). Além disso, o acréscimo de sua quantidade indica plantas aquáticas em fotossíntese. O decréscimo de OD pode ser associado à elevação da temperatura ou ao aumento da poluição da água.

→ **pH:** fator que determina a acidez ou basicidade das amostras. Com o conhecimento do pH da água, podemos controlar a proliferação de pequenos seres animais e vegetais, tendo maior eficiência na remoção de bactérias. A sua escala vai 0 a 14; de 7 para baixo podemos considerar um pH ácido.

→ **SALINIDADE:** essa análise é utilizada para classificar as amostras de água como doces, salobras ou salgadas. As amostras com concentração inferior a 0,5% de salinidade são consideradas doces; as amostras entre 0,5% e 3% de salinidade são consideradas salobras, e as amostras superiores a 3% são salinas (salgadas).

→ **SULFETO:** a sua presença é evidenciada pelo odor característico de ovo podre e aparece em águas naturais devido à contaminação destas com resíduos industriais ou com esgotos sanitários. É extremamente tóxico e prejudicial à saúde.

→ **TRANSPARÊNCIA (TURBIDEZ):** é a expressão usada para descrever as partículas insolúveis de argila, areia fina, material mineral, resíduos orgânicos, plâncton e outros organismos microscópicos.

QUALIDADE DA ÁGUA

ÁGUAS DOCES:

Classe I – Águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário;
- d) à irrigação de hortaliças e frutas que são consumidas cruas;
- e) à criação natural de espécies destinadas à alimentação humana.

ÁGUAS SALINAS:

Classe V – Águas destinadas:

- a) à recreação de contato primário;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à criação natural de espécies destinadas à alimentação humana.

→ **CLARIFICAÇÃO:** é o processo utilizado para remover sólidos em suspensão, quando a pré-decantação não for suficiente para fornecer uma água com as especificações adequadas.

→ **COAGULAÇÃO:** é obtida pela aplicação de sulfato de alumínio, que reage com a alcalinidade natural da água formando o hidróxido de alumínio. Se esta alcalinidade não for suficiente, é aumentada acrescentando-se cal hidratada à água.

→ **FLOCULAÇÃO:** é a fase posterior à coagulação em que se dá a formação de flocos, resultantes da aglutinação das partículas nos coágulos, no floculador.

→ **DECANTAÇÃO:** é um processo de separação de partículas sólidas suspensas na água, sendo estas partículas mais densas que a água, tendendo a depositar-se no fundo, clarificando a água e reduzindo em grande porcentagem as impurezas.

→ **FILTRAÇÃO:** consiste em fazer a água passar através de substâncias porosas (areia e carvão antracito) capazes de reter flocos em suspensão e demais materiais que não decantarem.

→ **DESINFECÇÃO E FLUORETAÇÃO:** como os processos de purificação anteriores não são considerados suficientes para a remoção completa das bactérias existentes na água, bem como visando dar segurança ao produto final, há necessidade de desinfecção com cloro ou hipoclorito cálcio. A fluoretação é realizada com o objetivo de prevenir a cárie dental infantil, adicionando-se flúor à água.

Após estes processos a água está dentro dos padrões estabelecidos para ser distribuída, sendo levada até os reservatórios e de lá distribuída para as casas dos clientes.

Obs.: Padrões de potabilidade de acordo com a Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000, do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidade relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano.

5 CONCLUSÃO

Com os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas obtidas na amostra, conseguimos perceber que, ao compararmos com os parâmetros oficiais da Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000, do Ministério da Saúde, a análise não demonstrou resultados alarmantes. Porém, o intuito de despertar a curiosidade nos alunos sobre a problemática obteve êxito, pois na maioria das vezes a população, sem conhecimento específico, não tem condição de manter vigilância sobre a água que consome, sendo que o uso abusivo de produtos químicos, no qual sem saber são consumidores inocentes, pode vir a causar danos à saúde, inclusive de forma congênita.

O nosso real objetivo é fazer com que o mercado de trabalho nesta área possa se expandir e prosperar, buscando alcançar as normas de qualidade de nossa molécula preciosa. O aluno levando o assunto para casa vai gerar polêmicas familiares, o que pode se proliferar em seu bairro, gerando uma maior vigilância e controle da qualidade da água, podendo-se tomar medidas que assegurem a preservação e a conscientização quanto ao seu uso.

Esperamos que, com o pouco de tempo e recursos que tivemos para elaborar o projeto, tenhamos tido clareza na exposição do tema e que, numa nova oportunidade, possamos aprimorar o projeto para melhor desenvolvê-lo.

6 ANEXOS

Composição Média da Crosta Continental

SiO ₂	61,9%	Bário (Ba)	425 mg/L
TiO ₂	0,8%	Estrôncio (Sr)	375 mg/L
Al ₂ O ₃	15,6%	Zircônio (Zr)	165 mg/L
Fe ₂ O ₃	2,6%	Cobre (Cu)	55 mg/L
FeO	3,9%	Escândio (Sc)	22 mg/L
MnO	0,1%	Chumbo (Pb)	12,5 mg/L
MgO	3,1%	Urânio (U)	2,7 mg/L
CaO	5,7%	Mercúrio (Hg)	0,08 mg/L
Na ₂ O	3,1%	Prata (Ag)	0,07 mg/L
K ₂ O	2,9%	Ouro (Au)	0,004 mg/L
P ₂ O ₅	0,3%		

Fonte: Statistics for Analytical Chemistry

TABELA DE QUALIDADE

	Classe I	Classe V
ALCALINIDADE	Entre 25 e 100 ppm	Entre 1.500 e 5.000 ppm
AMÔNIA	Inferior a 0,02 ppm	Inferior a 0,4 ppm
CLORETOS	Inferior a 200 ppm	Inferior a 15.000 ppm
DETERGENTES	Inferior a 0,003 ppm	Inferior a 0,5 ppm
DUREZA TOTAL	Entre 15 e 200 ppm	Entre 5.000 e 10.000 ppm
DBO (3 HORAS)	Inferior a 0,075 ppm	Inferior a 0,125 ppm
FERRO TOTAL	Inferior a 0,3 ppm	Inferior a 0,3 ppm
FOSFATO TOTAL	Inferior a 0,025 ppm	Inferior a 0,025 ppm
NITRITO	Inferior a 0,001 ppm	Inferior a 1,0 ppm
OXGÊNIO DISSOLVIDO	Maior que 6 ppm	Maior que 6 ppm
pH	Entre 6 e 9	Entre 6,5 e 8,5
SALINIDADE	Inferior a 0,5%	Entre 0,5 e 3,0%
SULFETO	Inferior a 0,002 ppm	Inferior a 0,002 ppm
TRANSPARÊNCIA	Acima de 50%	Aceitável qualquer limite

Fonte: CEFET-SC → Curso Técnico de Saneamento

7 REFERÊNCIAS

MILLER, J. C. e MILLER, J. N. **Statistics for Analytical Chemistry**. 2. ed. Chichester: Ellis Horwood, England, 1988.

II - COM A QUÍMICA NA BOCA

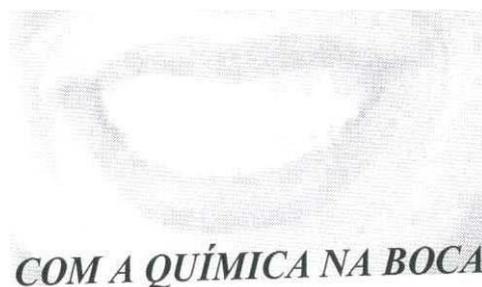
Professores coautores

Constante Gregorini

Gilberto Machado Costa

Juliane Cordova da Rosa Rochert

Ronaldo Heidemann



1 JUSTIFICATIVA

O ensino de Química deve partir da realidade próxima dos alunos para a formação dos conceitos sistematizados cientificamente, no processo da apropriação do conhecimento elaborado. Este trabalho procura justamente este caminho, partindo do processo digestivo que se inicia na cavidade bucal pela atividade enzimática da ptialina sobre a macromolécula do amido, uma cadeia polimérica em que o monômero é a glicose.

Além da quebra da cadeia polimérica do amido pela amilase (enzima que contém a ptialina) secretada pelas glândulas salivares, este trabalho aproveitará outros fenômenos que ocorrem paralelamente para continuar este processo de contextualização.

Os restos de alimentos que permanecem na cavidade bucal sofrem a ação de microrganismos que irão iniciar um processo de fermentação, liberando substâncias ácidas que baixarão o pH da saliva, provocarão alteração na solubilidade do dente e consequentemente sua desmineralização, enfraquecimento e o surgimento da cárie dentária.

Na Grécia Antiga, sob a forma de pó, havia um composto que já era utilizado para a limpeza dos dentes. Basicamente, compunha-se de talco, alabastro granulado, coral etc. No entanto, uma variedade de outros produtos também era usada para a

mesma finalidade, como por exemplo: pó de cabeça de lobo, pó de crânio de coelho, pedra-pomes em pó, vidro em pó, extratos de plantas e drogas aromáticas (cravo, pimenta, mirra etc.). Entre 1860 e 1870, surgiram as primeiras fórmulas de carbonato de cálcio, pedra-pomes e sabão. Os primeiros antissépticos, à base de extratos vegetais, apareceram em 1855. E no início do século XX surge o primeiro creme dental em tubo, que se chamou *Kalodont*, cujo idealizador foi o vienense Sark.

A partir da década de 1980, a sociedade como um todo procurou técnicas modernas, tratamentos químicos, para melhorar a saúde e a estética bucal. Mesmo nas pequenas cidades é notória a presença de odontólogos, de campanhas preventivas em escolas e grupos organizados. Partindo deste pressuposto, faz-se necessário incluir na prática pedagógica do ensino de Química a apresentação de conteúdos diretamente relacionados ao tema, propiciando ao educando uma visão contextualizada, interdisciplinar, haja vista que a Química está inserida num contexto global.

Como sugere a Proposta Curricular do Estado de Santa Catarina (2001, p. 125), “urge que se atribua novo significado ao ensino de Química, para o desvelamento das potencialidades do aluno como pessoa, transformadora da realidade social. Nessa dimensão, torna-se fundamental um novo olhar, uma nova compreensão, um novo fazer pedagógico, refletido numa ação docente fundada historicamente e preocupada com a transformação de um mundo que, apesar de convergir para a globalização, sofre e ameaça de ampliar os diferenciais sociais existentes” (PCSC, 2001, p.125).

Espera-se com este trabalho identificar novos caminhos a serem percorridos na busca do melhor tratamento pedagógico para uma adaptação a estes novos tempos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Sistematizar o processo químico de ocorrência bucal, contextualizando-o e enfatizando relações interdisciplinares, tecnológicas e as consequências sociais daí advindas.

2.2 Objetivos específicos

Verificar a ação da enzima amilase sobre o amido no início do processo da digestão do processo da digestão dos alimentos.

Discutir a importância da higienização bucal como método de prevenção a cáries e infecções bucais.

Descrever a importância da utilização racional do flúor como agente de conservação do esmalte dentário.

Propiciar ao educando uma visão contextualizada e interdisciplinar, buscando relacionar o ensino de Química com as demais áreas do conhecimento.

3 DESENVOLVIMENTO

A saúde bucal é responsável, em parte, pela estabilidade salutar do corpo humano. Quando a dentição é afetada por cáries e outras patologias, as consequências para o corpo humano são muitas e, não raro, graves.

Existem indicativos de que, no Brasil, as ações dos profissionais de odontologia são eminentemente curativas, considerando-se a ausência de uma efetiva prevenção. Quando, no entanto, se examina as vantagens decorrentes da prevenção, torna-se difícil o entendimento da sua ausência para a maioria dos brasileiros.

À escola, diante desse quadro, cabe resgatar o compromisso social de disseminação das atividades preventivas de higiene bucal. Nesse sentido, professores e alunos deverão engajar-se num movimento que indique uma nova postura para docentes e discentes.

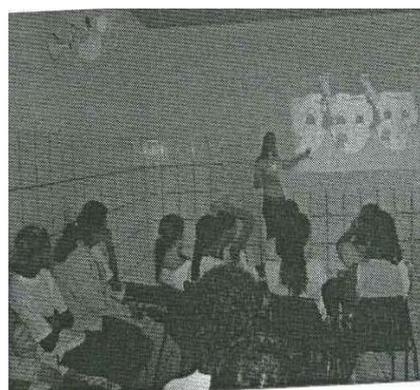
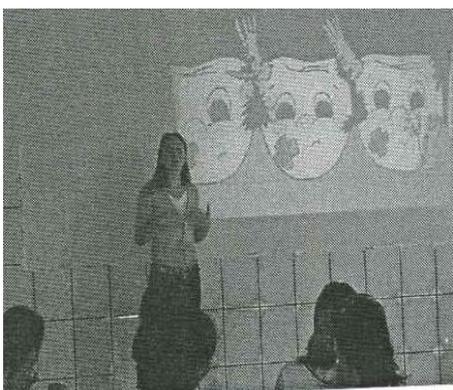


Figura I: Palestra com o dentista na sala de aula – Lauro Müller/SC



Figura II: Palestra com o dentista na sala de aula – Jaguaruna/SC

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo realizado é caracterizado como qualitativo, descritivo e exploratório, com abordagem de campo. Três turmas foram sujeitas à investigação nos municípios de Jaguaruna e Lauro Müller, compondo uma amostra de aproximadamente 85 alunos do Ensino Médio, segundas séries, campo específico para desenvolvimento dos conteúdos tratados pela atividade realizada. Dessa forma, houve uma interação entre a prática exploratória realizada e a pertinência dos conteúdos apresentados e dela aflorados.

Pode-se afirmar então que o universo de amostra é composto pelas segundas séries do Ensino Médio, considerando-se a necessidade de abordagem de conteúdos e a conexão com a atividade executada.

Os instrumentos de coleta de dados foram fichas, observação direta, fotografias e análise documental. A observação direta garante a coleta de dados não previstos pelos demais instrumentos e outros, historicamente construídos por alunos, docentes e demais envolvidos no processo. Fichas constituem instrumento para cadastro e anotação de informações relevantes e também não contempladas por outros instrumentos. As fotografias constituem registro visual de informações, eventos e procedimentos ocorridos durante o processo, e a análise documental é instrumento imprescindível para a investigação qualitativo-descritiva onde se pretende o resgate de informações históricas e inerentes à temática desenvolvida.

A investigação efetuada foi decorrência de um sistemático conjunto de ações contempladas pela seguinte sequência:

1. Levar um dentista à sala de aula para proferir uma palestra de acordo com os objetivos planejados (entre uma e duas horas-aula).
2. Fazer a reação de quebra da cadeia polimérica do amido pela enzima amilase presente na saliva humana utilizando o iodo como indicador.

3. Discutir o processo de oxidação de alimentos na cavidade bucal em complemento à palestra proferida pelo dentista.
4. Discutir o processo químico envolvendo o binômio flúor-dente.
5. Obturação de amálgama.

3.2 CONTEÚDOS

- Concentração das soluções
- Cinética química
- Equilíbrio químico
- Reações químicas
- Soluções
- Ligação metálica

3.3 RECURSOS DIDÁTICOS

- Palestrante – dentista
- Retroprojektor de transparências
- Equipamentos de Química
- Ambiente de sala de aula
- Audiovisual
- Material paradidático

3.4 O PROCESSO QUÍMICO DE OCORRÊNCIA BUCAL

Neste trabalho serão tratados conteúdos referentes à cavidade bucal dos seres humanos, como forma de contextualização dos processos biológicos e químicos estudados no Ensino Médio.

A saúde do organismo humano depende muito da saúde bucal, pois o processo digestivo dos alimentos inicia-se na cavidade bucal através da saliva, que contém a ptialina (amilase salivar), enzima que atua sobre o amido quebrando sua cadeia polimérica, originando moléculas menores que podem ser absorvidas no trato intestinal. No nosso corpo os organismos são transformados nos seus componentes mais simples, tornando possível o processo digestório. O processo se faz através de reações químicas que começam a se produzir na boca (HAROER, 1977).

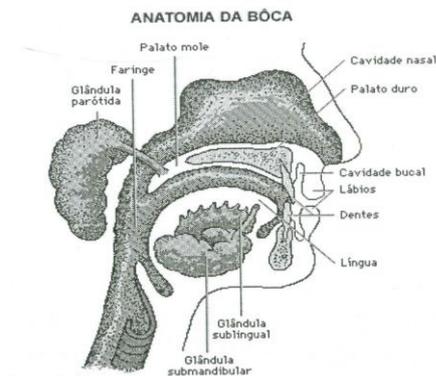


Figura III: Aparelho digestório.²

É possível simular este processo em sala de aula juntamente com os alunos fazendo um simples experimento.

3.4.1 O fermento do cuspe (Ciência Hoje na Escola, v. 6, 1998)

Material:

- 2 xícaras
- água
- 1 batata
- 1 colher de chá
- tintura de iodo

Como fazer:

Cozinhar a batata em água. Reservar a água que foi utilizada no cozimento. Recolher um pouco de saliva em uma xícara e completar com água até a metade. Em outra xícara colocar água até a metade e adicionar uma colher pequena da água em que foi cozinhada a batata nas duas xícaras. Esperar 1 hora e pingar algumas gotas de solução de iodo.

O que está acontecendo:

O amido que estava na água em que a batata foi cozida desapareceu quando se misturou com a saliva. O cuspe tem um fermento (enzima amilase), que decompõe o amido, transformando-o em moléculas menores, açúcares.

Amilase

Amido → maltose

Amilase



Também se encontra presente na saliva o flúor, banhando os dentes e incorporando-o ao esmalte dentário de maneira a torná-lo mais resistente ao ataque dos microrganismos.

A partir da década de 1980, o flúor passou também a estar presente nos cremes dentais, soluções de bochechos e nas aplicações realizadas pelos dentistas. Sua função principal é atuar na prevenção das doenças dentárias, além de proporcionar uma sensação de frescor e limpeza dental. A adição de flúor nos cremes dentais foi responsável por uma grande diminuição nos índices de cárie (www.taps.org.br/mdentes05.htm).

3.4.2 Preparando uma solução preventiva

Material:

- fluoreto de sódio 0,05 g)
- nipagin 0,1% (01 g)
- essência alimentícia sabor menta qs (quantidade suficiente)
- corante alimentício de cor verde qs
- água destilada qsp (quantidade suficiente para) (100 ml)

Como fazer:

Aquecer a água até dissolver o nipagin. Deixar esfriar para adicionar a essência sabor menta (adicione gota a gota e vá experimentando) e o corante alimentício de cor verde (uma a duas gotas, mexer com um bastão de vidro). Em outro recipiente limpo e seco, adicionar o fluoreto de sódio. Despejar a solução preparada no recipiente com o fluoreto, se necessário completar até o volume correto (100 ml), fechar e agitar o recipiente.

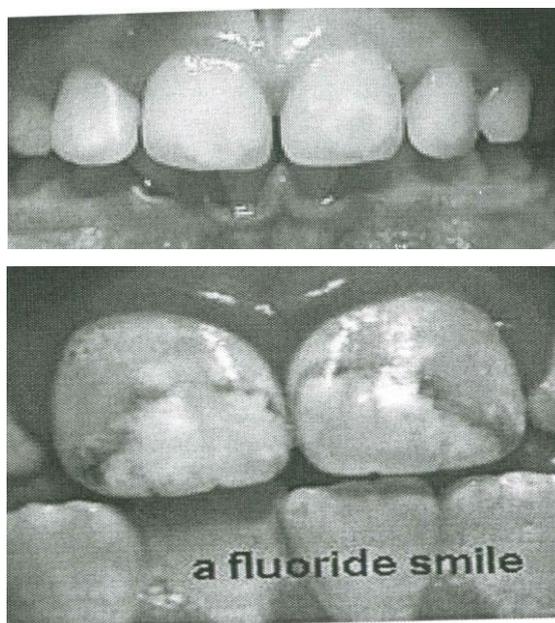
Obs: Podem ser utilizados outros sabores, por exemplo morango, sendo que o corante também deve ser modificado. O nipagin é utilizado com a finalidade de conservar por mais tempo esta solução (validade de 60 dias).

O que está acontecendo:

Com esta prática o professor pode trabalhar o conteúdo de Soluções.

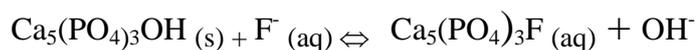
A água de beber é a fonte principal de fluoreto para os humanos. A uma concentração de 1 ppm, o fluoreto já atende às necessidades nutricionais. Quando a água potável em uma determinada área contém menos que essa quantidade, faz-se necessária a adição de mais fluoreto. Com esta prática, a incidência de cárie foi reduzida de 60% a 70%¹.

No Brasil, a água da maioria das cidades já possui um sistema de fluoretação feito pelo abastecimento público de água, e mais recentemente encontra-se presente no sal de cozinha. Nas escolas, o flúor também é fornecido no leite oferecido aos alunos. Dessa maneira, o flúor “entra” no organismo de forma sistemática, beneficiando-o de modo geral. Deve-se tomar cuidado com a ingestão dos fluoretados, pois o aumento da concentração de flúor na corrente sanguínea durante o período de formação dos dentes pode causar a fluorose, que se manifesta principalmente pela alteração de cor do esmalte, o qual pode assumir uma tonalidade esbranquiçada ou exibir pequenas manchas ou linhas brancas. Em casos mais graves pode levar à perda da estrutura dental.



1. Figura IV: Fluorose (www.fluoroseextra_terrestre.org/flúor_1.htm)

Além da escovação adequada e consultas periódicas ao dentista, a adição de íons fluoreto (F^-) à água potável e cremes dentais é um reforço importante no combate à deterioração dos dentes. A adição do flúor ajuda a prevenir as cáries porque os íons F^- substituem os íons OH^- do esmalte, formando a fluorapatita, $Ca_5(PO_4)_3F$, muito resistente ao ataque de ácidos (www.monks.com.br/quimica-dos-dentes.htm).



A fluorapatita é menos solúvel em ácidos do que a hidroxiapatita. Com isso, a deterioração dos dentes é menor (www.monks.com.br/quimica-dos-dentes.htm). Os restos alimentares que permanecem na cavidade bucal devido a uma higienização incorreta sofrem a ação de microrganismos que irão iniciar um processo de fermentação, liberando substância ácidas que baixarão o pH da saliva. Com esta diminuição do pH (saliva mais ácida) o esmalte dentário passa a doar mais sais minerais ao meio bucal e conseqüentemente o dente torna-se mais suscetível à cárie (www.saliva.com.br).

O excesso de sais minerais na saliva provoca um aumento do pH (saliva mais alcalina). Esta situação propicia maior deposição de sais minerais na superfície do dente favorecendo a formação do tártaro (www.drjosecarlos.com.br/prevencao/tartaro).

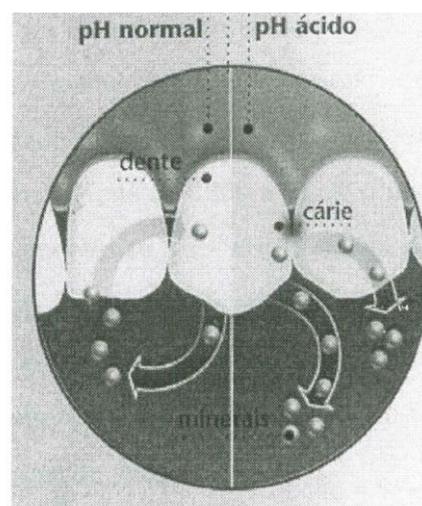
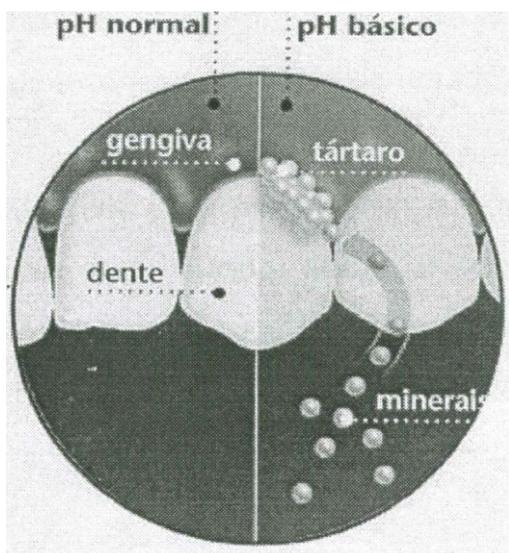


Figura IV: Influência do pH sobre os dentes⁴.

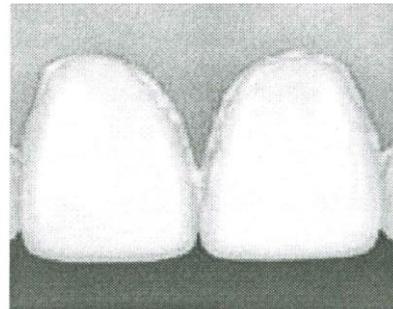
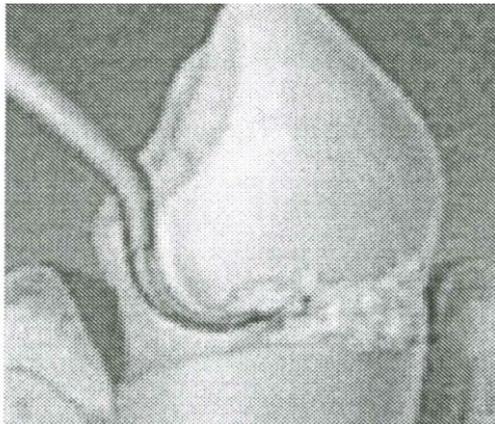


Figura V: Formação de tártaro.⁵

O termo pH é usado para descrever o grau de acidez ou alcalinidade de uma solução. Quando moléculas de ácidos, bases ou sais inorgânicos dissolvem-se em água das células do corpo, elas sofrem ionização ou dissociação, isto é, dissociam-se em íons. A água se dissocia em hidrogênio (H^+) e hidróxido (OH^-). Um ácido é ionizado em um ou mais íons hidrogênio (H^+) e em um ou mais ânions (íons negativos). Uma base, em contraste, ioniza-se em um ou mais íons hidróxido (OH^-) e um ou mais cátions (íons positivos). Quando esses íons estão em proporções iguais, o pH é considerado neutro, pH igual a 7. O valor do pH acima de 7 indica uma solução alcalina (básica) e um pH inferior a 7 será considerado um ácido (www.saliva.com.br).

A acidez ou a alcalinidade de uma solução é expressa em uma escala de pH que vai de 0 a 14. Essa escala de pH é baseada no número de cátions hidrogênio (associados a moléculas de água na forma de H_3O^+ - cátion Hidrônio). Para fins didáticos, utiliza-se o símbolo H^+ em solução. Uma solução com valor 0 na escala de pH tem muitos H^+ e praticamente nenhum OH^- . Uma solução com pH 14, em contraste, tem muitos OH^- e praticamente nenhum H^+ . Qualquer modificação nas concentrações normais de H^+ e OH^- pode afetar seriamente a função de uma célula (www.saliva.com.br).

Para eliminar a cárie formada no dente, é comum fazerem-se obturações com amálgama (liga metálica geralmente formada por mercúrio, prata e estanho)⁴, por se tratar de uma técnica simples. Ela pode, porém, causar alguns danos à saúde humana.

No período de 1000 a C. até o início da Era Cristã era possível obter o mercúrio de rochas e descobriu-se que vários metais nele se dissolviam. Surgiu, assim, o conhecimento da formação das amálgamas, ligas de mercúrio com vários metais. A amálgama de prata e estanho foi bastante utilizada pelos dentistas para obturar cavidades dentárias. Contudo, na época mencionada, uma das aplicações das ligas de

mercúrio era a douração do bronze e da prata pela aplicação de uma amálgama de ouro (VANIN, 1995).

A Associação Odontológica Americana reconheceu pela primeira vez, em 1984, que as obturações de amálgama liberam mercúrio. Isso foi confirmado em seguida por diversos órgãos públicos (Revista Alemã “*Natürlich*”, 1990).

Dentes doentes podem afetar todos os órgãos. Quando obturados com mercúrio perdem continuamente este metal, provocando uma intoxicação geral e crônica do organismo. Essa difusão do tóxico, muitas vezes, provoca uma sobrecarga para o sistema imunológico. Outras vezes, os dentes ficam moles ou a pessoa emagrece ou fica anêmica. Podem aparecer problemas neurológicos, zumbido nos ouvidos, tremores nas mãos, insônia ou sensibilidade a ruídos. Mesmo quantidades mínimas de mercúrio, que chegam ao organismo durante um tempo prolongado, podem provocar uma série de problemas: dores de cabeça, transtornos da visão, edemas (no rosto, nos lábios, na mucosa da boca, da língua e da garganta), eczema crônico, bronquite asmática, cansaço crônico, menor capacidade de reação, maior necessidade de sono, falta de apetite, cólica intestinal, apatia, falta de memória, depressão, queda dos cabelos, distúrbios reumáticos e digestivos (Revista Alemã “*Natürlich*”, 1990).

É preciso ter muito cuidado com obturação de amálgama em gestantes. Pesquisas mostram que o mercúrio liberado das obturações atravessa a placenta e alcança o feto, podendo prejudicá-lo (Revista Alemã “*Natürlich*”, 1990).

Como os sintomas são comuns, fica difícil apontar uma causa específica. É claro que existem outros motivos para os distúrbios indicados e uma infinidade de correlações imprevistas. Por isso, a Odontologia ainda não se sentiu motivada a deixar o amálgama. No primeiro mundo, são os próprios clientes que, lentamente, estão derrubando o amálgama. Com isso, abriram-se caminhos para materiais menos prejudiciais à saúde (Revista Alemã “*Natürlich*”, 1990).

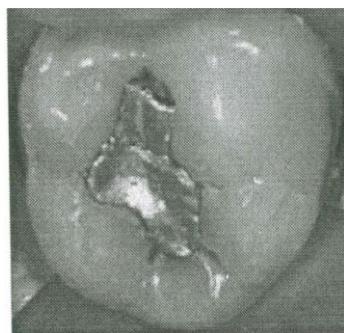


Figura VI: Obturação de amálgama e de resina¹⁴.

Como substitutos do amálgama, é possível utilizar compósitos (resinas), que podem produzir alergias, mas são muito mais seguros do que o amálgama. Também existem obturações de porcelana fundida (Revista Alemã “*Natürlich*”, 1990).

A escolha do tratamento dentário exige bom-senso e equilíbrio. Seria melhor evitar esses problemas através da alimentação e de um estilo de vida saudável.

4 CONCLUSÃO

Como pode ser percebido, o tema proposto, *Com a Química na Boca*, oferece uma grande variedade de assuntos que podem ser tratados na sala contextualizando o conteúdo de Química formal com os processos químicos que ocorrem na boca do ser humano, tornando a prática pedagógica mais próxima do que se busca na Proposta Curricular de Santa Catarina.

Apesar de todo o avanço tecnológico na área odontológica, é notória nas comunidades menos favorecida a falta de informação sobre a correta higienização bucal. Constatou-se a importância da utilização do flúor, cujo excesso pode causar a fluorose e cuja ausência acarreta desmineralização do dente formando a cárie.

Desta maneira, pode-se perceber a importância de um trabalho de forma contextualizada, interdisciplinar, interativa, resgatando a historicidade, observando claramente um maior interesse por parte dos educandos e uma troca constante de informações entre professor e aluno, estabelecendo relações com a comunidade que o cerca, tornando-os sujeitos críticos e autônomos, capazes de interferir na sociedade de forma consciente.

5 REFERÊNCIAS

ATKINS, P. *et al.* **Princípios de química**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

CIÊNCIA Hoje na Escola. **Química no dia-a-dia**. v. 6. 1998.

HAROER, H. A. **Manual de química fisiológica**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 1977.

REVISTA Alemã “*Natürlich*”, n. 3, 1990.

SANTA CATARINA. Secretaria do Estado da Educação e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina**. Florianópolis: COGEN, 1998.

USBERÇO, João e SALVADOR, Edgard. **Química essencial**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

VANIN, J. A. **Alquimista e químicos**. São Paulo: Moderna, 1995.

www.monks.com.br/quimica-dos-dentes.htm

www.escolavesper.com.br

www.saliva.com.br

www.drjosecarlos.com.br/prevencao/tartaro

www.taps.org.br/mdentes05.htm

www.yahoo.com.br/adrianobarth/dentifricio.htm

www.ecuaodontologos.com/.../caso clinico2.html

www.fluoroseextra_terrestre.org/flúor_1.htm

6 ANEXOS

6.1 SUGESTÕES PARA OUTRAS ATIVIDADES

Anexo 1

QUESTIONÁRIO

1. O que são enzimas?
2. Qual a função das enzimas no organismo humano?
3. Por que o flúor passou a ser considerado importante na higienização bucal?
4. Mostre e classifique a reação da hidroxapatita com os íons flúor?
5. Como o processo de fermentação realizado por microrganismos influencia no pH da saliva?
6. Para que é utilizado o termo pH? Como pode ser determinado?
7. O que são ligas metálicas? Dê exemplos?
8. Por que as obturações com amálgama estão sendo substituídas por obturações feitas com resinas ou porcelanas?

Anexo 2

Química: Ataque de ácido estraga os dentes de Leka do “BBB” -11.4.2002 - 11h12

LUÍS FERNANDO PEREIRA, da Folha de S. Paulo

Está no dicionário. Bulimia nervosa: doença que leva a pessoa a comer muito e depois a forçar o vômito ou a tomar laxantes para emagrecer ou não engordar.

Leka, participante eliminada do programa de TV “Big Brother Brasil”, é hoje a bulímica mais famosa do país. O que ela não deve saber é que, além de outros problemas de saúde e de uma anorexia à vista, ela está acabando com seus dentes. Vamos ver por quê.

Um dente saudável é recoberto por uma camada de esmalte que protege seu interior. Esse esmalte contém uma substância chamada hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$). Apesar de dura e resistente, a hidroxiapatita tem íons hidróxido (OH^-) na sua composição, que a tornam muito sensível ao ataque de ácidos (substâncias fornecedoras de íons H^+). H^+ e OH^- se adoram. Um não pode ver o outro, que imediatamente reagem. Por isso a saliva ácida (rica em íons H^+) acaba prejudicando o esmalte dos dentes.

O pior é que é muito fácil ficar com a saliva ácida. Basta comer açúcar! Bactérias que vivem na nossa boca (argh!) convertem o açúcar em ácidos que atacam o escudo de hidroxiapatita dos dentes. Com o esmalte meio capenga, os dentes ficam desprotegidos. Assim, certos microrganismos conseguem entrar e fazer a festa. O resultado é cárie ou coisa pior! É por isso que muitas pastas de dente contêm bicarbonato de sódio (NaHCO_3), que atua contra a acidez e também faz parte de composição do sal de frutas, um antiácido estomacal.

Mas vamos voltar à bulimia de Leka. Quando vomitamos, o suco gástrico, que contém ácido clorídrico – um tremendo produtor de íons H^+ , vai parar na boca. Detalhe: o suco gástrico é cerca de 100 mil vezes mais ácido que a saliva! Imagine o estrago nos dentes de Leka se ela não se tratar logo, já que pelo jeito ela vomita religiosamente após cada refeição.

O ideal, depois de comer, é só escovar os dentes. Como as pastas contêm fluoreto (F^-), a hidroxiapatita, em contato com elas, transforma-se em fluorapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$). É que os íons fluoreto conseguem trocar de lugar com os íons hidróxido (OH^-), aqueles que os ácidos atacam sem dó. Assim, os vilões H^+ não acham mais a sua vítima (OH^-) no esmalte, e os dentes ficam muito menos sensíveis ao ataque ácido que, ao contrário da nossa seleção, é extremamente perigoso para o adversário. É isso aí, a química está em todas!

Luiz Fernando Pereira é professor do curso Intergraus e coordenador de química do sistema Uno/Moderna. Fonte: Folha Online. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/educacao/ult305u8782.shtml>>.

Anexo 3

- **Um pouco de história e curiosidades sobre o beijo**
- **A biologia do beijo**
- **E o que realmente importa...**

“Quem é que não gosta de um beijo daqueles de tirar o fôlego e que faz o coração bater mais forte? Com certeza, esses segundinhos (ou minutinhos) arrebatadores já fizeram você esquecer o resto do mundo. O beijo, que aparenta ser um ato simples, é responsável por uma avalanche de sentimentos e reações no organismo humano. E sem essa manifestação de carinho é impossível namorar ou amar alguém de verdade.”

Um pouco de história e curiosidades sobre o beijo

Não se sabe como surgiu o primeiro beijo da humanidade. As referências mais antigas aos beijos foram esculpidas por volta de 2.500 a.C. nas paredes dos templos de Khajuraho, na Índia.

Os romanos tinham três tipos de beijos: o *basium*, trocado entre conhecidos; o *osculum*, dado apenas em amigos íntimos; e o *suavium*, que era o beijo dos amantes. Os imperadores romanos permitiam que os nobres mais influentes beijassem seus lábios, enquanto os menos importantes tinham de beijar suas mãos. Os súditos podiam beijar apenas seus pés.

Antigamente, na Escócia, o padre beijava os lábios da noiva no final da cerimônia de casamento. Dizia-se que a felicidade conjugal dependia dessa bênção em forma de beijo. Depois, na festa, a noiva deveria circular entre os convidados e beijar todos os homens na boca, que em troca lhe davam algum dinheiro.

Na Rússia, uma das mais altas formas de reconhecimento oficial era um beijo do czar.

No século XV, os nobres franceses podiam beijar qualquer mulher que quisessem. Na Itália, entretanto, se um homem beijassem uma donzela em público naquela época era obrigado a se casar com ela imediatamente.

Beijo francês é aquele em que as línguas se entrelaçam. Também é conhecido como beijo de língua. A expressão foi criada por volta de 1920.

Na linguagem dos esquimós, a palavra que designa beijar é a mesma que serve para dizer cheirar. Por isso, no chamado “beijo de esquimó”, eles esfregam os narizes. No Nordeste brasileiro, também se usa a palavra “cheiro” no lugar de “beijo”.

Em 1909, um grupo de americanos que consideravam o contato dos lábios prejudicial à saúde criou a Liga Antibeijo.

Boatos no final do século XIX atribuíram à estátua do soldado italiano Guidarello Guidarelli, obra do século XVI assinada por Tullio Lombardo, o poder de arranjar casamentos fabulosos a todas as mulheres que a beijassem. Desde então, mais de 7 milhões de bocas já tocaram a escultura em Veneza.

Por causa do chefe de polícia de Tóquio, que achava o ato de beijar sujo e indecoroso, foram apagados dos filmes norte-americanos mais de 243.840 metros de cenas de beijos.

Oliver Cromwell, no século XVII, proibiu que fossem dados beijos aos domingos na Inglaterra. Os infratores eram condenados à prisão.

A biologia do beijo

Existe uma explicação científica para o beijo, que proporciona sensações tão agradáveis. Através dele, o ser humano libera seus neurotransmissores – substâncias químicas que transmitem mensagens ao corpo – provocando um estado de leveza física e emocional. Quando duas pessoas se beijam, a hipófise, o tálamo e o hipotálamo trabalham juntos na liberação dessas substâncias. Ocorre assim a “química do beijo”, que exige um preparo, um tempero entre o casal, sem os quais os neurotransmissores cerebrais não funcionam.

Quando alguém se apaixona seu organismo é atacado por várias substâncias, dentre elas a feniletilamina. Uma simples troca de olhar, um aperto de mão ou beijo apaixonado podem desencadear a produção de feniletilamina.

Há mais de 100 anos que os cientistas conhecem esta substância, mas só recentemente é que os doutores Donald F. Klein e Michael Lebowitz, do Instituto Psiquiátrico Estadual de Nova Iorque, descobriram a relação entre feniletilamina e o amor. Eles sugeriram que o cérebro de uma pessoa apaixonada contém grandes quantidades de feniletilamina, e que esta substância poderia ser a responsável, em grande parte, pelas sensações e modificações fisiológicas que experimentamos quando estamos apaixonados.

A dopamina também é um importante neurotransmissor que guarda relação com a emoção amorosa. A euforia, a insônia, a perda de apetite, o pensamento obsessivo de quem ama estão diretamente relacionados com os níveis de dopamina. A dopamina também, de alguma forma, está relacionada com as endorfinas, que são morfina naturais fabricadas pelo cérebro. Elas são as drogas do prazer, seja ele o prazer sexual, seja o prazer da emoção amorosa.

O beijo também está relacionado com os nossos sentidos. Durante o beijo visualizamos a pessoa amada mais de perto, sentimos o seu cheiro, sentimos o seu gosto e tocamos uma das partes mais sensíveis no nosso corpo, os lábios.

Durante um beijo são mobilizados 29 músculos, sendo 17 linguais. Os batimentos cardíacos podem aumentar de 70 para 150, melhorando a oxigenação do sangue, o que mostra que o beijo tem também benefícios para o coração. Mas há um detalhe! No beijo há uma considerável troca de substâncias: 9 miligramas de água, 0,7 decigramas de albumina, 0,8 miligramas de matérias gordurosas, 0,5 miligramas de sais minerais, sem falar em outras 18 substâncias orgânicas, cerca de 250 bactérias e uma grande quantidade de vírus. Mas não se assuste com esses números, o beijo é ótimo. Além disso, o beijo gasta calorias. Acredita-se que um beijo caprichado consuma cerca de 12 calorias.

É verdade que tudo isso acontece, mas não podemos dizer que o amor pode ser explicado, somente, através de equações e liberação de substâncias.

E o que realmente importa...

O beijo é uma das maiores manifestações de carinho, em que duas pessoas que se gostam podem expressar o mais profundo afeto. É também um termômetro do relacionamento. Não só a ausência do beijo, mas também quando o diálogo na vida a dois começa a diminuir, é sinal de que a relação está se deteriorando e precisa ser reavaliada. O beijo é uma dança, e como tal deve ser harmoniosa entre os participantes: você não pode pisar no pé do outro, os movimentos devem ser sincronizados e quanto mais se conhece um ao outro e maior a intimidade, mais harmonia é alcançada. Portanto, aproveite o mês dos namorados, se inspire, e demonstre o seu amor através desta que é uma das maiores manifestações de carinho, o beijo.

III - CONSUMO DE REFRIGERANTE

Professores coautores

Gláucia Alves Machado

Edson Vander de Souza

Gilberto Marques Campos

Liane Aldrighi Galarz

1 TEMÁTICA

Levando em consideração a composição química do refrigerante Coca-Cola, especificamente, e as mudanças de comportamento que ele provocou e ainda provoca, desenvolveu-se um trabalho de sistematização de conceitos científicos a partir da problemática seguinte: **O consumo de bebidas refrigerantes, sua composição e consequências do uso para os indivíduos, contribuições à cidadania e ações que envolvam transformação social.** O trabalho consiste em experimentos, pesquisas bibliográficas e debate acerca do tema proposto, buscando uma conscientização e mudança de hábito na alimentação.

2 JUSTIFICATIVA

Historicamente o homem, enquanto evolui social e tecnicamente, caminha na direção de objetos e produtos para o consumo, cada vez mais próprios e voltados para a preservação da vida e maior longevidade. Bebidas existem desde séculos e a cada dia ocorrem em maior variedade, sendo combinadas e recombinaadas com as populações e suas características bem como a tipicidade regional ligada à temperatura e hábitos arraigados. A ciência, por sua evolução, faz surgir a tecnologia, e os benefícios à população dela decorrentes são muitos. Um exemplo é a produção, armazenamento e distribuição de refrigerantes. Para que efetivamente o processo ocorresse, oxidantes, antioxidantes, adoçantes, espessantes, corantes e outros aditivos foram criados pela Ciência Química, aplicados pela tecnologia e absorvidos pela sociedade.

Entretanto o controle e uso de aditivos e dos próprios refrigerantes, apesar de estar previsto na legislação pertinente, ainda é uma incógnita social, assim como a regulação pelas pessoas do uso dos produtos e das consequências desse uso em maiores ou menores quantidades.

Observando o comportamento de crianças e jovens, verificamos uma tendência ao crescente consumo de refrigerantes. Diante desse fato, surgiu a necessidade de operacionalizar uma atividade relativa ao processo de uso e consequência para que os discentes possam absorver conhecimentos que contribuam para a tomada de consciência em relação às consequências que esse comportamento poderá causar a curto e longo prazo. Um estudo efetivo pode transitar pela análise do consumo por alunos e seus familiares e as consequências poderão estar ligadas a componentes inorgânicos e seus efeitos no organismo humano.

Cotidianamente, os refrigerantes estão presentes em nossa vida de várias formas. O seu consumo, por exemplo, pode ser o ponto de partida para uma discussão e introdução de funções inorgânicas, visto que faz parte da realidade de todos nós, abrangendo todas as classes sociais.

Introduzir um novo conceito requer inicialmente apresentar aos alunos uma situação-problema para que o objeto de conhecimento que o professor propõe torne-se conhecimento produzido para o aluno. Para que assim ocorra, esse objeto deve ter um significado para o discente. Portanto, o tema “consumo de refrigerantes” deve levar o aluno a pesquisar os aditivos químicos neles presentes, assim como outros componentes, iniciando uma discussão que poderá resultar em efetiva produção de conhecimento.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Sistematizar e consolidar conhecimentos referentes ao consumo de bebidas refrigerantes, verificando sua composição e consequência de uso para os indivíduos, contribuindo para a cidadania e para ações que envolvem transformação social.

3.2 Objetivos específicos

Identificar as substâncias presentes nos refrigerantes.

Conhecer os efeitos do consumo de refrigerante nos ossos e dentes.

Descrever a evolução histórica de produção e consumo.

Identificar os tipos de embalagens historicamente utilizadas para os refrigerantes.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 Histórico

A palavra “coca” que dá nome à Coca-Cola deve-se à presença, nas primeiras décadas de produção, de xarope extraído das folhas de coca na formulação da Coca-Cola. Antes que seus efeitos nocivos fossem reconhecidos, tornando-a uma droga ilegal, a cocaína ($C_{12}H_{21}NO_4$), isolada das folhas de coca por médicos na década de 1800, era recomendada como anestésico e estimulante:

John Smith Pemberton, ao criar a fórmula da Coca-Cola (Atlanta, Estados Unidos), em fins do século XIX, apenas copiou a formulação do chamado “Vin Mariani”, elaborado por Ângelo Mariani, e que nada mais era do que uma solução de cocaína em vinho. Porém, Pemberton fez uma importante adição à fórmula de Mariani: a noz de cola africana (Cola é a denominação genérica de várias árvores da família das esterculiáceas, originárias da África. Seu fruto, chamado noz de cola, contém alcaloides) (FARIAS, 2002, p. 24).

A Coca-Cola é o refrigerante mais vendido em cerca de 150 países. Seu segredo está na fórmula de seu xarope, conhecido por no máximo dez pessoas. A matriz norte-americana concede o direito do uso do xarope e do nome da firma, desde que os engarrafadores de todo o mundo respeitem as regras ditadas por ela – inclusive o desenho da garrafa – e paguem à Cola-Cola 15,7% do produto das vendas por atacado. De seus lucros, a matriz tira 5% para gastar em apoios publicitários e promocionais em diversos países.

A Coca-Cola chegou ao Brasil em 1939. Examinando o xarope em laboratórios, não se conseguiu descobrir sua fórmula, mas verificou-se que ele contém aditivos químicos prejudiciais à saúde. O principal é o ácido fosfórico, que se combina com o cálcio existente no organismo humano. Tal combinação faz com que o organismo ponha para fora o cálcio, tão importante à saúde, na forma de fosfato de cálcio. Essa descalcificação produz enfraquecimento dos ossos, especialmente dos dentes em formação.

Pesquisa realizada pela Universidade de São Paulo em 1968 comprovou que ratos alimentados com Coca-Cola apresentavam deficiência congênita na segunda geração de filhos – seus ossos partiam-se facilmente.

Apesar das conclusões dos laboratórios, em 1939 Getúlio Vargas baixou um decreto facilitando a entrada do produto no país. Apenas o consumidor ficava avisado de que o registro do produto é falso, pois nem o governo conhece sua verdadeira fórmula. Por isso, toda garrafa de Coca-Cola traz sob o nome do refrigerante: marca registrada de fantasia. “De fantasia” é um eufemismo pra dizer que não é verdadeiro, que o registro é falso. (Adaptado da revista Exame 21/3/84. Retrato do Brasil, v. 1, p. 175-7).

4.2 Fundamentação teórica

4.2.1. Consumo do refrigerante e saúde

As indústrias modificaram a sua função quando transformaram seus alimentos em mercadoria, comercializando-os muito mais pela sua aparência, sabor e odor do que propriamente pelo seu valor nutritivo. Conhecer os mecanismos de manipulação aos quais estamos sujeitos dentro do sistema capitalista permite desenvolvermos uma atitude mais crítica com relação aos alimentos para que possamos aproveitar aos benefícios advindos das novas tecnologias, sem que sejamos explorados por ela.

Atualmente, considera-se que a base de uma boa saúde consiste em uma dieta equilibrada, rica em frutas, legumes e verduras, moderada em carboidratos e proteínas e pobre em gorduras. Estudos recentes confirmam que se pode diminuir muito o risco de várias doenças com esse tipo de alimentação. Médicos e nutricionistas vêm estudando uma dieta básica que se adeque à realidade das pessoas, considerando-se as características do tipo de vida que se tem hoje. Portanto, conhecer a química dos alimentos auxilia também na seleção de uma dieta mais saudável (LEMBO, 1999).

Existem indícios de que há um aumento considerável do consumo de refrigerantes, principalmente entre crianças e adolescentes. Isso é um motivo de grande preocupação, uma vez que a predileção por esse tipo de bebida pode trazer sérias consequências para a saúde do indivíduo, tais como a obesidade, a cárie dentária e deficiência de certos minerais como cálcio e ferro.

Em um estudo publicado pela Universidade de Harvard, Estados Unidos, com 469 estudantes, os pesquisadores observaram que o consumo excessivo de refrigerantes aumentava as possibilidades de fraturas entre meninas ativas (intensa atividade física) e isso era agravado principalmente quando os refrigerantes eram do tipo cola. Os pesquisadores levantaram dois fatores que poderiam estar envolvidos nesse problema: o fosfato presente nas bebidas, que afeta o metabolismo do cálcio e a massa óssea, e também a substituição do leite pelo refrigerante, o que privava o organismo da quantidade necessária de cálcio.

O fosfato é encontrado em todas as células do organismo, mas na grande maioria (cerca de 80% do total) está combinado com o cálcio nos ossos e dentes. O fosfato está presente em quase todos os alimentos, e nestes a distribuição do fosfato e do cálcio é muito similar.

Uma ingestão adequada de cálcio é geralmente acompanhada de uma ingestão adequada também de fosfatos. O metabolismo do fósforo está em grande parte relacionado com o do cálcio. A relação cálcio e fósforo na dieta afeta a absorção e excreção destes elementos. Se qualquer um deles for dado em excesso, a excreção do outro aumenta, ou seja, se for consumido somente fosfato, o organismo elimina o cálcio.

O excesso de fosfato presente em bebidas gasosas pode alterar o balanço cálcio/fósforo, invertendo-o com predomínio do fósforo, o que impede a absorção do cálcio. Sendo assim, pessoas que querem prevenir a osteoporose não devem abusar destas bebidas.

A osteoporose se caracteriza por uma perda de massa óssea, tornando o tecido menos denso e poroso, o que ocasiona sérios problemas para a sustentação corporal. As consequências são sérias, advindo daí os defeitos posturais, a susceptibilidade a fraturas e os problemas de locomoção.

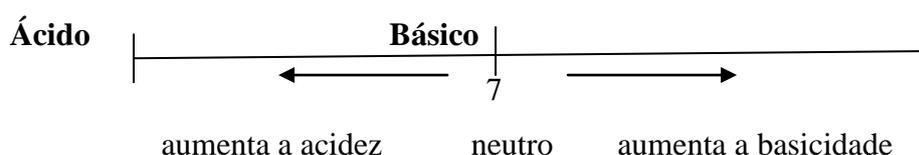
4.2.2 Algumas substâncias presentes nos refrigerantes

O ácido fosfórico - H_3PO_4 (acidulante) é uma das substâncias presentes no refrigerante Coca-Cola. Além de água e açúcar, a fórmula contém: cafeína (flavorizante), noz-de-cola, folhas de coca descocainizadas, baunilha (flavorizante), caramelo (corante), limão verde, noz-moscada.

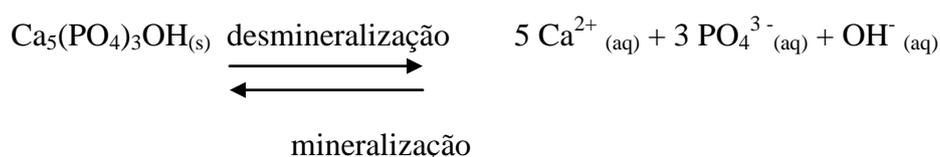
4.2.3 Investigando o pH da Coca-Cola e a relação existente com a formação das cáries

O pH é um parâmetro utilizado para indicar se um material é ácido, básico ou neutro e o quanto ácido ou básico ele é. A água pura é neutra, ou seja, a concentração dos íons H^+ e OH^- é igual. Se numa solução a concentração de íons H^+ for maior que OH^- , esta será ácida; caso contrário, será básica.

Escala de pH



Os resíduos alimentares que ficam na cavidade bucal bem como o consumo de refrigerantes de pH ácido são os principais responsáveis pela formação das cáries. Essa é uma das razões pelas quais os dentes devem ser escovados após as refeições. O esmalte dental é constituído pelo mineral hidroxiapatita, $Ca_5(PO_4)_3OH$, a substância mais dura do organismo. Na boca a hidroxiapatita tem o seguinte equilíbrio:



O processo de formação das cáries consiste no predomínio da desmineralização sobre a mineralização. Uma das causas desse desequilíbrio é a presença de bactérias aderidas ao esmalte dental (placa bacteriana) que fermentam os resíduos alimentares, produzindo ácidos. A presença dos ácidos é confirmada pela queda do pH da saliva após as refeições. Os ácidos produzidos pelas bactérias, ou até mesmo os consumidos diretamente através de refrigerantes, consomem o OH^- , deslocando o equilíbrio no sentido da desmineralização.

Escovar os dentes após as refeições e visitar o dentista regularmente, para a remoção da placa bacteriana, são medidas que auxiliam na manutenção da saúde bucal.

O pH das pastas dentárias é maior que 7, porque esse produto contém substâncias básicas cuja função é neutralizar a acidez causada pelos ácidos.

4.2.4 As embalagens e ocasiões de consumo

Na indústria de bebidas, as embalagens são geralmente classificadas em dois tipos: retornáveis ou descartáveis. No Brasil, as embalagens descartáveis mais utilizadas são: latas de alumínio, latas de aço, garrafas plásticas de PET, garrafas de vidro e, mais recentemente, embalagens assépticas (caixas de papel com múltiplas camadas, tipo longa vida), específicas para bebidas não gaseificadas.

As embalagens retornáveis são as garrafas clássicas de vidro, em diferentes tamanhos, e as garrafas plásticas retornáveis, denominadas REFPET. Ambas são devolvidas pelos consumidores aos pontos de compra, retornando às linhas de produção, onde são limpas e higienizadas antes de receberem novamente o produto.

Os produtos Coca-Cola são apresentados em diferentes embalagens:

Garrafas plásticas – a leveza e a facilidade no transporte e no manuseio fazem dessas embalagens as preferidas para uso familiar, além de serem apresentadas em diferentes tamanhos.

Latas de alumínio ou aço – leves, práticas e inquebráveis, gelam com mais rapidez, sendo as embalagens mais convenientes para o consumo individual em várias situações – em casa, no trabalho, no lazer e locais públicos. Além disso, a sua reciclagem é altamente difundida e estimulada, contribuindo para a proteção do meio ambiente.

Garrafas de vidro – essas embalagens preservam por mais tempo o teor de gás e a qualidade da bebida, mantendo seu sabor e refrescância, além de terem um preço mais atrativo para o consumidor. São as embalagens preferidas pelo público adulto para consumo individual – em bares e restaurantes – por serem consideradas mais tradicionais e terem forte apelo nostálgico.

4.3 Desenvolvimento metodológico e análise crítica

Partindo do princípio de que o educando já possui um conhecimento popular, é esse que o professor deve aprimorar chegando até a linguagem científica. Tudo o que existe no cotidiano do aluno está relacionado com a Química, sendo que ele não possui essa informação. Sabemos que a aprendizagem acontece quando há uma mudança no comportamento humano:

Entende-se que o processo de ensino-aprendizagem se inicia a partir de fatos concretos observáveis e mensuráveis, uma vez que os conceitos que o aluno traz para a sala de aula advêm principalmente de sua leitura do mundo macroscópico.

A química não é um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, como da química deve permear todo o ensino da mesma, possibilitando a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento com seus avanços, erros e conflitos (PROPOSTA CURRICULAR DE SANTA CATARINA).

Com base nesses conhecimentos, solicitamos aos alunos que, em equipes, realizassem um experimento com osso e refrigerante. Inicialmente foi proposto aos alunos que imergissem o osso em Coca-Cola. Após alguns dias de observação os discentes deveriam realizar um relatório sobre o experimento e suas constatações:

Colocamos um osso de galinha dentro de um pote de vidro com Coca-Cola. Após alguns dias, retiramos o osso e verificamos que ficou com um certo desgaste, e teve sua cor um pouco escurecida. Também pudemos observar que a coloração da Coca-Cola mudou para uma tonalidade mais clara. Depois dessa experiência ficou comprovado que a Coca-Cola enfraquece os ossos (RELATO DE UM ALUNO).

Pudemos perceber que os alunos, nesse momento, relataram as observações e concluíram que a Coca-Cola desgastou o osso, porém não identificaram o tipo de substância provocadora do desgaste. O professor deve provocar uma discussão e, através de uma pesquisa sobre as substâncias que compõem os refrigerantes, elaborar a síntese do conhecimento científico:

Aqui, o educador deverá expor os vários níveis de relações que conseguiu estabelecer com o objeto de conhecimento, seu significado, bem como a generalização, a aplicação em outras situações que não as estudadas. (VASCONCELLOS, 1992).

Foi proposta, pelo professor, uma pesquisa relacionada à história, às substâncias presentes na Coca-Cola, os tipos de embalagens utilizadas e os efeitos do consumo desse refrigerante nos ossos e dentes. Após isso, os alunos foram levados ao Laboratório

de Química a fim de realizarem atividades práticas relacionadas aos dados coletados. Os alunos mediram e compararam o pH.

Medidas de pH

Material utilizado

- Peagâmetro
- Papel tornassol
- Becker de 50 ml
- Água destilada
- Uma lata de refrigerante Coca-Cola
- Café
- Vinagre
- Soluções dos ácidos clorídrico, fosfórico e sulfúrico
- Solução-tampão (ácido clorídrico e cloreto de amônio)

4.3.1 Procedimentos

A classe foi dividida em quatro equipes, cada uma responsável por medir o pH das soluções. Primeiramente o peagâmetro foi calibrado com solução-tampão e água destilada. A seguir, os alunos mediram o pH das soluções e anotaram os valores obtidos. Os alunos correlacionaram os dados obtidos com o caráter ácido e básico das substâncias e misturas que analisaram, comparando com os dados teóricos, no caso da Coca-Cola. Com isso houve interesse em buscar o conhecimento científico sobre o porquê das substâncias serem ácidas, básicas e neutras.

Há o desenvolvimento conceitual, caso seja de fato auxiliado, encorajando-se o aluno a explorar, elaborar e verificar suas ideias, comparando-as com a experiência, tanto a real como a planejada de um experimento científico. Então o trabalho de laboratório tem um papel importante a desempenhar:

A elaboração conjunta é uma forma de interação ativa entre o professor e os alunos visando obtenção de novos conhecimentos, habilidades, atitudes e convicções, bem como a fixação e consolidação de conhecimentos já adquiridos.

A elaboração conjunta supõe um conjunto de condições prévias: a incorporação pelos alunos dos objetivos a atingir, o domínio dos conhecimentos básicos ou a disponibilidade pelos alunos de conhecimentos e experiências que, mesmo não sistematizados, são pontos de partida para o trabalho de elaboração conjunta (LIBANEO, 1991, p. 168).

Partindo desse princípio foi proposto um trabalho conjunto na forma de debate, no qual a classe foi dividida em três grupos distintos: um grupo contra o consumo de refrigerante, outro a favor e um terceiro atuando como júri. As equipes participaram do debate munidas de materiais para fundamentar as possíveis questões levantadas. Houve um grande interesse, tornando o debate dinâmico, sendo que o professor tornou-se apenas mediador entre as equipes.

O professor traz conhecimentos e experiências mais ricos e organizados, a conversação visa levar os alunos a se aproximarem gradativamente da organização lógica do conhecimento e a dominarem métodos de elaborarem as suas ideias de maneira independente. A conversação didática atinge os seus objetivos quando os temas da matéria se tornam atividade de pensamento dos alunos e meios de desenvolvimento de suas capacidades mentais. A conversação tem um grande valor didático, pois desenvolve nos alunos as habilidades de expressar opiniões fundamentadas e verbalizar a sua própria experiência, de discutir, argumentar e refutar opiniões dos outros, de aprender a escutar, contar fatos, interpretar, etc., além, evidentemente, de proporcionar a aquisição de novos conhecimentos (LIBANEO, 1991, p. 168).

Dessa forma, a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade sob a ótica da história da ciência, produtos da tecnologia e sociedade foi parcialmente contemplada. Faz-se necessário tráfegar pelo caminho proposto e, a partir daquilo que se constituiu em êxito e dos obstáculos surgidos, contribuímos para uma efetiva intervenção no meio social através de uma mudança de postura de professores e alunos.

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusão

Através das atividades desenvolvidas, os alunos puderam verificar os principais componentes do refrigerante Coca-Cola, bem como as consequências do seu uso pelos indivíduos. Também fizeram relações com os conteúdos estudados e outras áreas do

conhecimento de forma a contribuir com a cidadania, bem como com decisões que envolvam transformações sociais. Os discentes identificaram as principais substâncias presentes no refrigerante, o ácido fosfórico – H_3PO_4 (acidulante), cafeína (flavorizante), noz-de-cola, folhas de coca descocainizadas, baunilha (flavorizante), caramelo (corante), limão verde, noz-noscada, sendo que a de maior relevância para o estudo do tema proposto foi o ácido fosfórico.

Através das atividades desenvolvidas, concluíram que um dos principais fatores que contribuem para a descalcificação de ossos e dentes é a presença do ácido fosfórico no refrigerante. A partir das pesquisas realizadas, os alunos conheceram a origem da Coca-Cola, sua preocupação com a fiel conservação das características e o crescente consumo nos diversos países onde está presente.

Verificou-se que no decorrer do tempo houve uma modificação e aumento na variedade das embalagens utilizadas para os refrigerantes. As garrafas de vidro retornáveis, inicialmente existentes, com dificuldades de transporte, recolhimento e lavagem foram substituídas por modelos mais práticos tanto para a indústria como para o consumidor, devido ao desenvolvimento de novos materiais, como os polímeros.

Através dessa atividade, percebemos que as aulas foram produtivas em vários aspectos, seja de caráter pedagógico ou de caráter social, havendo maior participação por parte do discente, descentralizando a ação do professor. Os alunos tiveram boa participação. A socialização dos conteúdos foi, sem dúvida, a constatação de que o aprendizado ocorre com maior eficácia quando há interação com as outras áreas do conhecimento.

5.2 Recomendações

A centralização do professor é mais evidente na pré-elaboração das atividades, ou seja, há uma preocupação maior em sistematizar as atividades para alcançar os objetivos. Nesse tipo de atividade, o professor não pode ficar meramente na aula expositiva, o que o obriga a buscar variados recursos metodológicos a fim de obter melhores resultados perante os alunos.

Visto que os alunos trouxeram muitas informações, devido à curiosidade natural do aluno, percebemos a necessidade de selecionar o que realmente seja relevante, de acordo com o tema proposto.

O ensino da Química, portanto, não pode ser trabalhado de forma reprodutiva, pronta e acabada. O professor deve utilizar o próprio meio em que o aluno está inserido e a partir deste e da própria experiência vivenciada por ele, explorar o assunto de forma pedagógica, ou seja, dar significação e despertar o interesse do aluno. Este, por sua vez, sente-se importante em seu meio social por desempenhar as atividades pedagógicas e tornar-se agente transformador.

6 REFERÊNCIAS

- FARIAS, R. F. **Para gostar de ler a história da Química**. Campinas: Átomo, 2002.
- FELTRE, R. **Química geral**. v. 1. São Paulo: Moderna, 1998.
- HARPER, H. A. **Manual de química fisiológica**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 1977.
- LEMBO, A. **Química**. São Paulo: Ática, 1990.
- LIBANEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1991.
- MENDES, C. Disponível em: <www.phd.com.br>. Acesso em: 14 dez. 2004.
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina**. Florianópolis: COGEN, 1998.
- USBERCO, J. e SALVADOR, E. **Química 1: Química Geral**. São Paulo: Saraiva, 2000.
- VASCONCELLOS, C. S. **Metodologia dialética – Libertadora de construção do conhecimento em sala de aula**. São Paulo: Libertad, 1991.

IV - UMA INTERVENÇÃO SOBRE RESÍDUOS URBANOS EM SOCIEDADES ESCOLARES E SUAS COMUNIDADES COMO FORMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Professores coautores

Adriano Antunes Rodrigues
Andréia Brogni
Antônio Mattos de Alcântara
Gilson Valentim dos Santos Ramos
José Lucas dos Santos Silva
Jussara Maria Carvalho Lemoyne
Luis Ricardo Pereira de Souza
Maria Aparecida Pacheco Hoffmann
Patrícia Reis da Silva
Regiane Schmitz Bittencourt
Sabrina Spíndola Scheffer
Sergiani Souza Spader
Sérgio Silveira
Terezinha da Luz Borges
Vera Lúcia Mendes Assunção
Vidal da Silva Santos



1 IDENTIFICAÇÃO

Fazer ciência é estar na fronteira do conhecimento, procurando soluções, pensando em alternativas, criando modelos de funcionamento. A busca de modelos explicativos para o uso da matéria vem sendo feita no estudo da Química. Torna-se

necessário citar de que forma o conhecimento científico e tecnológico pode ser usado para encontrar soluções aos problemas sociais, muitas vezes mais complexos do que os modelos usados na ciência (<http://www.conciencia.Br/reportagens/cidades/cid10.htm>).

Nas últimas décadas, com o aumento da população, do poder aquisitivo de algumas classes e a diminuição dos custos de produção facilitando o acesso de certos bens a um maior número de pessoas, isso aliado ao crescimento tecnológico, ocorreu uma explosão do consumo e conseqüentemente uma produção exagerada de resíduos por causa das embalagens.

O impacto desse volume de lixo no meio ambiente das cidades é grande. A quantidade de dejetos só tende a aumentar e pode ocasionar escassez e esgotamento de recursos naturais, poluição do ar, da água, do solo, além de problemas de saúde pública, devido à proliferação de parasitas (AGENDA 21 e SANTOS, MOL, CASTRO, SILVA, MATSUNAGA, FARIAS, SANTOS, DIEB, 2003) e surgimento de doenças. Fazendo frente a esses problemas foram realizados experimentos em escolas da rede pública estadual com interferência na realidade social local.



2 JUSTIFICATIVA

A perspectiva ambiental consiste num modo de ver o mundo em que se evidenciam as inter-relações e a interdependência dos diversos elementos na constituição e manutenção da vida.

A concentração populacional e o processo de industrialização trouxeram, a partir do século XX, aumento da quantidade de lixo e também mudanças na sua composição. Ao lixo, que até então era formado por restos de alimentos, cascas e sobras de vegetais e papéis, foram sendo incorporados novos materiais como vidro, plásticos, isopor, borracha, alumínio, entre outros de difícil decomposição. Para se ter uma ideia, enquanto os restos de comida decompõem-se rapidamente e o papel demora entre 3 a 6 meses, o plástico demora mais de 400 anos e o vidro tem duração indeterminada quando jogado na natureza (SARDELLA, 2003).

A educação ambiental deve ser feita com a intenção de desenvolver nos alunos uma consciência global sobre as questões relativas ao meio ambiente, em especial a questão dos resíduos, para que possam assumir posições afinadas com os valores referentes à sua proteção e melhoria. Só será possível solucionar o problema do lixo com mudanças em nossos padrões de vida. Essa mudança só acontece quando o indivíduo sente “na pele” os efeitos do problema causado por seus maus hábitos.

Os resíduos sólidos são encarados como um grande problema ambiental, tanto pela quantidade gerada como pela toxicidade de alguns rejeitos. A quantidade relativamente alta de resíduos sólidos urbanos está relacionada diretamente com os hábitos de consumo. Entende-se, então, que a implantação da coleta seletiva deve estar acompanhada de um programa de educação ambiental, no qual o papel e a importância do cidadão devem ser destacados na cadeia desse processo.

Para trabalhar os resíduos sólidos na disciplina de Química, buscando enfatizar este tema como um tema transversal (PROPOSTA CURRICULAR DE SANTA CATARINA, 1998), deve-se conhecer primeiramente suas propriedades macroscópicas, por exemplo: tempo de decomposição, sua composição, seu destino, etc. O aluno deverá entrar em contato com as interpretações microscópicas, como transformação química, elementos químicos, metais, pilhas que poluem solos, as águas, etc., para melhor entender as transformações macroscópicas.

Uma grande parte dos problemas relacionados ao lixo pode ser resolvida pela descoberta de maneiras eficientes de reduzir sua produção, reaproveitá-lo e acondicioná-lo corretamente. Portanto, as instituições de ensino devem organizar-se de forma a dar oportunidade para que o aluno possa utilizar o conhecimento sobre o meio ambiente, compreender a sua realidade e atuar sobre ela, buscando a aplicabilidade desses conteúdos na viabilização da solução dos problemas causados pelos resíduos sólidos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O PPP da escola propõe que esta tenha uma função social e que os conhecimentos construídos ou apropriados no exercício pedagógico devem ser aplicados na resolução dos problemas da comunidade onde está inserida.

A educação ambiental deve privilegiar, como ponto de partida de estudo, o entorno imediato dos indivíduos, a fim de integrá-los na comunidade e elevá-los a se comprometer com a solução dos problemas, sem esquecer o conjunto dos atos educativos (PROPOSTA CURRICULAR DE SANTA CATARINA, 1998).

Ainda segundo a Proposta Curricular de Santa Catarina, a educação ambiental deve assumir responsabilidade interagindo com três aspectos que se complementam: a sensibilização e a capacitação dos alunos para uma tomada de consciência e ações concretas; a aquisição de conhecimentos que permitam sua integração com a comunidade, e a compreensão crítica da complexidade do mundo contemporâneo. A educação ambiental é sempre uma educação voltada para a construção do futuro.

Existe um elo entre comunidades ecológicas e comunidades humanas. Ambas são sistemas vivos que exibem os mesmos princípios básicos de organização. Trata-se de redes que são organizacionalmente fechadas, mas abertas aos fluxos de energia e de recurso; suas estruturas são determinadas por suas histórias de mudanças estruturais: são inteligentes devido às dimensões cognitivas inerentes aos processos da vida (CAPRA, 1997).

Será que sabemos mesmo, a fundo, o motivo pelo qual é importante reciclar os materiais que jogamos no lixo a todo o momento e quais os benefícios que esta atitude pode nos proporcionar a curto, médio e longo prazo? Nosso compromisso com limpeza e a conservação do planeta vai além de simples palavras.

Lixo são restos das atividades humanas que consideramos inútil, indesejável ou descartável. São todas aquelas coisas que já não servem mais (SANTOS; MOL; CASTRO; SILVA; MATSUNAGA; FARIAS; SANTOS; DIB, 2003). Lixo, na realidade, é matéria-prima proveniente principalmente de recursos não renováveis, cuja produção provoca custos financeiros e energéticos e pode causar impactos negativos ao ambiente. O ser humano oculta o lixo enterrando-o fora de seu alcance, mas não do meio em que vive. Isso tem um duplo custo. Primeiro, o valor agregado do lixo como matéria-prima em um novo ciclo de produção fica perdido. Segundo, as taxas de

remoção e destinação do lixo são cobradas da comunidade inteira, muitas vezes por igual, sendo isso injusto (SARDELLA, 2003).

As centenas de milhares de toneladas de lixo produzidas diariamente no Brasil ficam, em sua maioria, amontoadas em grandes depósitos a céu aberto: os lixões. Mantidos em grandes áreas, normalmente afastadas dos centros urbanos, esses lugares são completamente tomados por toda a sorte de resíduos vindos dos mais diversos lugares, como residências, indústrias, feiras e hospitais (SANTOS; MOL; CASTRO; SILVA; MATSUNAGA; FARIAS; SANTOS; DIB, 2003).

Como o lixo é mal acondicionado nos lixões, permanecendo livre no ambiente, ele contamina o solo e os lençóis subterrâneos de água, além de contribuir para a proliferação de insetos e ratos transmissores de doenças. Mas isso não acontece só nos lixões. Qualquer lugar em que o lixo esteja acumulado inadequadamente é propício à disseminação das mais diversas e graves doenças, como por exemplo: dengue, febre amarela, disenteria, febre tifoide, cólera, leptospirose, giardíase etc. (SARDELLA, 2003).

Devemos aumentar a participação da sociedade no debate em torno da destinação do lixo, exercendo a cidadania e exigindo do poder público ações sustentáveis. A reciclagem ganha importância neste contexto pelo fato de poder gerar renda para famílias carentes. Hoje, um número crescente de pessoas tem no lixo sua fonte de renda. Geralmente, a separação dos resíduos é feita em condições subumanas, como vasculhar o lixo doméstico nas ruas, nas lixeiras ou nos próprios lixões, com sérias consequências para a saúde.

Uma proposta de gestão integrada dos resíduos sólidos, em que os materiais reaproveitáveis fossem separados e classificados a partir da coleta domiciliar, melhoraria a qualidade do trabalho dos que estão envolvidos com a reciclagem. Isso pode despertar em cada cidadão a consciência sobre o desperdício e a possibilidade de reutilização de matérias-primas (CLIQUET; ROSSI; SHIROMA; ARAÚJO; GRANDO; KUNIEDA; THIEMANN; MACINI; SORBILLE; YAMAMOTO, 2004).

Na coleta seletiva, os materiais recicláveis são separados nos lugares onde o lixo é gerado. Eles são, então, acondicionados em recipientes adequados, coletados e enviados para uma indústria de reciclagem. Num programa de coleta seletiva recupera-se, em geral, cerca de 90% dos materiais para reciclagem. Os 10% restante são rejeitos, ou seja, materiais que não podem ser reaproveitados como isopor, trapos, papel carbono, fraldas descartáveis, couro, louça, cerâmica e objetos produzidos com muitas peças de

diferentes materiais (SANTOS; MOL; CASTRO; SILVA; MATSUNAGA; FARIAS; SANTOS; DIB, 2003).

Buscar soluções para problemas é uma das tarefas do cientista. E quando abordamos o problema ambiental do lixo, fica bastante claro que a ciência tem um importante papel social a desempenhar. Afinal, com conhecimento e compromisso é possível vislumbrar diversas alternativas para um aproveitamento lucrativo daquilo que, antes, era um peso para a sociedade.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Estimular no aluno a curiosidade, o interesse e o conhecimento científico a respeito da problemática dos resíduos em sua comunidade.

4.2 Objetivos específicos

Valorizar, através da conscientização ambiental, a qualidade de vida.

Propor e executar ações que preservem o meio ambiente, exercendo a cidadania.

Identificar os processos da ação do homem que interferem na natureza e provocam a poluição.

Relacionar lixo com doenças.

Reconhecer que a solução do problema dos resíduos não pode mais ser postergada.

Participar ativamente, resgatando os direitos e promovendo uma nova atitude capaz de conciliar a natureza e a sociedade.

Compreender a tecnologia como recurso para solucionar problemas ambientais.

Conscientizar o aluno de que ele é um agente disseminador de ideias.

Relacionar o saber científico com a realidade social.

5 DESENVOLVIMENTO

Importância das palestras no procedimento

Reunir a comunidade escolar através de carta-convite aos pais (anexo 1) a fim de propor a implantação do programa de coleta seletiva do lixo na escola, comprometendo-

os devidamente com documentação através de ata. A documentação da reunião se faz necessária para que haja comprometimento. Para as palestras foram convidadas pessoas da comunidade envolvidas com a questão ambiental, tais como: garis e presidentes de cooperativa de coleta e de organizações não governamentais ambientais.

Segundo o depoimento do gari, é importante a separação correta do lixo para facilitar a seleção. Ele enfatizou que os dias de coleta ainda não são suficientes e algumas comunidades não são contempladas. A falta de lixeiras adequadas permite que animais se apropriem do lixo em busca de alimentos. Os alunos conscientizaram-se dos problemas e foram até a prefeitura, por livre e espontânea vontade, sugerir a implantação de lixeiras adequadas nos bairros, e cobraram do poder público mais dias e maior abrangência da coleta.

O presidente da cooperativa relatou a importância da separação do lixo, ensinando a separar o lixo corretamente. Levou vídeos mostrando onde será construída uma usina de triagem. Também relatou o quanto se pode economizar com a reciclagem, além da diminuição dos riscos com doenças. Após as palestras a comunidade mobilizou-se, realizando um mutirão de limpeza. O lixo resultante dessa limpeza foi vendido e usado na compra de tinta para a impressora da escola.

A palestra do presidente (Vidal da Silva Santos) da ONG Sociedade Ecológica – Balneário Rincão foi similar à do presidente da cooperativa e determinou que a essência de uma boa campanha no uso adequado do lixo está na conscientização e mudança de hábito e consumo. Além disso, salientou a importância da parceria entre o poder público e a comunidade para o sucesso na solução dos problemas. Os alunos realizaram um abaixo-assinado e um documento com sugestões de uma campanha de conscientização de separação correta do lixo que foram encaminhados aos poderes Executivo e Legislativo do município. Com a redução do lixo espalhado, ocorreu uma melhoria na qualidade de vida. Quando os alunos e comunidade realizaram a intervenção com o poder público viram-se como agentes participantes e modificadores do processo, promovendo o exercício da sua cidadania.

Visitas

Foram realizadas visitas à usina de compostagem, centro de triagem, aterros sanitários e indústrias que contribuem para o aumento do volume de resíduos sólidos, como fábricas de calçados e confecções cerâmicas que rejeitam sobras de matéria-prima. Nas casas de

catadores onde não existe coleta seletiva de lixo os alunos verificaram as ramificações do problema, sendo que esses pequenos lixões podem prejudicar a saúde das comunidades e dos próprios catadores. Conhecer uma usina de compostagem e o centro de triagem possibilitou aos alunos uma visão de como o problema dos resíduos pode ser amenizado. Nas visitas a aterros sanitários e indústrias poluidoras os alunos puderam verificar os processos da ação do homem que provocam a degradação do meio ambiente, além de reconhecer os vetores de doenças – ratos, moscas, baratas, etc. que habitam locais onde este lixo é armazenado.

Produção de textos, pôlderes, cartazes e maquetes

Até os primitivos observaram a importância de estampar gravuras nas paredes como lembretes e os desenhos e gráficos como forma de explicitar os temas.

Depois das palestras e visitas, os alunos produziram materiais que serviram para divulgar e conscientizar sobre a urgência de resolver os problemas relacionados ao lixo, e como devemos proceder para alcançar esses objetivos. Nesses materiais encontramos maquetes de locais onde o lixo é gerado e depositado, e textos com os seguintes dizeres: “A insistência em amenizar o problema dos lixos não é apenas uma ideia. É hoje uma questão de sobrevivência”. Esses cartazes foram expostos no ambiente escolar e em locais públicos estratégicos; aproveitando o fluxo de pessoas; foram dessa forma observados e assim socializados.

Pelo conteúdo dos materiais conclui-se que os alunos reconheceram que a resolução desses problemas não pode mais ser adiada. Ao utilizarem meios tecnológicos como a internet, vídeos e outros, observaram que seriam ferramentas que contribuem de forma expressiva na busca de informações e técnicas disponíveis para a solução do problema, associando o saber científico com a realidade social.

A importância da coleta seletiva

Segundo a revista *Química e Sociedade*, lixo são restos de tudo aquilo que fazemos no nosso dia a dia e que consideramos inútil, indesejável ou descartável. São todas aquelas coisas que já não servem mais. Considerando que os resíduos sólidos podem ser selecionados, reaproveitados ou reciclados, não podemos considerá-los “lixo” no sentido descrito acima.

A implantação da coleta seletiva iniciou na escola e contou com a participação da comunidade. Esta forneceu o lixo arrecadado pelos alunos, que foi separado conforme as propriedades dos materiais e sua possível utilidade. O material selecionado foi vendido e o dinheiro adquirido usado na compra de materiais esportivos e didáticos para a escola. Isso levou a comunidade à consciência do valor dos resíduos até então considerados inúteis. Nas comunidades onde a coleta seletiva era uma realidade, o lixo foi doado às cooperativas, valorizando assim o aspecto social.

Uma das escolas promoveu uma gincana, por turma e por período, durante duas semanas, em que as turmas se encarregaram de recolher o lixo espalhado pelo colégio e colocá-lo em sacos plásticos. O lixo foi separado e armazenado em uma sala onde foi pesado diariamente. Foi calculada a porcentagem de ocorrência dos seguintes componentes: papel, copo plástico, saco de papel, embalagem de cachorro-quente, papel de bala, saco de *chips* e outros. Observou-se que a escola, com 1.600 alunos, produzia em média 400 g de lixo por sala e 10 kg de lixo diariamente. A turma que obteve maior peso de lixo coletado foi premiada com um ponto na média da disciplina de Química.

O objetivo de sensibilizar o aluno de forma a evitar que o lixo por ele produzido fosse parar no chão da escola foi alcançado, pois durante a discussão e análise dos resultados obtidos os alunos salientaram que a visão da escola limpa proporcionou-lhes um sentimento de satisfação pessoal maior do que aquele experimentado com a premiação da nota, em virtude da responsabilidade pelo resultado. A direção e os outros setores da escola acharam o trabalho de grande valia, e incentivaram e apoiaram o processo.

6 CONCLUSÃO

Foram atingidos os objetivos mesmo sendo o trabalho executado num período de tempo relativamente curto. Através da quantificação os alunos observaram, com admiração, que a quantidade de lixo produzida por sala na escola era grande. Ao mesmo tempo acharam muito gratificante estar num ambiente limpo, descobrindo-se assim como agente principal desse processo e não apenas executores de tarefas escolares com o objetivo de acumular pontos para a avaliação final.

Com a redução do lixo espalhado ocorreu uma melhoria na qualidade de vida. Quando os alunos e a comunidade realizaram a intervenção com o poder público viram-

se como agentes participantes e modificadores do processo, promovendo o exercício da sua cidadania.

7 REFERÊNCIAS

CLIQUET, E.; ROSSI, M. A.; SHROMA, S. P. S.; ARAÚJO, A. C. W. de; GRANDO, F. L. de M.; KUNIEDA, E.; THIEMANN, F.; MACINI, P. J. P.; SORBILLE, R. N.; YAMAMOTO, Y. A Educação Ambiental no Sistema de Coleta de Resíduos Sólidos no Município de São Carlos – Programa Futuro Limpo. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 1, p. 55-61, out. 2004.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente – SDS. **Agenda 21 Catarinense**. Florianópolis, 1998.

_____. Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina**. Florianópolis: COGEN, 1998.

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S; CASTRO, E. N. F. de; SILVA, G.; MATSUNAGA, R. T.; FARIAS, S. B.; SANTOS, S. M. de O.; DIB, S. M. F. **Química e sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2003.

SARDELLA, A. **Química**. São Paulo: Ática, 2003. p. 264-7.
www.conciencia.br/reportagens/cidades/cid10.htm

ANEXO 1

Lista de atividades possíveis

- Pesquisar o mercado para recicláveis que podem beneficiar-se com o material coletado.
- Promover palestras e entrevistas sobre a importância ambiental da separação do lixo, enfatizando que o sucesso do programa depende da participação de todos.
- Realizar campanhas através da confecção de cartazes, fôlderes e propagandas.
- Visitar um aterro sanitário, usina de compostagem, órgãos públicos envolvidos com a poluição ou com o destino e tratamento do lixo.
- Usar a gincana como atividade educativa.
- Doar o lixo reciclável e avaliar quanto material foi juntado, quanto foi arrecadado, quem foi beneficiado e divulgar os resultados obtidos.
- Ler, analisar e produzir textos a respeito do tema proposto.
- Buscar parcerias entre a escola e os demais setores da comunidade.
- Reproduzir maquetes de lugares com problemas relacionados ao lixo urbano para serem expostas juntamente com as possíveis soluções.

ANEXO 2

Legislação pertinente (10)

Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental.

Seção 2 – Art. 10.

A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada em todos os níveis e modalidades do ensino formal.

Lei nº 7.347, de 26 de setembro de 1967, que dispõe sobre a lei de Ação Civil Pública e suas responsabilidades.

Art. 6.

Qualquer pessoa poderá e o servidor público deverá provocar a iniciativa do Ministério Público, oferecendo-lhe informações sobre fatos que constituem objeto de ação civil e indicando-lhe os elementos de convicção.

Resolução nº 23, de 12 de dezembro de 1996, do Conama, que define normas finais para resíduos.

Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre os crimes contra o meio ambiente.

Art. 54, parágrafo 2, item 5.

Lançamento de resíduos sólidos, pena de reclusão de 1 a 5 anos.

Seção 5 – Art. 66.

Fazer o funcionário público afirmação enganosa, omitir a verdade, pena de reclusão de 1 a 3 anos e multa.

V - TOXIDAZ DOMÉSTICA

Professores coautores

Janine Manente Scotti

Jaqueline dos Santos

João Batista Pessoa

Oscar Luiz Sirena

Sandra de Souza Cavaller

1 IDENTIFICAÇÃO DO TEMA

Toxidez doméstica. Substâncias químicas componentes do cotidiano do educando; conhecimento e consequências da utilização de produtos tóxicos domésticos.

“Você se considera seguro e confortável assim que fecha a porta de sua casa? Pense de novo! Há muitos perigos invisíveis ao seu redor...”

2 JUSTIFICATIVA

A ciência, e em especial a Química, proporcionou à humanidade um avanço científico e tecnológico admirável nas últimas décadas. Os produtos daí oriundos são incontáveis. Veículos, eletrodomésticos, medicamentos, vacinas e alimentos são exemplos da explosão de produtos da modernidade. Simultaneamente, com o advento da fibra ótica e da internet, a comunicação passa a ocorrer em tempo real. O mundo ficou menor, o conforto maior, e as necessidades humanas também se multiplicam para contemplar as novas emergentes possibilidades.

A multiplicidade de produtos surgidos, no entanto, não fica à deriva no oceano ou flutuando no ar. São destinados ao uso e consumo comum da população que, literalmente, os leva para casa. Dessa forma, lojas, indústrias e lares passam a ser receptáculos de produtos da modernidade, e passam a se constituir em locais a serem cuidadosamente observados quanto à possibilidade de riscos à população e à família especificamente.

Cabe ao docente de Química, enquanto determina a residência como um ambiente de estudo, tratá-la devidamente considerando consequências geradas pelos produtos utilizados por uma família. Enquanto a evolução da Química traz à tona os polímeros, plásticos, borrachas, aditivos e frascos, surge a possibilidade ou não de sua reutilização, e os docentes têm o compromisso de trabalhar e contextualizar esses conteúdos. Produtos podem ser quentes e frios, coloridos e incolores, transparentes ou opacos, criados hoje ou historicamente construídos e, por isso, as diversas áreas do conhecimento devem ser evocadas para explicarem as situações apresentadas. Isso caracteriza o processo como interdisciplinar, histórico e contextual.

O risco de uma pessoa entrar em contato com substâncias nocivas à saúde em lugares considerados inofensivos é claramente maior do que a probabilidade de exposição no ambiente externo.

Pesquisas como a publicada no jornal *Diário do Nordeste* (Adaptado: Coleção Química e Sociedade, v. 4, p. 80) revelam um fato assustador: 47% das emergências por intoxicação são causadas por produtos agrícolas ou domésticos. Esses resultados foram obtidos por uma empresa de planejamento, assessoria e informação em toxicologia, com sede em Campinas-SP, que se baseou em 1.297 casos de emergência toxicológica registrados no período de 1998 a 2000. Segundo esse estudo, 36% das intoxicações foram causadas por praguicidas. Cerca de 20% das vítimas eram crianças na faixa de 1 a 5 anos de idade, atraídas pelos coloridos rótulos de produtos de limpeza. Mas a faixa etária mais atingida é a que está entre 21 e 35 anos, com 25,6% dos casos.

O alto índice de intoxicações domésticas em lugares considerados inofensivos na residência leva-nos, como educadores, a refletir o nosso papel diante da sociedade industrializada em que vivemos. Tal fato faz com que constantemente tenhamos de rever nossos planos didáticos, realizar interações sociais e interdisciplinares, voltar nossa prática mais diretamente à prevenção ou redução dos malefícios causados por produtos químicos comumente usados em casa e que não são de difícil identificação: inseticidas aromatizantes, solventes, desodorantes, produtos de limpeza, tintas, colas etc. O contato direto e permanente com substâncias dessa ordem implica graves riscos para a saúde.

Nas últimas décadas, com o crescente desenvolvimento tecnológico e a consequente possibilidade de melhor qualidade de vida, verifica-se um aumento dos índices de intoxicação ocorridos em residências. Com o aumento do consumo de produtos químicos para limpeza, higiene, medicamentos e de uso doméstico geral, é

preocupante a falta de conhecimento no uso e manipulação de tais produtos. Alunos que em sala de aula deveriam aprender a reconhecer as substâncias e funções químicas inerentes a elas, e identificar os perigos aos quais estão expostos, por ignorância ou descaso também estão sujeitos a danos, às vezes irreparáveis. Entre os erros mais banais que provocam esses acidentes, muitos deles de graves consequências, estão a falta de um lugar mais adequado para guardar remédios e outros produtos químicos (que acabam ficando ao alcance das crianças), o uso de recipientes de alimentos e bebidas para acondicionar detergentes e desinfetantes, ou simplesmente o emprego inadequado do produto. Por exemplo, um produto de limpeza que deveria ser diluído, se usado em sua forma concentrada, pode causar fortes reações alérgicas.

Há uma tendência de que o próximo desafio de cientistas e autoridades sanitárias seja desenvolver alternativas visando melhorar o controle e a prevenção da contaminação no ambiente aparentemente desinfetado que chamamos de lar.

No intuito de integrar o educando com conceitos aprendidos em sala de aula e seu cotidiano doméstico, propõe-se uma ação pedagógica diferente como meio de orientação a melhores alternativas de utilização e convívio com produtos químicos domésticos.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Identificar substâncias químicas componentes do cotidiano do educando, estimulando a observação e as consequências da falta de conhecimento no uso de produtos químicos domésticos, assim desenvolvendo a consciência na busca da formação do cidadão.

3.2 Objetivos específicos

Identificar e reconhecer os produtos químicos mais utilizados no cotidiano, analisando o contexto social.

Identificar as funções químicas encontradas nos produtos.

Reconhecer as propriedades intrínsecas aos produtos encontrados.

Fazer a leitura e interpretação dos rótulos dos produtos utilizados.

Orientar sobre os cuidados preventivos e perigos tóxicos inerentes ao produto utilizado.

Conhecer os procedimentos e ações de primeiros socorros a serem tomados em caso de intoxicações e acidentes domésticos, e caso ocorra a intoxicação, onde procurar informações e auxílio.

4 DESENVOLVIMENTO

Entre as ciências naturais, pode-se dizer que a Química é uma das mais recentes. A Astronomia, a Física e a Matemática, ciências mais remotas, impulsionaram a Química, de modo que hoje o avanço tecnológico adquirido é influenciado por esta ciência (Caderno Pedagógico do Cursista, p. 41). A velocidade com que as mudanças ocorrem se deve a muito estudo, pesquisa e discussões constantes, passando por várias etapas, em permanente evolução.

A Química participa do desenvolvimento científico e tecnológico, com importantes contribuições específicas e alcances econômicos, sociais e políticos. A sociedade interage com o conhecimento químico por diferentes meios. A tradição cultural difunde saberes, fundamentados num ponto de vista químico, científico ou em crenças populares.

Apesar de muitos acreditarem que a palavra química provém do termo alquimia, existe a hipótese mais aceita de que surgiu da palavra grega *chyma*, significando fundir, moldar metais. Foi no período de 300 a 1400 a.C. que floresceu a alquimia em diversas civilizações simultaneamente. Apesar de técnicas arcaicas de transformação comumente usadas no período alquímico, como para obtenção do elixir da longa vida e transformações de metais em ouro, elas foram fundamentais ao desenvolvimento, em especial da metalurgia e de medicamentos, os quais aumentaram a expectativa de vida (VANIN, p. 16).

No século XVI surge a ciência experimental moderna com a contribuição de Demócrito e Leucipo (460-370 a. C.), admitindo a transmutação da matéria através dos quatro elementos: água, fogo, ar e terra (VANIN, p. 17). Os alicerces da Química como ciência firmaram-se por volta do século XVII. O comportamento microscópico da matéria começa a ser explicado com as ideias de Boyle. Lavoisier é considerado o “Pai da Química” pelo seu trabalho, em destaque: Princípio da Conservação da Massa, a descoberta do oxigênio e sua participação nas reações de combustão e a quantificação da composição da água. A Teoria Atômica e o desenvolvimento da técnica experimental surgiram com Dalton, sequenciado por Wöhler com a síntese da ureia, provando ser

viável a produção em laboratório de compostos orgânicos, o que antes se acreditava ser algo impossível.

Como as demais ciências, a Química surgiu da curiosidade do homem em entender o mundo. Suas raízes históricas têm base em duas fontes:

- nas descobertas acidentais ou empíricas que o homem começou a produzir através de equipamentos mais apropriados, cujas experiências práticas foram transmitidas e desenvolvidas por gerações – é a tradição técnica;

- na necessidade que o homem tem de tentar explicar as suas observações. É a tradição intelectual, responsável pelo aprofundamento dos conhecimentos teóricos, que podem ou não se transformar em subsídios para criação de processos tecnológicos.

Por isso a Química desempenha papel fundamental no desenvolvimento da humanidade. Na escola, de um modo geral, o indivíduo interage com um conhecimento essencialmente acadêmico, principalmente pela transmissão de informações, supondo que estudantes, memorizando-as passivamente, adquiram o conhecimento acumulado (USBERCO e SALVADOR, p. 11).

A aplicação da atividade foi norteada pela proposta de ação pedagógica do presente curso e fundamentada na perspectiva histórico-cultural-tecnológica advinda da Proposta Curricular de Santa Catarina, que enfatiza o papel da linguagem e das interações sociais no processo de desenvolvimento cognitivo, mediados pelo docente. A ação mediadora do educador proporciona ao educando expressar as suas diferentes visões de mundo. Ao contemplar seu horizonte conceitual e socializando tais visões numa relação interativa e dialética, junto à totalidade da classe, está se oportunizando a construção do pensamento e a visão da Química relacionada ao seu mundo, sua realidade e ações. Dessa forma, revela-se a Química com grande importância no preparo para o exercício consciente da cidadania, na compreensão e necessária preservação da saúde pessoal, pública e do meio ambiente, garantindo assim a existência das futuras gerações.

4.1 Descrição das atividades

As atividades foram desenvolvidas com 180 estudantes do 1º ano do Ensino Médio de cinco escolas estaduais da região de Criciúma-SC, durante duas semanas, num total de quatro horas-aula por escola.

A prática da atividade pedagógica está baseada em conceitos científicos essenciais, instituindo suas competências e habilidades, definidas nas Diretrizes 3, e na Proposta Curricular de Santa Catarina. Contextualizou-se a atividade pela problematização exposta no texto educativo do jornal Diário do Nordeste, citado anteriormente.

As etapas de aplicação são determinantes para que os objetivos estabelecidos possam ser atingidos. Na primeira etapa de sala de aula enfocou-se o tema e a problematização, vinculando a Química com o conhecimento de cada um, de maneira a permitir que cada educando sintasse parte da construção de seu próprio conhecimento.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), é importante apresentar ao educando fatos concretos observáveis e mensuráveis, uma vez que os conceitos que eles trazem para sala de aula advêm principalmente de sua leitura do mundo macroscópico. Esse entendimento exige e pode ser o ponto de partida para o desenvolvimento de habilidades referentes ao reconhecimento de tendências e relações a partir de dados experimentais, de raciocínio proporcional, bem como de leitura e construção de tabelas e gráficos.

Em sequência, os educandos fizeram uma investigação doméstica sobre os produtos químicos com algum grau de toxidez, lendo os rótulos e anotando as informações, segundo tabela em anexo (Anexo I).

Como material complementar investigativo, simultaneamente os educandos responderam a um questionário (Anexo II) referente às suas concepções alternativas em relação aos conhecimentos, manuseio e cuidados com produtos químicos domésticos.

De forma a socializar os dados, foi montada uma tabela (Anexo I) no quadro-negro, relacionando suas concepções acerca das funções inorgânicas referentes aos produtos químicos domésticos investigados. Esta etapa oportuniza ao educando verificar de forma global, interpretar e refletir sobre os dados extraídos das embalagens, associados às suas concepções alternativas.

Após esta etapa, houve a intervenção nos dados apresentados pelos educandos, com a mediação do docente. Observou-se que 80% dos educandos, além de possuírem concepções alternativas errôneas a respeito da identificação das funções inorgânicas, em especial o ácido-base, também demonstraram falta de consciência e de informação quanto aos cuidados a serem tomados para evitar possíveis intoxicações com produtos químicos domésticos. Dos educandos pesquisados 67% não associam a Química do seu cotidiano com aquela ensinada em sala de aula. Houve a constatação de que 95% dos

educandos não têm o hábito de leitura e menos ainda de interpretação e procura do entendimento quanto ao rótulo dos produtos pesquisados. Em relação a produtos químicos domésticos, os educandos tinham a primária ideia de que tudo que faz mal é, ou tem como componente principal, ácido. Assim, o ácido presente em baterias de carros seria, erroneamente, o princípio ativo da água sanitária.

Trinta por cento dos educandos relataram o costume de abrir pilhas e analisá-las, atear fogo e jogá-las no pátio de suas casas. Como locais de acomodação de remédios e produtos de limpeza, cerca de 93% são de acesso fácil a irmãos menores. Ao serem questionados sobre o que fazer após a ingestão de água sanitária, soda cáustica ou ácido muriático, responderam, erroneamente, que imediatamente se dá bastante água ao intoxicado e em seguida leva-se a um posto de saúde. Noventa e nove por cento dos educandos não buscaram esclarecimentos nos rótulos e nem mostraram interesse em descobrir serviços telefônicos para emergência de intoxicações (Anexo I).

Os conteúdos das funções inorgânicas foram perpassados de forma a resgatar os conceitos científicos próprios tanto para capacitar o entendimento do educando como também derrubar as concepções alternativas erradas detectadas nas etapas iniciais na atividade pedagógica aplicada.

Como a memorização de símbolos, fórmulas e nomes não contribui ao desenvolvimento de competências e habilidades, realizou-se, como instrumento de contextualização do conhecimento e integração de teoria e prática, o reconhecimento das funções ácidas – bases com alguns dos produtos domésticos trazidos pelos educandos, usando um método simples de análise visual com indicadores fenolftaleína e papel tornassol.

No processo de construção do conhecimento, promoveram-se leituras e efetivas interpretações de rótulos, enfatizando a importância dos princípios ativos, as instruções constantes nas embalagens e a importância de segui-las corretamente.

Apresentou-se tabela demonstrativa dos produtos potencialmente tóxicos no lar por locais de incidência (Anexo III), e dados estatísticos sobre casos registrados de intoxicações humanas, informações estas do sistema nacional de informações tóxicas farmacológicas – SINITOX (Anexos IV, V e VI). Também se oportunizou a toda a classe informações sobre locais de protoatendimento, telefones de emergência para intoxicações, a saber, Centro de Informações Toxicológicas de Santa Catarina (CIT/SC; tel: 0800-6435252) (Anexo VII).

5 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusão

Com a prática da presente atividade, possibilitou-se que os educandos, com interesse investigativo, passassem a identificar substâncias químicas, componentes do seu cotidiano, com estímulo à observação, e em consequência desenvolvendo sua consciência social. Proporcionou-se também a identificação e reconhecimento dos produtos químicos mais utilizados no cotidiano, analisando o contexto social em que será inserido, como também as funções químicas e propriedades intrínsecas daqueles produtos.

Observa-se que a atividade de tal forma conduzida produz nos educandos novos interesses quando estes se deparam com rótulos de produtos químicos domésticos, de modo que procuram a interpretação destes após leitura prévia. Orientados sobre os cuidados preventivos e perigos tóxicos inerentes aos produtos químicos domésticos, os educandos passam a ter real interesse em conhecer os procedimentos e ações de primeiros socorros a serem tomados em caso de intoxicações e acidentes, tendo, a partir de então, conhecimento de onde procurar informações e auxílio, no caso de ocorrência de intoxicação (Anexo VII).

Constatou-se que 60% dos educandos investigados ajustaram suas concepções alternativas; que 64% passaram a associar a Química conceituada com seu cotidiano; 45% vieram a se interessar pela interpretação das informações contidas nos rótulos; apenas 8% trocaram, para melhor, os locais de acondicionamento dos produtos químicos domésticos; 20% passaram a manusear com cuidado os produtos químicos domésticos; e 89% interessaram-se em conhecer endereços para emergências (Anexos VII e VIII).

É compreensível que não tenha havido 100% de mudança de atitude e comportamento frente ao trato com os produtos químicos domésticos, o que se deve às diferenças socioeconômico-culturais que o docente naturalmente encontra ao trabalhar com uma turma de alunos.

Na interpretação do mundo através da ferramenta Química, é essencial que se explicita seu dinamismo. Aproveitando a consciência de que o conhecimento científico é assim dinâmico e mutável, e também o dinamismo por parte dos educandos, propôs-se uma investigação de compostos químicos de uso doméstico. Ao mesmo tempo em que

se faz um alerta para os perigos inerentes ao uso dos produtos, abre-se um campo de pesquisa inteiramente novo para os educandos, ou seja, o campo da investigação.

No mundo globalizado em que se vive, produtos químicos domésticos são comuns ao convívio humano desde o nascimento. Assim, tornam-se de tal forma banais que se deixa de ter com eles os cuidados realmente devidos. Tal realidade é comprovada através de altos índices de intoxicação, tanto em variedade de produtos como diversas faixas etárias, inclusive a idade adulta (Anexo IV e V).

A pesquisa investigativa sobre produtos químicos domésticos mostra-nos uma sociedade alheia aos ensinamentos de sala de aula. O educando não costuma interagir ligando o conhecimento comum com o científico.

Mediando o ensino, praticando a contextualização e interdisciplinaridade, o educador permite ao educando construir sua autonomia, forjar seu próprio caminho, criando sua história. O educando, ao construir seu próprio conhecimento, ao refazê-lo e ao confrontar-se com ele, proporciona o saber dinâmico e prazeroso para si e também para seu grupo de convívio. Abandonando crenças e paradigmas, encarando desafios e despertando em cada um o senso investigativo, contempla-se o saber contextualizado em que o educando percebe o papel do educador como orientador e mediador de sua educação.

Enfim, as competências e habilidades cognitivas e efetivas desenvolvidas no ensino de Química deverão capacitar os alunos a tomar suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e cidadã. Para seguir o fio condutor aqui proposto para o ensino da Química, combinando visão sistêmica do conhecimento e formação da cidadania, há necessidade de se reorganizarem os conteúdos químicos atualmente ensinados, bem como a metodologia empregada (PCNs, p. 32).

5.2 Recomendações

Através da constatação do entusiasmo com que os educandos interagiram socialmente frente ao tema, inclusive com seu meio familiar, além da prática contextualizada e interdisciplinar envolvendo conceitos científicos essenciais, sugere-se a socialização do tema de forma mais abrangente, através de cartazes diretivos e educativos, colocados em locais visíveis das escolas, assim como em Feiras Culturais de

unidades escolares, quando será ferramenta utilizada para oportunizar a globalização do conhecimento.

6 REFERÊNCIAS

BAHIA. Apostila: Envenenamentos por produtos químicos no lar. Salvador: SESAB-SUS, CIAVE - Centro de Informações Antiveneno da Bahia, ano.

DEMO, P. De que escola estamos falando? **Revista de Educação**, Salvador, CEAP, Ano X, n. 36, p. do artigo, mar./mai. 2002.

FARIAS, R. F. de. **Para gostar de ler a história da Química**. Campinas: Átomo, 2003.

OTTAWAY, J. H. **Bioquímica da Poluição**. v. 29. São Paulo: EDUSP, 1982.

REYNALDO, G. R. e SIQUEIRA, H. M. **Caderno Pedagógico do Cursista – Química**. Curso para Professores de Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Santa Catarina, nas áreas de Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias. Secretaria do Estado da Educação e da Inovação/SED/DIEB/GEREM e Unisul. Florianópolis, 2004.

SANTA CATARINA. Secretaria do Estado e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina**. Florianópolis: COGEN, 1998.

_____. _____. Diretoria de Ensino Fundamental/Diretoria de Ensino Médio. **Diretrizes 3: Organização da prática escolar na educação básica**. Florianópolis: 2001.

SANTOS, W. L. P. dos. *et al.* **Química e sociedade: cálculos, soluções e estética**. Módulo 4. São Paulo: Nova Geração, 2004.

_____. **Química e sociedade**. v. 1. 2. ed. Brasília: Ed. UNB, 2000.

USBERCO, J. e SALVADOR, E. **Química 1: Química Geral**. São Paulo: Saraiva, 2000.

_____. **Química essencial**. São Paulo: Saraiva, 2001.

VANIN, J. A. **Alquimistas e químicos – O passado, o presente e o futuro**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 1994.

Departamento de Computação Científica - DCC/CICT/Fiocruz: www.fiocruz.br/cict/informacoes/intoxicacoeshumanas Acesso em: 2 dez. 2004.

Dra. Shirley de Campos: www.drashirleydecampos.com.br Acesso em: 2 dez. 2004.

Centro de Informações Toxicológicas: www.cit.sc.gov.br Acesso em: 2 dez. 2004.

ANEXO I

TABELA INVESTIGATIVA (Preenchida pelos educandos)

Nome do Produto	Incidência de Uso	Função Química	Princípio Ativo	Propriedades	Perigos	Cuidados	Socorros

Escola: _____

Disciplina: Química

Professor

(a) _____

Aluno

(a): _____

Série: _____ Turma: _____

_____ Data: _____

ANEXO II

QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO (respondido pelos educandos)

1. Em que local de sua casa estão guardados os produtos de limpeza? Por quê?
2. Que cuidados devem ser tomados para evitar possíveis intoxicações por produtos químicos domésticos?
3. Você já vivenciou algum caso de intoxicação doméstica? Relate-o.

4. Você saberia identificar alguma das funções químicas em produtos químicos presentes em sua casa?
5. Você como educando faz a relação entre o que aprende de Química em sala de aula com a Química presente em seu cotidiano?
6. Em caso de intoxicação por produtos químicos domésticos, que procedimentos devem ser adotados?
7. Em sua casa, investigue os produtos químicos que possuem algum grau de toxidez, lendo os rótulos e anotando as informações neles presentes.
8. Você sabe o telefone de emergência de sua cidade?

ANEXO III

LOCAL	PRODUTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS
Cozinha	Desentupidores Desengorduradores de fogões Desinfetantes, Sabões Detergentes, Saponáceos
Área de Serviço	Solventes Tintas, Alvejantes Inseticidas Raticidas, Álcool Gás de cozinha Sabões para máquina de lavar Ceras, Fertilizantes
Sala	Bebidas alcoólicas Plantas ornamentais
Quarto	Inseticidas Naftalina Remédios Perfumes
Banheiro	Remédios Perfumes Cosméticos, Talco Desodorizantes de ambiente
Jardim	Plantas ornamentais Aranhas Escorpiões, Cobras Insetos

Fonte: www.drashirleydecampos.com.br com citação do SINITOX
Tabela 1: Produtos potencialmente tóxicos no lar.

ANEXO IV**NITOX Tabela 55****Tema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas – SINITOX**

Circunstância	Acidente Individual	Acidente Coletivo	Acidente Ambiental	Auto Medicação	Abstinência	Abuso	Ingestão de Alimentos	Tentativa Suicídio	Tentativa Aborto	Violência Homicídio	Uso Indevido	Ignorada	Outra	Total	
Agente	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	%
Medicamentos	2365	53	-	129	1	49	-	2198	14	6	38	112	33	5890	25,9
Agrot/Usa Agrícola	617	32	11	4	-	1	2	637	3	23	17	33	17	1880	8,2
Agrot/Usa Doméstico	418	9	2	-	-	1	-	143	2	1	9	5	3	622	2,7
Prod. Veterinários	173	3	1	-	-	-	-	74	1	-	4	7	2	296	1,3
Raticidas	443	12	-	-	-	-	-	387	4	2	1	5	1	856	3,7
Domissanitários	1504	18	-	1	-	2	-	148	-	4	7	15	7	1834	8,0
Cosméticos	231	-	-	-	-	1	-	6	-	-	-	7	7	255	1,1
Prod.Quím.Industriais	975	45	5	-	1	33	-	85	1	5	16	25	8	1521	6,6
Metais	134	5	3	-	-	-	-	5	-	-	-	2	1	184	0,8
Drogas de Abuso	38	2	-	-	1	144	-	9	-	5	1	9	7	219	0,9
Plantas	442	29	-	3	-	9	9	10	10	1	7	7	7	554	2,4
Alimentos	11	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-	0	-	35	0,1
An.Peç./Serpentes	1375	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	1952	8,5
An.Peç./Aranhas	2270	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	3	2424	10,6
An.Peç./Escorpiões	328	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	356	1,5
Outros an. Peç./ven	1641	8	-	-	-	-	-	1	-	-	-	12	1	1773	7,8
An. não peçonhentos	1524	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	5	1642	7,2
Desconhecido	119	9	2	-	-	2	3	15	-	9	-	116	3	298	1,3
Outro	94	3	-	-	-	2	15	3	-	1	1	11	7	143	0,6
TOTAL	14702	249	24	137	3	244	53	3721	35	57	101	454	113	22734	10
%	64,67	1,10	0,11	0,60	0,01	1,07	0,23	16,37	0,15	0,25	0,44	2,00	0,50	100	

Tabela 2: Casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico e circunstância. Região Sul, 2001.

ANEXO V**NITOX****Tema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas – SINITOX****Tabela 56. Casos Registrados de Intoxicação Humana por Agente Tóxico e Faixa Etária. Região Sul, 2001**

Faixa Etária	1	01-04	05-09	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80 e +	Ing.	Total	
Agente	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	%
Medicamentos	241	2036	395	271	625	953	555	375	160	67	51	15	146	5890	25
Agrot/Usa Agrícola	17	243	68	53	173	408	360	246	141	66	39	7	59	1880	8
Agrot/Usa Doméstico	36	209	35	27	63	87	61	42	17	12	12	4	17	622	2
Prod. Veterinários	2	74	24	10	26	45	44	32	16	9	2	1	11	296	1
Raticidas	27	351	18	27	100	126	100	49	25	7	7	3	16	856	3
Domissanitários	71	915	106	53	106	177	130	106	67	26	15	13	49	1834	8
Cosméticos	24	166	7	10	8	14	8	5	2	2	2	-	7	255	1
Prod. Quím. Industriais	29	533	67	49	107	267	191	118	56	26	9	4	65	1521	6
Metais	3	68	25	10	8	22	18	11	7	2	1	-	9	184	0
Drogas de Abuso	8	24	7	12	53	73	19	11	2	2	-	-	8	219	0
Plantas	32	211	92	31	31	42	30	33	13	13	5	3	18	554	2
Alimentos	-	1	1	2	4	9	3	5	2	3	1	-	4	35	0
Na.Peç./Serpentes	1	57	135	188	163	306	338	331	241	117	45	6	24	1952	8
Na.Peç./Aranhas	18	200	194	116	164	377	410	350	242	177	84	29	63	2424	10
Na.Peç./Escorpiões	3	18	38	26	44	71	53	41	29	14	3	1	15	356	1
Outros an. peç./ven	14	161	267	183	123	215	258	202	156	94	31	10	59	1773	7
Na.não peçonhentos	20	190	144	105	139	287	226	212	123	79	34	9	74	1642	7
Desconhecido	11	45	27	19	22	40	43	39	21	9	5	2	15	298	1
Outro	9	46	14	12	8	16	10	8	3	6	1	-	10	143	0
TOTAL	566	5548	1664	1204	1967	3535	2857	2216	1323	731	347	107	669	22734	
%	2,49	24,40	7,32	5,30	8,65	15,55	12,57	9,75	5,82	3,22	1,53	0,47	2,94	100	

Tabela 3: Casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico e circunstância. Região Sul, 2001.

ANEXO VI

SINITOX

Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas – SINITOX

Tabela 57. Casos Registrados de Intoxicação Humana por Agente Tóxico e Sexo. Região Sul, 2001.

Sexo	Masculino	Feminino	Ignorado	Total	
Agente	Nº	Nº	Nº	Nº	%
Medicamentos	2013	3539	338	5890	25,91
Agrotóxicos/Usos Agrícola	1170	650	60	1880	8,27
Agrotóxico/Usos Doméstico	279	301	42	622	2,74
Produtos Veterinários	141	138	17	296	1,30
Raticidas	393	430	33	856	3,77
Domissanitários	900	829	105	1834	8,07
Cosméticos	106	135	14	255	1,12
Produtos Químicos Industriais	884	529	108	1521	6,69
Metais	90	79	15	184	0,81
Drogas de Abuso	139	73	7	219	0,96
Plantas	278	252	24	554	2,44
Alimentos	18	14	3	35	0,15
Animais Peç./Serpentes	1387	500	65	1952	8,59
Animais Peç./Aranha	1149	1175	100	2424	10,66
Animais Peç./Escorpiões	180	148	28	356	1,57
Outros Animais Peç./Venenosos	987	724	62	1773	7,80
Animais não Peçonhentos	735	808	99	1642	7,22
Desconhecido	143	133	22	298	1,31
Outro	66	66	11	143	0,63
Total	11058	10523	1153	22734	100
%	48,64	46,29	5,07	100	

Tabela 4: Casos Registrados de Intoxicação Humana por Agente Tóxico e Sexo. Região Sul, 2001.

ANEXO VII**ENDEREÇOS/INFORMAÇÕES**

Fiocruz:

www.fiocruz.br/cict/informacoes/intoxicacoeshumanas

Dra. Shirley de Campos:

www.drashirleydecampos.com.br

Centro de Informações Toxicológicas:

www.cit.sec.goc.br

Tel.: 0800 643 5252

ANEXO VIII

	ANTES	DEPOIS
Concepções alternativas errôneas (Funções...)	80%	20%
Não associam a Química conceituada com seu cotidiano	67%	3%
Não possuem hábito da leitura de rótulos	95%	2%
Não interpretam as informações contidas nos rótulos	95%	50%
Produtos químicos domésticos acondicionados em locais impróprios	93%	85%
Descuido no manuseio dos produtos químicos domésticos	30%	10%
Falta de interesse por endereços de emergência	99%	10%

Tabela 5: Registro estatístico realizado em cinco escolas da rede pública estadual de ensino da região de Criciúma-SC, perfazendo um total de 180 alunos, 2004.