

Organização

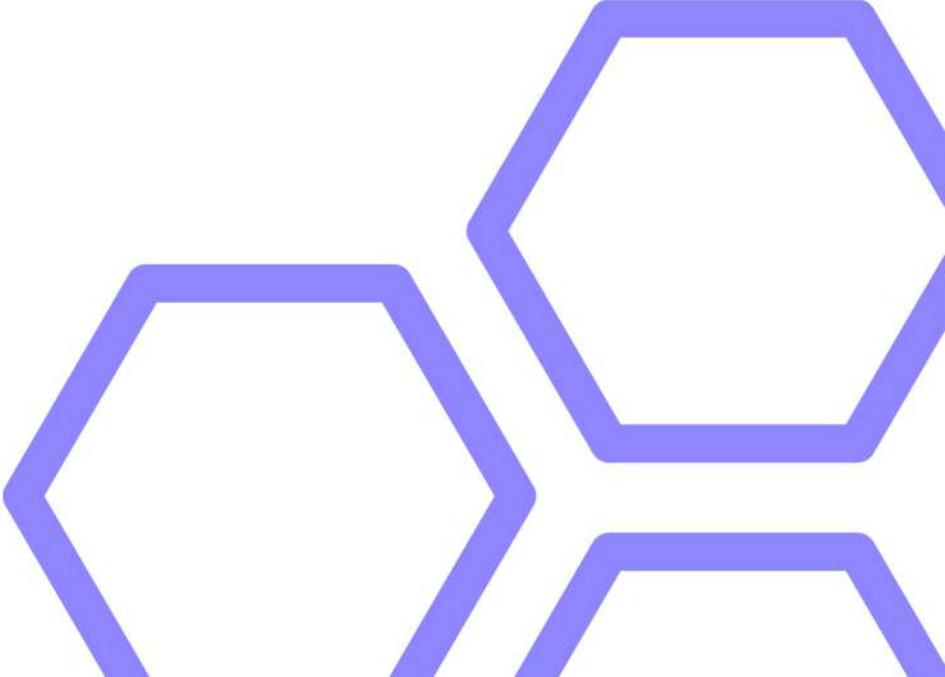
**Alcides Loureiro Santos
Carlos Eduardo Garção de Carvalho
Delcio Dias Marques
Gahelyka Aghta Pantano Souza**

Revisitando o ensino de química: trabalhos acadêmicos

Volume 1



Edufac



Revisitando o ensino de química: trabalhos acadêmicos - Vol. 1

Organização

Alcides Loureiro Santos
Carlos Eduardo Garção de Carvalho
Delcio Dias Marques
Gahelyka Agha Pantano Souza

Revisitando o ensino de química: trabalhos acadêmicos - Vol. 1

Alcides Loureiro Santos
Carlos Eduardo Garção de Carvalho
Delcio Dias Marques
Gahelyka Agha Pantano Souza
(org.)

ISBN: 978-65-88975-51-0

Copyright © Edufac 2023

Editora da Universidade Federal do Acre - Eufac
Rod. BR 364, Km 04 • Distrito Industrial
69920-900 • Rio Branco • Acre

Editora Afiliada - Feito Depósito Legal



Associação Brasileira
das Editoras Universitárias

Diretor da Eufac

Gilberto Mendes da Silveira Lobo

Coordenadora Geral da Eufac

Ângela Maria Poças

Conselho Editorial

Adelice dos Santos Souza, Ana Carolina Couto Matheus, André Ricardo Maia da Costa de Faro, Ângela Maria Poças (presidente), Antonio Gilson Gomes Mesquita, Carlos Eduardo Garção de Carvalho, Cristieli Sérgio de Menezes Oliveira, Dennys da Silva Reis, Esperidião Fecury Pinheiro de Lima, Francisco Aquinei Timóteo Queirós, Francisco Raimundo Alves Neto, Jáder Vanderlei Muniz de Souza, José Dourado de Souza, José Roberto de Lima Murad, Maria Aldecy Rodrigues de Lima, Rafael Marques Gonçalves (vice-presidente)

Coordenadora Comercial

Ormifran Pessoa Cavalcante

Diagramação

Marcelo Alves Ishii

Projeto Gráfico e Capa

Marcelo Alves Ishii

A Revisão Textual é de responsabilidade dos autores.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R454

Revisitando o ensino de química: trabalhos acadêmicos / organização Alcides Loureiro Santos [et. al.]. – Rio Branco: Edufac, 2023.

316 p. : il. color.

E-book no formato PDF.

Inclui referências bibliográficas.

ISBN: 978-65-88975-51-0

1. Química – Estudo e ensino. 2. Química – Trabalhos acadêmicos. 3. Ensino superior. I. Santos, Alcides Loureiro. II. Título.

CDD 22. ed. 540.7

SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	8
Anelise Maria Regiani	
CAPÍTULO 1	
UMA NOVA PROPOSTA PARA O ENSINO DAS FORÇAS INTERMOLECULARES NO ENSINO MÉDIO	9
Alcides Loureiro Santos	
Luís Carlos de Moraes	
CAPÍTULO 2	
BIODIESEL COMO EIXO TEMÁTICO PARA INTRODUÇÃO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DE QUÍMICA JUNTO A DISCENTES DO SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO.....	30
Thayna Maria Holanda de Souza	
Anelise Maria Regiani	
CAPÍTULO 3	
CONTRIBUIÇÃO AO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS EM ESCOLAS DE RIO BRANCO	47
Drielly Campos da Silva	
Ilmar Bernardo Graebner	
CAPÍTULO 4	
JORNAL ACREDITANDO NA QUÍMICA.....	66
Francisca Marizete da Silva Frota	
Luís Carlos de Moraes	
CAPÍTULO 5	
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ENSINAR SOBRE O TEMA SOLUÇÕES E CONCENTRAÇÕES NA QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO.....	80
Gleidiane Romão da Silva	
Luís Carlos de Moraes	
CAPÍTULO 6	
SHOW DE QUÍMICA - DESPERTANDO O ASPECTO CIENTÍFICO E LÚDICO EM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO PARA A DISCIPLINA DE QUÍMICA	95
Maria das Dores Marinho Pereira Rodrigues	
Rogerio Antonio Sartori	

CAPÍTULO 7

- ENSINO DE QUÍMICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL 110**
Silvone Calixto da Silva
Joseane Lima Martins

CAPÍTULO 8

- UMA PROPOSTA DE APRENDIZADO EM QUÍMICA: RECONHECIMENTO DE
FUNÇÕES ORGÂNICAS A PARTIR DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS EXISTENTES NOS TEMPEROS 117**
Alexandre Cavalcante Gomes
Luís Carlos de Moraes

CAPÍTULO 9

- EXPLORANDO A QUÍMICA ATRAVÉS DA ENERGIA DOS COMBUSTÍVEIS E
SUAS PROPRIEDADES 137**
Antonio Janailton da Silva Costa
Ilmar Bernardo Graebner

CAPÍTULO 10

- CONSTRUÇÃO DE UM BAFÔMETRO PARA O ESTUDO DE OXIRREDUÇÃO
NA APLICAÇÃO DE PRÁTICA EXPERIMENTAL PARA O ENSINO MÉDIO E
CONSCIENTIZAÇÃO SOCIAL 151**
Caio Piere Rola de Carvalho
Fernando Sérgio Escócio Drummond Viana de Faria

CAPÍTULO 11

- UMA ABORDAGEM ALTERNATIVA PARA O ENSINO DA FUNÇÃO ÁLCOOL EM QUÍMICA 171**
Francione Araújo de Souza
Luís Carlos de Moraes

CAPÍTULO 12

- A UTILIZAÇÃO DE INDICADOR ÁCIDO-BASE NO ENSINO MÉDIO E SUA
IMPORTÂNCIA NO DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS QUÍMICOS 187**
Luciano Alencar da Rocha
Ilmar Bernardo Graebner

CAPÍTULO 13

- PROPOSTA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DA QUÍMICA DOS
ENTORPECENTES NO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA PÚBLICA 207**
Maria da Glória Figueiredo Melo da Costa
Ilmar Bernard Graebner

CAPÍTULO 14

SOLUÇÃO-TAMPÃO: UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL USANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO..... 216

Maria de Jesus Nascimento Pontes

Fernando Sérgio Escócia Drummond Viana de Faria

CAPÍTULO 15

COMPREENDENDO A QUÍMICA DO EFEITO ESTUFA NO ENSINO MÉDIO..... 233

Rodinely Pereira da Costa

Fernando Sérgio Escócio Drummond Viana de Faria

CAPÍTULO 16

PROPOSTA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE INDICADORES ÁCIDO-BASE

NO ENSINO MÉDIO NAS ESCOLAS PÚBLICAS 242

André de Souza Cunha

Ilmar Bernardo Graebner

CAPÍTULO 17

DIFERENTES MODOS DE ABORDAR O ENSINO DE SOLUÇÕES EM

QUÍMICA NAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO 258

Bruna Cristina Borges dos Santos

Rogério Antônio Sartori

CAPÍTULO 18

APLICAÇÃO DE EXPERIMENTO DE QUÍMICA COM ABORDAGEM

CONSTRUTIVISTA PARA O ENSINO MÉDIO 269

Edna Facundo de Souza

Carlos Eduardo Garção de Carvalho

CAPÍTULO 19

A QUÍMICA DOS SABONETES SÓLIDOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS 286

Emanuela da Silva Queiroz

Delcio Dias Marques

CAPÍTULO 20

PRÁTICA EDUCACIONAL: O ENSINO DE POLÍMEROS PARA ALUNOS COM

DEFICIÊNCIA AUDITIVA 304

Janaina Rêgo de Oliveira Araújo

Nina Rosa Silva de Araújo

BIOGRAFIA BREVE DOS ORGANIZADORES 315

A presente obra é fruto de uma história de conquistas da Universidade Federal do Acre. Uma delas foi a implantação do Curso de Licenciatura em Química em 2005. Ao longo dos anos esse Curso formou a geração de professores que mudou as feições do Ensino de Química no Acre e continua formando docentes preocupados com a aprendizagem de seus futuros estudantes. Exemplos dessa formação encontramos nesse livro intitulado “Revisitando o ensino de química: trabalhos acadêmicos, volume 1”.

Esta obra compreende a coletânea de 20 Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), escritos por estudantes de diferentes turmas do Curso de Licenciatura em Química da UFAC. Todos os textos apresentam iniciativas didáticas realizadas em escolas de ensino médio de Rio Branco e trazem reflexões sobre o processo de ensino e de aprendizagem proposto. Os temas contemplam diversos aspectos do Ensino de Química. Alguns autores apresentam asserções para conteúdos típicos da química orgânica, como o estudo de funções orgânicas, ou da química geral, como soluções e suas unidades de concentração, ácidos e bases, por meio o uso de indicadores de pH e da compreensão do efeito tampão, e forças intermoleculares. Outros capítulos trazem o estudo e o debate de temas para o ensino de química, como construção de um bafômetro, a química dos entorpecentes, energia fornecida pelos combustíveis, síntese de biodiesel, estudo do efeito estufa e fabricação de sabão. O lúdico também está presente nesta obra nos capítulos que tratam sobre o *Jornal Acreditando na Química* e sobre o *Show da Química*. A discussão sobre o ensino de química no âmbito da educação especial é apresentada em capítulos que abordam aspectos para a inclusão de pessoas com deficiência visual em aulas de química e de estudantes surdos em aulas com o tema polímeros.

Vamos então à leitura! Vamos conhecer as propostas de ensino, seus contextos e ponderações advindas da prática docente. Sem dúvida, os trabalhos abarcados nesta obra contribuem para um Ensino de Química mais significativo.

Anelise Maria Regiani
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

UMA NOVA PROPOSTA PARA O ENSINO DAS FORÇAS INTERMOLECULARES NO ENSINO MÉDIO

Alcides Loureiro Santos

Luis Carlos de Moraes

O conhecimento científico e as formas de obtenção de informações têm sofrido mudanças profundas e constantes nas últimas décadas. Tais transformações vêm modificando o atual sistema educacional e ocasionando o surgimento de novas perspectivas e estratégias no que se refere aos procedimentos didáticos e pedagógicos que formam todo o processo de ensino-aprendizagem. Essa situação metamórfica tem sua gênese em vários fatores e conjunturas dentro do campo pedagógico, entretanto, foram as contemporâneas configurações no mundo do trabalho, na sofisticação dos meios de comunicação e na vida social que, mais significativamente, moldaram esse cenário. Nesse sentido é relevante destacar:

Vivemos num tempo de profundas transformações científicas e tecnológicas nos mais diversos setores da atividade humana, o que vem acarretando implicações diretas no modo de vida das pessoas, bem como nos âmbitos de formação, particularmente o sistema escolar. Isso requer processos de ensino e aprendizagem com novas propostas curriculares, contextualizadas, interdisciplinares, que possam inserir a população neste patamar de transição [...] (GEHLEN; AUTH, 2005).

Nesse contexto surge uma nova concepção do que é educação de qualidade e, conseqüentemente, os conceitos e funções do conhecimento científico, da escola, da docência e do alunado vêm sendo reformulados e adequados às novas exigências do mercado de trabalho, dos organismos internacionais e da sociedade de um modo geral. Entre as principais tendências pedagógicas que vêm sendo adotadas no sistema educacional, está o movimento de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Sobre isso, Schnetzler (2002) comenta:

Nesses termos, desde o final da década de 70, tem sido defendida a inclusão das relações CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade - nos cursos de ciências. A origem desse movimento pode ser explicada pelas conseqüências decorrentes do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade moderna e, portanto, na vida das pessoas, colocando a necessidade de os alunos adquirirem conhecimentos científicos que os levem a participar como cidadãos na sociedade, de forma ativa

e crítica, pela tomada de decisões. Isso significa que os conteúdos de ensino não podem se restringir à lógica interna das disciplinas científicas, valorizando exclusivamente o conhecimento de teorias e fatos científicos, mas sim, reelaborando-os e relacionando-os com temas sociais relevantes.

A função docente passa a ser vista sob outra visão diferente. O professor deixa de ser considerado o detentor do conhecimento de sua disciplina, passando a exercer o papel de organizador do trabalho pedagógico e mediador/orientador do processo de ensino-aprendizagem, exigindo da área docente uma participação mais efetiva, um maior interesse profissional e a compreensão da importância social da escola. Ou seja, o papel do docente consiste em intermediar os significados, porque é ele quem traça os objetivos pelos quais os estudantes vão apresentar suas compreensões, seja dos conteúdos, dos conceitos, de uma situação em estudo, ou de um tema. Desta forma, há sempre uma intenção, uma finalidade nas atividades realizadas no contexto escolar.

Porém, a reformulação da função docente ainda não se tornou realidade em grande parte das escolas do Brasil. Isso, em parte, se deve a má formação de professores nos cursos superiores. Um importante ponto a ser considerado, explicitado ainda por Schnetzler (2002), referente ao papel do professor é:

Mesmo com relação ao conhecimento ou domínio do conteúdo a ser ensinado, a literatura revela que tal necessidade docente vai além do que habitualmente é contemplado nos cursos de formação inicial, implicando conhecimentos profissionais relacionados à história e filosofia das ciências, a orientações metodológicas empregadas na construção de conhecimento científico, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e perspectivas do desenvolvimento científico.

O conceito de ser docente, por sua vez, não pode agora se restringir em aquele que ensina, todavia, deve ser ampliado no intuito de educar (formar) cidadãos críticos e ativos em uma sociedade. Essa ideia é bem expressada da seguinte maneira:

[...] e o professor se torna o responsável por criar zonas de desenvolvimento proximal, ou seja, proporciona condições e situações para que o aluno transforme e desenvolva em sua mente um processo cognitivo mais significativo (CABRERA; SALVI, 2005).

Como a ideia do que é ser aluno ou do que é ser professor tem sofrido alterações, conseqüentemente, as funções da escola também passam a ser concebidas de maneira diferente. Nesse aspecto, ela deve cumprir seu papel de tal forma a estabelecer uma intrínseca relação entre trabalho, ciência e cultura; sem, por sua vez, ser descaracterizada pela sociedade perdendo seu sentido e função educadora.

É dentro desse contexto que surgem reformulações na política educacional brasileira, baseadas principalmente na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) e nos novos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). De uma maneira bem geral e simplista, podemos afirmar que esses documentos convergem para um mesmo fim, o de efetuar de maneira consolidada e eficiente a transição completa entre o modo

tradicional do processo de ensino-aprendizagem, para a atual tendência de formação cidadã do aluno, abrangendo os aspectos de multi e interdisciplinaridade, além do tripé do CTS. Fica estabelecido, por exemplo, que o ensino médio incorpora a característica de terminalidade, significando a oportunidade que todos os cidadãos devem ter de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no ensino fundamental; aprimorando o educando como pessoa humana, além de possibilitar o prosseguimento dos estudos e garantir a preparação básica para o trabalho e a cidadania. Dessa forma, o ensino médio deixaria de atender simplesmente às demandas do mercado de trabalho, sob a visão do eficientismo profissional exigidos, por sua vez, pelos Organismos Internacionais, como o Banco Mundial. Contudo, é importante relevar que atualmente no país, mais especificamente no Acre, essa é uma situação que preocupa tanto os Organismos Internacionais como as novas tendências educacionais. Pois, como afirma os Referenciais Curriculares do Estado do Acre (ACRE, 2005):

O que temos hoje é uma escola que não corresponde às necessidades sociais nem às do mercado de trabalho, em razão do seu caráter elitista e excludente, cabendo ao aluno apenas o papel de receptor de grande quantidade de informações.

Esse mesmo documento do referente ao ensino médio no Acre critica de maneira explícita a atual maneira em que o processo de ensino-aprendizagem vem sendo conduzido, a saber (ACRE, 2005):

O conhecimento é apresentado aos alunos como construção alienígena, sem vinculação com o mundo dos homens e os problemas do cotidiano, não tem serventia para o cidadão comum. Ocorre que, ao apresentarmos a ciência desvinculada de sua aplicabilidade, no fundo se está sendo anticientífico, uma vez que, o que convencionamos chamar de conhecimento científico nada mais é do que a sistematização do resultado da ação transformadora do homem sobre a natureza, para garantir a reprodução da vida.

Essa abordagem da situação da educação no Estado parece ser dramática, porém, é de fato evidenciada pela sociedade e vivenciada por todos os sujeitos que estão diretamente envolvidos no ambiente escolar. Essa realidade vem produzindo pessoas despreparadas para o mercado e alienados dos aspectos sociais. Porém, o que se espera dos jovens, em sua formação, é que tenham um aprendizado que os ajude a desenvolver a curiosidade sobre a os aspectos naturais, econômicos, políticos e sociais, contribuindo assim para que eles se tornem cidadãos participantes, desenvolvendo possibilidades para tecer questionamentos acerca de questões cotidianas, fazendo investigações e previsões e propondo soluções ou alternativas para algumas das diversas situações que tiverem de enfrentar. Nessa formação cidadã, a escola precisa oferecer as ferramentas necessárias para as novas descobertas, para que este cidadão seja capaz de navegar por tantas informações, mas que também sejam capazes de selecioná-las, correlacioná-las e avaliá-las. E, por isso, o ensino não pode ser

pensado de forma fragmentada, porque nem os alunos, nem o mundo no qual estão inseridos se apresentam desta forma.

Visto que, o que se presencia na prática docente é que a maioria dos jovens estudantes, principalmente os da rede pública periférica, é desinteressada pelos conteúdos trabalhados; veem a escola como um ponto de encontro com os amigos e que, se fosse possível, gostariam de não serem avaliados, ou simplesmente fossem considerados aptos para ingressar de maneira direta nas séries posteriores. Além disso, como é possível ter aluno/cidadão na primeira série do ensino médio capaz de refletir sobre os conhecimentos a ele apresentados, sendo que este próprio aluno passou por um ensino fundamental desvinculado de sua realidade cotidiana e que é constituído por aspectos claramente tradicionais como, por exemplo, a separação rigorosa dos conteúdos? É relevante também destacar que a maioria dos alunos do Brasil não possui uma carga cultural bem desenvolvida, visto que pertencem a classes sociais e econômicas consideradas subdesenvolvidas ou menos favorecida, cujo acesso a livros e fontes de informações culturais é ainda muito precária.

Para que os objetivos da educação sejam realmente alcançados nas escolas é necessário que as relações entre aluno/professor deixem de ser uma subordinação para se tornar uma interação mútua em que ambos possam contribuir para o aprendizado do outro. Nesse sentido é importante destacar que:

Para que o processo ensino/aprendizagem tenha êxito, é necessária uma interação entre aluno-professor, de modo que o professor e sua prática pedagógica oportunize condições para que o aluno explore seu conhecimento e consiga reconstruí-lo interagindo uns com os outros na busca de resoluções de situações problemas. Além disso, é importante resgatar o prazer de estudar pelos discentes por meio da valorização da criatividade e do pensamento, da inserção ao uso de novas metodologias na busca de motivação para uma aprendizagem mais significativa, procurando promover um ambiente construtivista com integração entre os professores e os seus conteúdos de ensino, na tentativa de evitar o enfadonho, o comodismo, o desinteresse e o desânimo. (CABRERA; SALVI, 2005).

Dentro desse contexto, os conhecimentos sobre ciências, mais especificamente de química, ganham atribuições importantes dentro da formação cidadã do aluno. A relevância do ensino de química consiste na sua especificidade e no seu modo de questionar a natureza e as transformações por ela sofridas. A função do ensino de química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido.

A química estrutura-se, então, como um conhecimento que se estabelece mediante relações complexas e dinâmicas que envolvem em três princípios bem específicos, que por sua vez podem ser assim definidos: As transformações químicas, Os materiais e suas propriedades e Os modelos explicativos. Desta forma, a química contribui para a formação crítica e reflexiva, desenvolvendo o raciocínio lógico e capacitando assim o educando para participar

na solução de problemas que, eventualmente, ocorrerão na sua vida prática profissional e social.

O ensino de química, e das ciências em geral, não deve se restringir em adquirir conhecimentos científicos. Formar cidadãos capazes de distinguir fatos e fenômenos cientificamente consistentes e não consistentes deve, identicamente, ser outro objetivo a ser perseguido no processo de ensino aprendizagem. Tal competência será uma ferramenta importante para que a pessoa possa ser um cidadão ativo e consciente, pois sua vida será sempre atravessada por tomada de decisões.

Contudo, a atual situação do ensino de química é caracterizada como um grupo de conhecimentos desvinculados da realidade do aluno, pois se restringem a transmissões de definições, modelos e leis isolados, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo memorização restrita e baixos níveis cognitivos. Enfatizam-se muitas classificações (reações, ácidos, bases, fórmulas etc.), que não representam aprendizagem significativa do conhecimento e não transformam o papel da aprendizagem da linguagem química que deve ser uma ferramenta e não um fim em si mesmo.

O aluno, na maioria das vezes, não consegue perceber a importância e a relação dos conteúdos estudados na sala de aula com sua vida, como se ele estivesse a par de todas as transformações e leis naturais que regem o mundo no qual ele está inserido. Isso pode ser explicado de acordo com os ideais do que é o conhecimento e o que é a informação. O conhecimento é a seleção de informações que propiciem intervenções e julgamentos práticos, como, por exemplo, o entendimento de equipamentos e de procedimentos técnicos, a obtenção e análise de informações, a avaliação de riscos e benefícios em processos tecnológicos.

Desta forma, as informações só terão poder transformador se forem acompanhadas de atitudes ativas que intervenham no mundo social onde foram criadas. Ou seja, o que temos hoje, em sua maioria, são escolas que informam aos alunos dados, leis, definições, regras etc. e não conhecimentos elaborados dentro de um contexto social consciente e relevante para a vida da sociedade como um todo. Nesse aspecto, o ensino de química tem se apresentado como um dos mais desvinculados da realidade cotidiana dos alunos, pois tem sido abordado de maneira conteudista e, conseqüentemente, segregado dos aspectos inerentes a formação para a cidadania. Isso pode ser verificado em Rezzadori e Cunha (2005):

Quando se fala em ensino de química, logo se assimila a baixa qualidade das propostas de ensino, principalmente quanto ao uso exclusivo de livros didáticos mais comumente utilizados pelos professores e quanto à compreensão que os alunos do Ensino Médio têm a respeito da química.

A elaboração de materiais de ensino e esforços conjuntos com os professores é de fundamental importância, caso contrário, o movimento de renovação do ensino de ciências, principalmente do ensino de química, dificilmente alcançará seus objetivos. Sendo assim, é necessária a utilização de um modelo organizacional conceitual que aborde os temas dentro

da contextualização da realidade brasileira, envolvendo os aspectos interdisciplinares e do movimento de CTS. Esse novo paradigma de educação para a cidadania vem alterar significativamente a atual forma de ensino de química, propondo novos conteúdos, metodologias, organização do processo de ensino aprendizagem e métodos de avaliação.

Um aspecto importante para a concretização dos aspectos sociais, relacionados com o ensino de química, é a prática experimental. Conforme afirma Maldaner (2000):

A atividade experimental da química, como qualquer ciência, é aproximar os objetos concretos das descrições teóricas criadas, produzindo idealizações e, com isso, produzindo sempre mais conhecimento sobre esses objetos e, dialeticamente, produzindo melhor matéria prima, melhores meios de produção teórica, novas relações produtivas e novos contextos sociais e legais da atividade produtiva intelectual.

Além da prática experimental, o professor de química deve buscar outros métodos de ensino que possam deixar o ambiente em sala de aula mais eficaz e produtivo. Desta forma, o processo de ensinar não ficará restrito ao livro didático que, muitas vezes não contempla os aspectos relacionados com o dia a dia dos discentes. Nesse sentido, novamente Rezzadori e Cunha (2005) afirmam:

O início de uma mudança na prática pedagógica pode dar-se a partir da produção de material didático a ser utilizado em sala de aula, pois esta tarefa coloca o profissional diante de um conjunto de escolhas que contribui muito para a sua formação e melhora a qualidade do ensino. Dentre estas escolhas, está a tomada de decisão quanto ao tipo e complexidade do conteúdo escolar a ensinar, o espaço/tempo e os recursos disponíveis. Ao produzir e experimentar materiais didáticos elaborados por ele, o docente, além de avaliar a qualidade e a eficiência dos materiais a serem utilizados, se mostra um profissional comprometido com a transformação do fazer pedagógico na escola. É tarefa também de o professor envolver os alunos em discussões de problemas que lhes são mais próximos.

O avanço da informática trouxe uma ferramenta em potencial para uma fazer parte dos recursos didáticos que o professor dispõe para ministrar suas aulas, o computador. Eichler e Pino (2000), discorrendo sobre esse assunto, comentam:

[...] supõe-se que a união de recursos tecnológicos e humanos com a disponibilidade de ferramentas qualificadas para a aprendizagem poderá resultar em inovações nas estratégias e metodologias de ensino e/ou aprendizagem das diversas áreas de conhecimento. [...]. No panorama tecnológico atual, existem diversas alternativas para a aprendizagem com o uso do computador, tais como a comunicação e a consulta de informações distribuídas pela Internet ou o uso de softwares educacionais.

Ainda enfatizando o uso de computadores como instrumento no processo de ensino-aprendizagem, Giordan (1999) descreve que:

Acreditamos que as simulações computacionais podem ser orquestradamente articuladas com atividades de ensino, sendo, portanto, mais um instrumento de mediação entre o sujeito, seu mundo e o conhecimento científico. Para tanto,

há que se experimentar e teorizar muito sobre a educação científica, com um olho no passado e outro no futuro, mas, sobretudo com a consciência viva no presente.

Com base nos aspectos pedagógicos apresentados e nas novas tendências para o ensino de química, este trabalho foi desenvolvido, visando concretizar os aspectos aqui apresentados no ambiente escolar. Como os conhecimentos químicos abordam temas específicos, mas que convergem para um fim o estudo da matéria, o presente trabalho direcionou suas pesquisas e análises para o tema forças intermoleculares, ou seja, as forças de atração e repulsão mútuas que ocorrem entre as moléculas. As forças intermoleculares é um dos conteúdos trabalhados no ensino médio, geralmente dentro do estudo das ligações químicas que, por sua vez, costuma ser abordado no primeiro ano desse ensino. Entretanto, suas abordagens estão presentes em vários outros conteúdos de química e, também, de biologia (no que se trata das forças responsáveis pela união das moléculas da vida, como o DNA - ácido desoxirribonucleico). Mostrando assim que se trata de um assunto importante e que permite o estabelecimento de relações interdisciplinares, além de estar presente no cotidiano das pessoas em várias situações como, por exemplo, no ato de se lavar com sabão.

As interações intermoleculares estão relacionadas diretamente com várias propriedades químicas e físico-químicas da matéria, tais como: solubilidade, pontos de fusão e ebulição, densidade, poder de eluição, tensão superficial, características dos solventes orgânicos, viscosidade, absorção, miscibilidade etc. Sendo assim, uma nova proposta de ensino das forças intermoleculares foi elaborada e aplicada no intuito de promover melhorias no processo de ensino-aprendizagem do tema e, conseqüentemente, da química de um modo geral.

Essa nova proposta de ensino visou concretizar as tendências pedagógicas relacionadas ao movimento de Ciência, Tecnologia e Sociedade, os aspectos interdisciplinares e as contextualizações, a partir do tema das forças intermoleculares, conteúdo que é abordado no ensino médio de química. Nesse sentido, destaca-se o intuito de contribuir na formação de alunos com capacidade de reconhecer a importância dos fenômenos químicos e físico-químicos que estão presentes em seu dia a dia, tornando-os cidadãos mais conscientes.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Com o intuito de verificar a concepção do alunado sobre o conhecimento de química e, mais especificamente, sobre o tema de forças intermoleculares, foram aplicados questionários em duas turmas da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professora Berta Vieira de Andrade situada na Rua Santa Inês, nº 1427, Bairro São Francisco, CEP: 69.909-021, Rio Branco - AC e duas no Colégio de Aplicação sito na Av. Getúlio Vargas, nº. 654, CEP: 69900-150, Centro, Rio Branco - AC.

ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS DE SONDAÇÃO

Os questionários aplicados não foram acompanhados dos termos de conhecimento livre e esclarecidos (TCLE) porque não levantavam questões que possam ser consideradas constrangedoras aos alunos. Além disso, os alunos não se identificaram e nem foram obrigados a responder as questões. Estas, por sua vez, somente visaram obter informações sobre opiniões, situações e sobre o grau de entendimento dos alunos sobre os aspectos abordados no projeto.

Na escola estadual Prof.^a Berta Vieira de Andrade, foram entrevistados, por meio desses questionários, um total de 51 alunos. Enquanto no Colégio de Aplicação a amostra total foi de 34 alunos. Os resultados dos questionários iniciais não serão apresentados neste capítulo, podendo ser consultado no TCC integral.

METODOLOGIA APLICADA NAS AULAS

A execução deste trabalho ocorreu em duas turmas da Escola Berta Vieira de Andrade e em duas do Colégio de aplicação, ambas no período vespertino. Geralmente, o tema de forças intermoleculares é abordado na primeira série do ensino médio, todavia os professores preferiram desenvolver as aulas em turmas de terceiro ano, pois consideraram que, desta forma, fosse possível a discussão mais profunda do tema, além de abordar aspectos referentes às forças intermoleculares nos compostos orgânicos. Nesse ponto, foi possível verificar se os professores não concordam integralmente com a distribuição dos conteúdos de química no ensino médio. Sendo assim, a metodologia apresentada a seguir, referente ao desenvolvimento deste trabalho nas escolas, que consiste em uma nova proposta de ensino das forças intermoleculares, pode ser trabalhada tanto no primeiro como no terceiro anos do ensino médio, cabendo ao docente fazer as modificações e adequações necessárias.

Sabe-se que o tema de forças intermoleculares é um tópico pequeno se comparado a outros como: modelos atômicos, funções inorgânicas, soluções, equilíbrio químico e funções orgânicas; por isso, é de se esperar que os docentes não reservem muitas horas/aulas para o desenvolvimento deste tema. Por esse motivo, a prática de ensino aplicada ficou restrita a três horas/aula, o que equivale a 150 minutos. Dessa forma, o tempo necessário para o desenvolvimento dos conceitos teóricos e da parte experimental, não atrapalhou os professores no desenvolvimento do restante do ano letivo.

Com a intenção de desenvolver um aprendizado mais consistente do tema das forças intermoleculares, além dos resultados obtidos pelos questionários, a metodologia de ensino proposta foi composta de aulas teóricas e experimentais.

Antes das aulas começarem efetivamente, os materiais necessários para efetuar os procedimentos experimentais foram preparados previamente para que assim não ocorressem perdas de tempo, visto que as aulas deveriam ser ministradas em um tempo relativamente curto. É importante, desde já, esclarecer que os experimentos, antes de serem apli-

cados na sala de aula, foram testados para que contratempos e acidentes fossem evitados. Os outros recursos didáticos também foram previamente organizados. O computador foi levado à sala de aula (no Colégio de Aplicação usou-se um notebook), ligado e conectado ao aparelho de projeção (Datashow).

A primeira intervenção didática realizada nas aulas foi à entrega de um material de apoio contendo os principais tópicos e conceitos que seriam explanados no decorrer das discussões. A elaboração desse material didático teve o intuito de fornecer aos alunos um breve resumo das forças intermoleculares, desta forma eles teriam algo que pudesse ser consultado posteriormente. É evidente que esse material não continha todos os conceitos, definições, exemplos cotidianos ou outras abordagens inerentes ao estudo das forças intermoleculares; contudo foram apresentados os conceitos teóricos básicos que são indispensáveis no estudo desse tema. Ainda sobre esse material didático, é importante destacar que ele, fazendo parte dessa nova proposta de ensino das forças intermoleculares, pode ser usado pelos professores do ensino médio no intuito de ampliar e melhorar aquilo que os livros didáticos já trazem sobre o tema.

Em todas as turmas trabalhadas, após a distribuição do material de apoio, foi realizada alguma demonstração experimental relacionada com as forças intermoleculares. Isso foi realizado desta maneira porque é importante que os alunos consigam atribuir significados e fatos aos conteúdos estudados, sendo que, além de despertar o interesse dos alunos, a prática experimental abre possibilidades de discussões que podem servir de base para a apresentação do conteúdo teórico.

É importante deixar claro que as atividades experimentais não foram iguais em todas as turmas, pois não houve tempo suficiente para a aplicação de cada uma delas em todas as turmas. Com a intenção de diversificar as aulas, a ordem dos experimentos aplicados não foi a mesma em todas as turmas. Todavia, buscou-se ao máximo contemplar, através das atividades experimentais, os conceitos teóricos que seriam abordados, a fim de minimizar as diferenças nas aulas aplicadas em cada turma de cada escola. As práticas experimentais desenvolvidas foram as seguintes:

- a) determinação da porcentagem de álcool na gasolina;
- b) verificação da ação dos detergentes;
- c) teste de solubilidade de substâncias sólidas em solventes diversos;
- d) teste de miscibilidade;
- e) extração com solventes.

Os experimentos não foram realizados somente no início das aulas, mas também no fim. Sendo que estes serviram para consolidar o conteúdo teórico trabalhado. Ressalta-se que não serão apresentadas discussões amplas (mas, apenas alguns comentários) sobre os experimentos, visto que isso deverá ser desenvolvido pelo docente durante a prática, juntamente com a participação dos alunos. É importante notar que os experimentos trabalhados

são feitos com materiais de baixo custo e sem grandes perigos à saúde humana. Porém, é indispensável tomar precauções quanto aos produtos usados. Evitar deixar produtos inflamáveis perto de fontes de ignição, não beber, ingerir ou inalar produtos que possam trazer riscos às pessoas. Por isso, é altamente recomendável que as práticas sejam desenvolvidas pelo professor, desde que este esteja preparado para realizá-las.

Após a apresentação do experimento inicial que, na maioria das turmas, foi a verificação da ação dos detergentes, deu-se início as discussões sobre os conceitos inerentes ao estudo das forças intermoleculares. A parte teórica consistia em uma breve exposição dos conceitos indispensáveis para o aprendizado do tema, tais como eletronegatividade, polaridade das ligações e das moléculas e de geometria molecular; sendo posteriormente abordados as definições e os tipos de interações intermoleculares.

A parte teórica das aulas foi ministrada através de apresentação em slides e com o uso do quadro (negro, na escola Berta Vieira, e, branco, no Colégio de Aplicação). A sequência dos tópicos seguiu basicamente o material de apoio disponibilizado aos alunos.

A contextualização dos conhecimentos trabalhados foi realizada com várias abordagens relacionadas com o cotidiano dos alunos. As principais discussões, nesse sentido, voltaram-se para a função e importância do uso de sabões e detergentes. Nesse momento foi explicado como ocorre o mecanismo de limpeza provocado pelos sabões. Também se discutiu sobre os problemas ambientais que o descarte de detergentes, principalmente os não biodegradáveis, nos rios e lagos, pode ocasionar; ainda nesse ponto foram discutidos conceitos relacionados com o tema como, por exemplo, viscosidade. Essa etapa das aulas objetivou atribuir significados aos conceitos estudados para que, assim, os alunos conseguissem assimilar esses conceitos da melhor maneira possível.

Buscando-se concretizar os aspectos relacionados às ideias de multi e interdisciplinaridade, foram abordados aspectos relacionados com a biologia. Por exemplo, promoveram-se discussões sobre as interações entre biomoléculas (DNA, RNA etc.) e sua importância no funcionamento correto do corpo humano.

Durante as aulas sempre se buscou apresentar aos alunos visualizações tridimensionais das moléculas que foram usadas como exemplos dentro de certa abordagem. Nesse aspecto, o programa *ChemSketch/ACD Labs 11.0 free* foi de grande serventia. Pois, além de mostrar como as estruturas moleculares estão dispostas espacialmente, ele possibilitou a visualização em três dimensões de várias maneiras diferentes e fazer rotações dinâmicas. Esse foi um dos momentos que mais chamou a atenção dos alunos, visto que eles ficaram surpreendidos e atentos às diversas formas que as moléculas adquiriam, fazendo assim mais questionamentos referentes ao tema das forças intermoleculares. Nesse sentido, pôde-se observar que a utilização de computadores e programas educacionais proporciona uma aula mais dinâmica e produtiva. Sendo assim, além do material de apoio, de um experimen-

to inicial e de abordagens contextualizadas com o cotidiano dos alunos, a utilização dessas tecnologias integra essa nova proposta de ensino das forças intermoleculares.

Ainda referente ao desenvolvimento das aulas, outro recurso usado foi o modelo de bolas de isopor e palitos para representar moléculas espacialmente. Com o objetivo de complementar as discussões feitas com o uso do programa ChemSketch/ACD Labs 11.0 free, algumas moléculas (as mais simples como a da água, H_2O , e do gás metano, CH_4) foram montadas com bolas de isopor coloridas (representando os átomos) unidas por palito de dente (representando as ligações covalentes). Esse recurso apresenta-se como mais uma proposta de material didático que os docentes podem utilizar para ministrar suas aulas de geometria molecular e, por conseguinte, de forças intermoleculares, além disso, o custo desse material é relativamente baixo.

Após a abordagem conceitual do tema, no fim das aulas, como já foi mencionado, foram realizadas outras atividades experimentais. Sendo que os alunos foram questionados para verificar se, após terem estudado os conceitos básicos, conseguiriam apresentar explicações coerentes sobre os fenômenos experimentais observados.

Ao fim das aulas, foi solicitado aos discentes que respondessem um questionário de seis questões de múltipla escolha, avaliando a prática desenvolvida em sua sala.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os questionários de sondagem nas escolas foram essenciais, pois eles nortearam a execução do projeto no sentido de saber como este desenvolveria uma nova proposta de ensino das forças intermoleculares para o nível médio. As tendências observadas a partir da análise dessa primeira etapa apontaram que o conhecimento de química é importante para a formação do aluno como cidadão dentro da sociedade no qual está inserido. Porém, esse conhecimento tem se apresentado muitas vezes sem sentido prático na vida desses alunos e desvinculado de aspectos socioculturais (Apêndice A).

ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS APLICADOS APÓS AS AULAS

Um dos problemas verificados foi que os alunos apresentam dificuldades para assimilar o conteúdo e, conseqüentemente, isso ocasiona desinteresses no que se refere, não só ao aprendizado do tema, mas dos conhecimentos químicos de um modo geral. Todavia, verificou-se que os alunos consideram importante e essencial a realização de aulas experimentais, mesmo sem um laboratório apropriado, o que propicia um maior estímulo nas aulas de química. Desta forma, as aulas foram elaboradas e planejadas de tal maneira que as demonstrações experimentais tivessem maior ênfase. As aulas teóricas, por sua vez, consistiram em exposições teóricas contextualizada, buscando assim dar significações práticas dos conceitos abordados.

As questões aplicadas aos alunos nessa etapa não intencionavam uma avaliação tradicional com atribuições de notas ou outras pontuações. Visavam, entretanto, obter as opi-

niões sobre a prática de ensino aplicada e, mais especificamente, verificar se essa proposta de ensino alcançou os aspectos teóricos, experimentais e contextuais que ela propunha.

Analogamente aos questionários de sondagem, os questionários aplicados após as aulas foram realizados em duas turmas de cada escola. Ressalta-se que os questionários referentes à mesma escola foram contados juntos, restando, assim, dois grupos de dados gerais, um da escola Berta Vieira de Andrade e outro do Colégio de Aplicação. Neste último, o número de alunos que responderam ao questionário foi de 32, e na escola Berta Vieira foi de 46.

O questionário consistiu em seis questões objetivas, sendo que os alunos poderiam escolher apenas uma das opções. Essas questões estão relacionadas com as práticas experimentais e aulas teóricas descritas no item anterior (metodologia aplicada nas aulas).

A primeira questão aplicada foi a seguinte:

1ª Questão: Avalie a Prática de Ensino:

() Ótima () Boa () Ruim () Não opinaram

Objetivo dessa primeira questão foi de verificar se a prática de ensino aplicada durante as aulas foi significativa para o aprendizado do aluno. Os resultados obtidos estão representados nas figuras 1 e 2.

Figura 1 - Opinião dos alunos sobre a prática de ensino (Escola Berta Vieira)

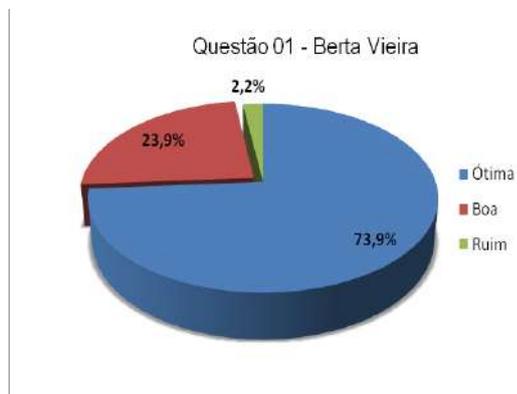


Figura 2 - Opinião dos alunos sobre a prática de ensino (Colégio de Aplicação)



A grande maioria dos alunos, em ambas as escolas, consideram ótima a prática desenvolvida. Mesmo sabendo que uma considerável amostra de alunos não classifica como ótima essa metodologia de ensino, o resultado obtido foi extremamente positivo, visto que, essa parcela a considera como boa. Dos 78 alunos que responderam ao questionário, apenas um considerou ruim a prática desenvolvida, evidenciando, assim, muita aceitação por parte dos alunos. Mostra também que a prática de ensino desenvolvida motivou os alunos, tendo como resposta o interesse demonstrado por eles durante as aulas.

É importante esclarecer que uma prática de ensino pode se apresentar eficiente em uma escola e não alcançar bons resultados em outra. Essa situação se deve a vários fatores que influem no processo de ensino aprendizagem. Por isso, para que a prática

seja desenvolvida de maneira positiva em uma sala de aula, o docente deve conhecer as dificuldades conceituais e o nível de entendimento de seus alunos, e deve fazer adaptações e/ou modificações necessárias para atender sua classe de discentes da melhor maneira possível. Essas alterações, por exemplo, podem estar relacionadas à realidade social e cultural dos alunos. Esse ponto pode ser verificado e discutido a partir da análise dos resultados da segunda questão do questionário, onde os alunos foram indagados sobre a relação entre a prática de ensino aplicada com o seu cotidiano.

2ª Questão: Ela condiz com sua realidade cotidiana:

() Sim () Às vezes () Não

O cotidiano do aluno é um ponto essencial para ser analisado. Pois, é a partir das relações que os alunos estabelecem entre os conhecimentos aprendidos na escola com aqueles relacionados à vida social, cultural e econômica. Dessa forma, eles encontram meios que propiciam uma melhor assimilação de tais conhecimentos. As figuras 3 e 4 mostram as opiniões dos alunos referentes a esse questionamento.

Figura 3 - Respostas dos alunos em considerar a prática e sua relação com o cotidiano (Berta Vieira)

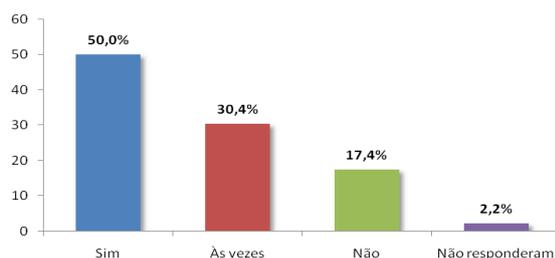
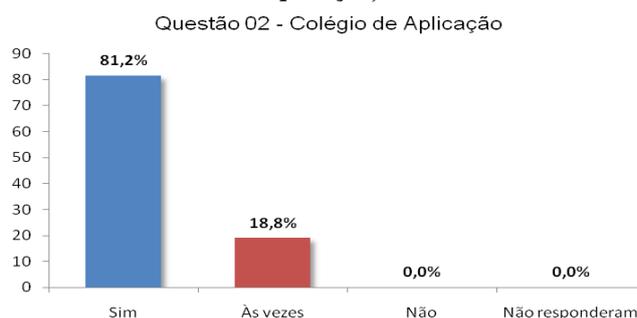


Figura 4 - Respostas dos alunos em considerar a prática e sua relação com o cotidiano (Colégio de Aplicação)



Nesse aspecto, foi possível verificar que a grande maioria dos alunos conseguiu estabelecer relações entre a prática de ensino desenvolvida durante as aulas com o seu dia a dia. Esse resultado confirma que, como era objetivo deste trabalho, as contextualizações trabalhadas conseguiram atribuir significados aos conteúdos referentes ao estudo das forças intermoleculares.

Os gráficos também apontam para uma tendência: os alunos do Colégio de Aplicação conseguiram encontrar mais relações entre a prática de ensino com o seu cotidiano do que os da escola Berta Vieira de Andrade. Essa diferença não pode ser atribuída exclusivamente à prática aplicada, pois elas foram praticamente iguais em ambas as escolas. O material didático usado foi o mesmo, os experimentos aplicados foram também os mesmos, as apresentações em slides e a visualização das moléculas tridimensionalmente com o uso do programa *ChemSketch/ACD Labs 11.0 free* também foram realizadas de modo semelhante nas quatro turmas trabalhadas. Enfatizando o uso desse *software*, foi possível verificar que, em ambas as escolas, os alunos prestaram muita atenção nas representações das moléculas projetadas com o uso do *Datashow*. Esse material didático melhorou o grau de abstração

dos alunos, pois estes deixaram de visualizar estruturas planas (Figura 5) para visualizarem estruturas tridimensionais (Figura 6), e criou um ambiente mais interativo nas aulas.

Figura 5 - Representação plana de uma molécula (2,2,4-trimetilpentano) mostrada nas aulas

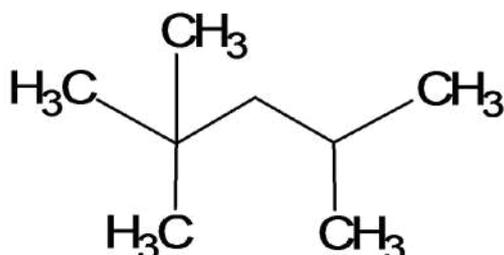
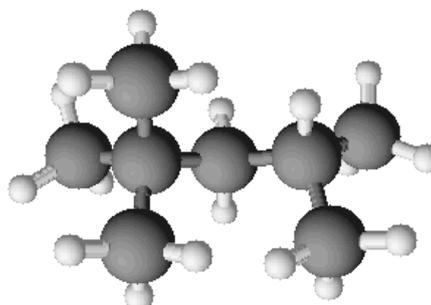


Figura 6 - Representação tridimensional de uma molécula (2,2,4-trimetilpentano) mostrada nas aulas, com direito à rotação da molécula e de grupos funcionais no espaço.



Nesse sentido, uma possível explicação para essa diferença reside no fato dos discentes do Colégio de Aplicação possuírem maior disponibilidade de material didático, suas salas são bem climatizadas (diferentemente das salas de aula da escola Berta Vieira). E por se tratar de um colégio central de Rio Branco, supõe-se que seus alunos possuam maiores condições econômicas e culturais. Entretanto, mesmo a escola Berta Vieira pertencendo à periferia da cidade, os resultados apontam que é possível, a partir de metodologias que considerem o cotidiano do aluno, alcançar resultados no processo de ensino aprendizagem mais eficientes do que aqueles tradicionais.

Uma análise mais voltada para a parte teórica dos conteúdos trabalhados dentro do ensino das forças intermoleculares aponta que a utilização de metodologias que incorporem aspectos sociais, culturais e interdisciplinares, não pode deturpar o real significado científico dos conhecimentos de uma determinada área da ciência. Sendo assim, uma boa prática de ensino deve, além de estabelecer relações e significações inseridas dentro do contexto social do aluno, manter e ampliar a teoria de um determinado tema, como no caso deste trabalho sobre as forças intermoleculares. Dentro desse sentido, a questão três do questionário aplicado aos alunos, após as aulas ministradas, visou obter informações sobre o grau que a prática de ensino trabalhada abordou os aspectos teóricos do tema.

3ª Questão: Ela ilustra bem a parte teórica envolvida:

Sim Em parte Não

Figura 7 - Opinião dos alunos sobre se a prática abordada ilustra a teoria envolvida (Berta Vieira)

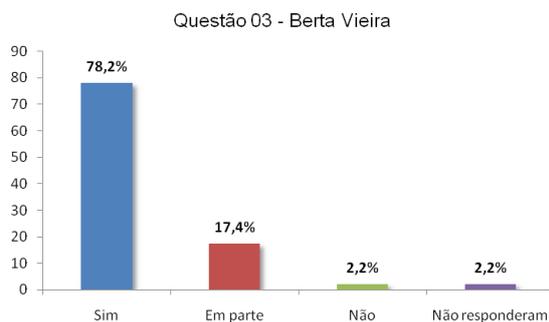
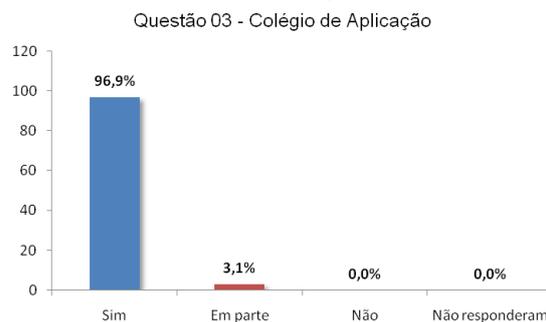


Figura 8 - Opinião dos alunos sobre se a prática abordada ilustra a teoria envolvida (Colégio de Aplicação)



As figuras 7 e 8 mostram claramente que a absoluta maioria dos alunos entrevistados afirma que, a prática de ensino desenvolvida durante as aulas atendeu muito bem a parte teórica do assunto. Sendo assim, ficou claro que os bons resultados apresentados nas questões dois e três, confirmaram a possibilidade de aplicar uma metodologia mais eficaz como forma de ensino, contemplando tanto os aspectos contextuais relacionados aos conhecimentos específicos de conteúdo didático trabalhado. É importante notar que, caso uma prática ou aula não seja boa ou estimulante, há uma rejeição imediata por parte dos alunos. Diante disso, os resultados mostram que as práticas foram motivadoras e bem aceitas por parte da amostragem de alunos envolvidos.

Nesse aspecto, a realização de atividades experimentais se apresenta como uma vertente potencialmente relevante no sentido de alcançar bons resultados em uma prática de ensino. Os experimentos, bem mais expressivamente que as aulas teóricas expositivas, conseguem prender a atenção do aluno para o assunto ministrado. Esse maior interesse reflete significativamente na qualidade de aprendizado desse aluno. Contudo, não é necessária somente a realização de experimentos para melhorar o grau de assimilação do conteúdo pelos alunos, é indispensável também que essas atividades práticas estejam de alguma maneira ligada com o cotidiano. Permitindo uma reflexão sobre o modo de ensinar e o local de ensino. Será que ficar sentado numa sala de aula ouvindo professores falar de coisas abstratas por horas é a melhor maneira de ensinar? Será que no momento que os alunos saem dessa rotina, como é o fato de ir para um laboratório, há uma quebra de protocolo que se mostra positiva? Dentro desse contexto, a próxima questão aborda se de fato os experimentos estavam relacionados com o dia a dia dos alunos ou se eles não foram além de meras visualizações sem um sentido dentro da vida social dos alunos.

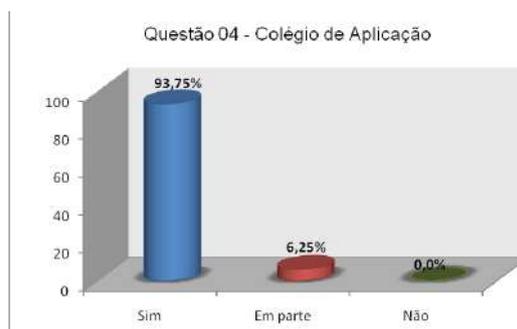
4ª Questão: Você consegue relacionar o que aprendeu pela prática com o que vive em seu cotidiano:

() Sim () Em parte () Não

Figura 9 - Opinião dos alunos referente à questão se eles conseguiram relacionar o que foi estudado na prática com o seu cotidiano. (Berta Vieira)



Figura 10 - Opinião dos alunos referente à questão se eles conseguiram relacionar o que foi estudado na prática com o seu cotidiano (Colégio de Aplicação)



Os gráficos referentes a essa questão (Figuras 9 e 10) evidenciam que, em ambas as escolas, poucos alunos não conseguiram estabelecer relações entre a prática experimental com seu cotidiano. Todavia, uma parcela considerável de alunos, especialmente os da escola Berta Vieira, somente conseguiram relacionar parcialmente a abordagem discutida na parte experimental com os fatores ligados com a sua vida fora da sala de aula. De certa forma, esse resultado pode ser entendido se forem considerados os pontos discutidos na análise da questão dois. E chama a atenção para que novas ações sejam propostas para tentar alcançar essa pequena população de alunos e ajudá-los a fazer parte da grande maioria que consegue relacionar o experimento com o cotidiano.

Todavia, realmente, a maioria dos sujeitos da pesquisa, especialmente os alunos do Colégio de Aplicação, foi capaz de estabelecer relações entre a aula experimental com o seu dia a dia. Os experimentos realizados nas aulas, apesar de utilizar materiais de baixo custo e acessíveis, foram bem-sucedidos no que se refere a prender a atenção dos alunos e, além disso, contribuir de forma significativa para uma considerável melhoria na aprendizagem do tema das forças intermoleculares.

Nesse sentido, é importante destacar que uma boa relação entre teoria e prática é um fator relevante dentro da química. Como ela é uma ciência empírica é primordial estabelecer relações entre teoria e prática que proporcionem um ambiente escolar propício para que o processo de ensino-aprendizagem se desenvolva de maneira construtiva e interdisciplinar. Isso foi o foco da quinta questão, mostrada a seguir.

5ª Questão: Avalie a parceria Aula Teórica e Aula Prática, neste caso:

() Excelente () Ótima () Satisfatória () Ruim

Figura 11 - Resultado sobre a relação entre teoria e prática (Berta Vieira)

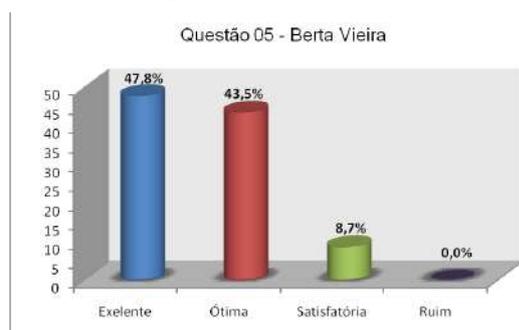
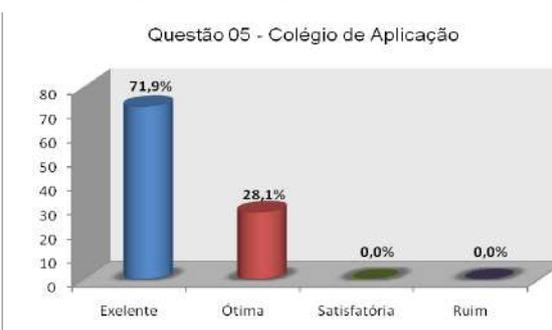


Figura 12 - Resultado sobre a relação entre teoria e prática (Colégio de Aplicação)



Os resultados obtidos indicam que as opções excelente e ótima correspondem à absoluta maioria dos alunos, independente da escola (Figuras 11 e 12). Isso, evidentemente, confirma que a metodologia de ensino aplicada foi eficiente também no que refere à relação teoria-prática. A fim de analisar a possibilidade de adoção dessa prática de ensino nas escolas de ensino médio, a última questão do questionário dirigido aos alunos após a realização das aulas consistiu na seguinte pergunta:

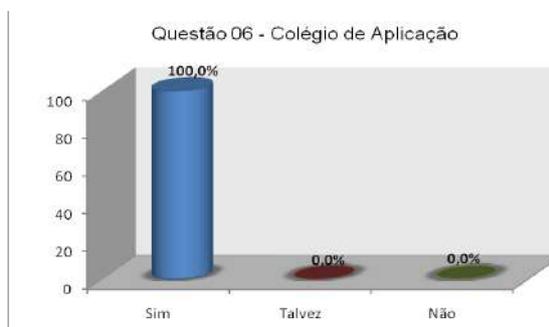
6ª Questão: Você acha que este tipo de aula prática deveria ser adotado nas escolas?

() Sim () Talvez () Não

Figura 13 - Análise dos alunos sobre a possível adoção da prática de ensino desenvolvida no ensino médio (Berta Vieira)



Figura 14 - Análise dos alunos sobre a possível adoção da prática de ensino desenvolvida no ensino médio (Colégio de Aplicação)



Observa-se que, nas figuras 13 e 14, unanimemente os alunos reconhecem a importância dessa prática e concordam que ela deva ser adotada nas escolas de ensino médio de Rio Branco. Tal resultado convergiu claramente com as propostas do projeto e por parte dos alunos há a necessidade de implantação de ações das propostas apresentadas ou similares. Restando somente, diagnosticar o grau de aprendizado dos alunos sobre o tema para poder tirar as conclusões e considerações finais. Como já foi mencionado, não era objetivo deste trabalho avaliar os alunos atribuindo notas e pontuações, visto que foi considerado que isso era papel do professor, não criando assim nenhum conflito com a forma que o docente trabalha sua didática em sala de aula e nem como ele avalia seus alunos.

Todos esses dados e discussões serviram para obter a opinião dos alunos sobre a prática de ensino desenvolvida. De uma maneira geral pode-se afirmar que os resultados ob-

tidos foram bastante positivos. A fim de verificar se, após a aplicação da presente proposta de ensino das forças intermoleculares, os alunos aumentaram seu aprendizado e interesse pelos conhecimentos químicos, foi solicitado aos professores um comentário nesse sentido.

COMENTÁRIOS DOS PROFESSORES

Como já foi explicitado anteriormente, este trabalho não objetivava atribuir pontuações e/ou notas aos alunos que participaram da aplicação dessa nova proposta de ensino das forças intermoleculares. Contudo, viu-se a necessidade de informações sobre as possíveis mudanças que esses alunos apresentaram durante as aulas posteriores, no que se refere ao interesse e grau de aprendizado nas aulas de química. Para tal, foi pedido aos professores, responsáveis pelas turmas trabalhadas nos dois estabelecimentos de ensino, que eles descrevessem suas observações referentes aos seus alunos depois do desenvolvimento da prática de ensino em questão. Nesse sentido, a professora das turmas trabalhadas no Colégio de Aplicação, Elisângela Maria de Souza Anastácio, comentou:

Penso que os maiores problemas com os quais os professores de química convivem se referem às dificuldades na aprendizagem dos alunos, em especial envolvendo o conteúdo forças intermoleculares. Pois este tema necessita de uma prática de ensino muito eficiente. Percebi no trabalho de conclusão de curso do aluno Alcides Loureiro Santos, que ele conseguiu despertar o interesse dos alunos através das práticas desenvolvidas, como também, no momento que relacionou o conteúdo com o cotidiano dos alunos. Achei interessante que no outro dia, um aluno fez o comentário que quando foi tomar banho lembrou-se da aula do Alcides. E outra aluna fez a opção no vestibular para química, em decorrência do relato que o Alcides fez de quando e como decidiu prestar vestibular para Química. A aprendizagem dos demais conteúdos fluíu com mais facilidade em decorrência do entendimento do conteúdo sobre forças intermoleculares.

No cotidiano em sala de aula procuro contextualizar os conteúdos de química, e assim, as perguntas surgem naturalmente e o interesse é bem maior. Uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos professores é em relação à disponibilidade de materiais e equipamentos para o desenvolvimento de aulas práticas, pois, sabe-se que é tão importante quanto à contextualização. O desenvolvimento cognitivo do aluno flui melhor quando se articula a teoria e a prática.

A escola que se deseja, enquanto segmento social é responsável pela elaboração do pensamento crítico dos nossos alunos. Para isso é necessária uma prática de ensino de química que propicie uma inter-relação entre o ensino teórico, prática e o cotidiano dos alunos.

Esse comentário deixa evidente que os objetivos de despertar o interesse dos alunos pela química e fazer com que os alunos relacionassem os conhecimentos adquiridos em sala de aula foram alcançados com êxito. Já o professor Elessandro Santiago Oliveira expressou-se da seguinte forma:

Durante a intervenção didática foi possível observar a atenção que os alunos detinham nas explicações, e principalmente, durante os experimentos realizados.

Com isso, em aulas posteriores o tema abordado ainda estava latente em muitos dos alunos, contrariando a atual cultura do “esquecimento”.

Durante a exposição conceitual do tema, observou-se o domínio de classe por parte do orador. Isso pode ser constatado pela atenção demonstrada pelos alunos durante a aula.

Apesar de abordar uma temática que ainda não tinha sido contemplada durante as aulas anteriores, é possível afirmar que a metodologia adotada proporcionou uma significativa assimilação do conteúdo; sendo esse fato observado em aulas posteriores.

Em última análise, o sucesso da didática utilizada se deve ao fato de ser abordado tanto a parte teórica como a parte experimental. Isso significa que, para além da dimensão abstrata da química, foi oferecida aos aprendizes uma visão mais empírica dessa disciplina, contextualizando-se alguns aspectos da vida cotidiana. Semelhantemente aos comentários da professora Elisangêla, o professor Elessandro destaca que os alunos prestaram mais atenção nas aulas e que os conhecimentos trabalhados não foram esquecidos pelos alunos. Acredita-se que isso se deva principalmente a significação dada aos conceitos trabalhados, seja através dos experimentos ou pelas relações contextualizadas referentes ao cotidiano dos alunos.

Os comentários expostos pelos dois professores deixam evidente o sucesso da prática de ensino trabalhada sobre o tema de forças intermoleculares. Fica, portanto, claro que os professores de ensino médio podem alcançar bons resultados na aprendizagem de seus alunos trabalhando essa metodologia em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, as revisões sobre os materiais didáticos e dos Referenciais Curriculares mostraram que eles possuem abordagens sobre o tópico forças intermoleculares simplistas e desvinculadas das atuais propostas contextuais. Isso aponta para a necessidade de se formular uma nova proposta de ensino sobre o tema, para que seja desenvolvida no ensino médio.

Pelo questionário aplicado antes das aulas teóricas e experimentais foi possível perceber a necessidade de se considerar os conhecimentos que os alunos já possuem e, a partir daí, foi mais fácil estabelecer elos entre os saberes dos alunos e dos novos conceitos a serem abordados. Nesse aspecto, a docente passou a exercer uma função ativa, no que se refere à construção de significações para os conteúdos trabalhados, para que assim os alunos encontrem o sentido (do porquê) de se estudar determinado tema. De fato, foi verificado que os alunos passaram a se interessar mais pelos conhecimentos químicos quando estes são relacionados com os seus cotidianos e, principalmente, se explorados através de atividades experimentais.

De um modo geral, é possível concluir que, nesta proposta de ensino para o tópico sobre forças intermoleculares, apresentada neste trabalho, foram contempladas as novas tendências pedagógicas de CTS e de interdisciplinaridade, além de se apresentar eficiente

no que se refere ao grau de aprendizagem dos alunos sobre o tema trabalhado. Os resultados aqui apresentados indicam que o trabalho proposto inicialmente alcançou seus objetivos principais.

Desta forma, tomando a cidadania como meta central do ensino médio e de toda a organização do processo de ensino-aprendizagem, a proposta permitiu centrar no aluno a importância do conhecimento químico. E ofereceu condições para que ele possua uma formação cidadã mais consciente e atuante dentro da sociedade, evidenciando que a escola contribuiu significativamente para minimizar o atual quadro de desvalorização da educação. Com isso as funções do docente e dos recursos pedagógicos estiveram focadas na articulação dos conceitos, estabelecendo desafios cognitivos de tal forma que os alunos foram estimulados a construir novos esquemas associativos e explicativos para o mundo que os rodeia.

Os comentários expressados pelos professores evidenciam que a proposta foi extremamente significativa e relevante e que devem ser adotadas nas escolas de ensino médio.

Os resultados em ambos os questionários permitiram concluir que há a necessidade de ampliar a forma de estudo proposta por este trabalho, a fim de aumentar os dados de forma estatística a diagnosticar se realmente houve uma melhora na aprendizagem conceitual sobre o tema e pode expressar essa análise em termos percentuais. No entanto, a proposta possui dados relevantes que poderão ser usados no preparo de um artigo científico a ser publicado em revista da área, da mesma forma, usar os resultados para participação de congressos e eventos relacionados ao ensino de química.

REFERÊNCIAS

- ACRE. Governo do Estado. Secretaria de Educação. **Referenciais curriculares de ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Rio Branco, AC: SEE, 2005. 66 p.
- CABRERA, W. B.; SALVI, R. A ludicidade no ensino médio: aspirações de pesquisa numa perspectiva construtivista. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 5., 2005, Bauru. **Atas [...]**. Bauru, SP: ABRAPEC, 2005.
- EICHLER, M.; PINO, J. C. D. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela periódica. **Química Nova**, v. 23, n. 6, p. 835-839, 2000.
- GEHLEN, S. T.; AUTH, M. A. Contextualização e significação no ensino de ciências naturais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 5., 2005, Ijuí. **Atas [...]**. Ijuí: Editora Unijuí, 2005. p. 5-11.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação e ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- MALDANER, O. A. **A Formação inicial e continuada de professores de química: professores/pesquisadores**. Ijuí: Unijuí, 2000. 286 p.
- REZZADORI, C. B. Dal B.; CUNHA, M. B. Produção de material didático: uma proposta para química ambiental. **Varia Scientia**, v. 5, n. 9, p. 177-188, 2005.
- SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, supl. 1, p. 14-24, 2002.

APÊNDICE A – Questionário de Sondagem

Questionário dirigido aos **alunos** do ensino médio para preparação de diagnósticos

ESCOLA: _____

1ª - O conhecimento de Química, no seu ponto de vista, é importante para sua formação cidadã?

Sim Não

Deseja comentar algo:

2ª - O que deveria ser feito para você se interessar mais pelo conhecimento químico?

relacionar os assuntos com o seu cotidiano, ou seja, promover a contextualização social dos assuntos de química;

reduzir a carga de cálculos matemáticos na disciplina;

desenvolver mais atividades experimentais;

outras

Se outras, por favor, especifique:

3ª - O que você entende por forças intermoleculares?

4ª - As interações existentes entre as moléculas influenciam em alguma propriedade da matéria? Sim Não

5ª - As forças intermoleculares influenciam qual dos itens abaixo?

massa atômica radioatividade pontos de fusão e ebulição estado físico da matéria,

densidade solubilidade, número atômico viscosidade

miscibilidade (mistura de líquidos)

6ª - Diariamente fazemos o uso das forças intermoleculares, como por exemplo, na hora de tomar banho e lavar as mãos com água e sabão. Você sabe o porquê de o sabão facilitar na remoção de substâncias gordurosas (apolares) presentes na superfície de nosso corpo?

Sim Não

Se sim, por favor, explique:

7ª - Quais são as maiores dificuldades que você tem para assimilar os conteúdos sobre forças intermoleculares?

BIODIESEL COMO EIXO TEMÁTICO PARA INTRODUÇÃO DE CONTEÚDOS ESPECÍFICOS DE QUÍMICA JUNTO A DISCENTES DO SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO

Thayna Maria Holanda de Souza
Anelise Maria Regiani

O ensino da química pode ser usado como um instrumento para a formação do homem, visto que ele possibilita a ampliação do conhecimento e permite autonomia no exercício da cidadania. Tal fato ocorre se esse conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade (BRASIL, 2002)

Ao contrário da ideia que se tinha antigamente, a química não é uma matéria que dá ênfase apenas à memorização de nomes e fórmulas, mas pretende-se que, através da mesma, o aluno reconheça e compreenda as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos encontrados na natureza.

Para que os alunos compreendam a química dessa forma, é dito no PCN+ que é necessário agregar uma trilogia de adequação pedagógica no ensino de química fundamentada em:

Contextualização, que dê significado aos conteúdos e que facilite o Estabelecimento de ligações com outros campos de conhecimento; Respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo, que garanta ao estudante tratamento atento a sua formação e seus interesses; Desenvolvimento de competências e habilidades em consonância com os temas e conteúdos do ensino. (BRASIL, 2002, p. 87-88).

Nessa perspectiva, surgiram propostas e movimentos que possibilitaram essas mudanças. Um movimento significativo foi a implementação do ensino de CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade, que se apresenta como uma análise crítica e interdisciplinar da ciência e da tecnologia em um contexto social.

Ao analisar os três componentes de CTS, é possível esclarecer o significado que cada um tem nessa proposta de ensino. Quanto à ciência, nessa perspectiva, deve ser ensinada aos alunos como algo inacabado, provisório e incerto, para que eles possam avaliar a apli-

cação da ciência, levando em consideração as opiniões controversas dos especialistas. No entanto, se o ensino de ciência for apresentado aos alunos como uma verdade absoluta e acabada, eles terão dificuldade de aceitar alternativa para o problema em questão (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Sobre a tecnologia, Santos e Schnetzler (2003) diz que a mesma deve ser apresentada aos alunos como uma aplicação de diferentes formas de conhecimentos a fim de atender as necessidades da sociedade. Assim, possibilita que os alunos compreendam as pressões sociais causadas pelas inovações tecnológicas, caracterizem a tecnologia como produção da sociedade e reconheçam a dependência da sociedade para com os produtos da tecnologia.

Enfim, quanto à sociedade, Santos e Schnetzler (2003) afirma ser importante que os alunos percebam o poder de influência que têm como cidadãos. Desta forma, os mesmos devem ser estimulados a participar da sociedade por meio da manifestação de opiniões.

O enfoque do CTS passa a ser uma concepção importante, visto que não é apenas uma aplicação dos conceitos teóricos a serem abordados, mas através do mesmo é possível fazer com que o estudante consiga integrar a sua compreensão pessoal do mundo natural (conteúdo de ciências) com o mundo construído pelo homem (tecnologia) e o mundo social do dia-dia (Sociedade) (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Desta forma, o movimento CTS em relação ao ensino médio torna-se relevante quanto à formação do aluno, pois desenvolve valores e competências necessárias à integração do mesmo a sociedade. Além disso, os alunos devem ter um caráter crítico quanto aos assuntos relacionados à ciência e tecnologia, visto que são tópicos contínuos em nosso meio. Por esse motivo, a LDB (Lei de Diretrizes e Bases – Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996) destaca em seu artigo 36, inciso I, que o ensino médio:

[...] destacará a educação tecnológica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania (BRASIL, 1996).

Sendo assim, os alunos têm uma participação mais ativa na sala de aula e aprendem a propor soluções aos problemas da vida real que envolve aspectos sociais, tecnológicos econômicos e políticos, pois os objetivos fundamentais da abordagem CTS no ensino de química é possibilitar a aquisição dos conhecimentos básico desta ciência, e principalmente desenvolver a capacidade do aluno de tomar decisão, para que desenvolva habilidades básicas de cidadania e participe ativamente na sociedade democrática (SANTOS; SCHNETZLER 2003).

Dessa forma, os estudantes podem “[...] julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos” (BRASIL, 2002, p. 87).

Diante dos argumentos levantados acima, é necessário que sejam fornecidas condições a esses alunos, buscando novas formas de trabalho na sala de aula e visando uma nova metodologia de estudo e não só o ensino-aprendizagem.

Desta forma, neste trabalho foi proposta uma metodologia de ensino, a qual houve o interesse de abordar o biodiesel sob uma visão focalizada no CTS, mostrando aos alunos o biodiesel como tecnologia importante para sociedade, pois ele possibilita infinitas soluções quanto aos aspectos ambientais, econômicos e sociais.

Quanto aos conceitos básicos de química, o biodiesel pode ser abordado nas aulas de química orgânica ou físico-química, inserindo esse assunto nos estudos dos grupos funcionais, soluções e outros, além disso, é possível a realização de um experimento detalhando cada etapa da produção do biocombustível, fazendo também uma contextualização com o cotidiano dos alunos.

Através desses experimentos é possível abordar os métodos de extração de óleo, todos os estágios de produção do biocombustível e suas aplicações, além dos aspectos econômicos envolvidos no processo.

O biodiesel destaca-se devido a sua grande importância na atualidade, apresentando vantagens ambientais, econômicas e sociais. É um combustível renovável derivado principalmente de óleos vegetais podendo ser usado em motores que operam em ciclo diesel sem necessidade de modificação. Enquanto produto, o biodiesel é biodegradável, não é tóxico e é livre de compostos sulfurados e aromáticos, logo, é considerado um combustível ecologicamente correto.

Um grande impacto ambiental a ser considerado é o efeito estufa, que decorre da grande emissão de dióxido de carbono para a atmosfera. O biodiesel permite que essa emissão seja minimizada, pois ele possui um ciclo de carbono fechado no qual o dióxido de carbono é absorvido da atmosfera quando a planta cresce e é liberado quando o biodiesel é queimado no processo de combustão.

Após o processo de produção do biodiesel, além da obtenção dele tem-se a produção de coprodutos tais como a glicerina, que pode ser comercializada tendo em vista que é um produto que tem uma diversidade de usos, principalmente na indústria química. O biodiesel também pode atender a diferentes demandas de mercado, pois pode ser utilizado tanto no mercado automotivo quanto no mercado de estações estacionárias de produção de energia elétrica. Além disso, o uso do biodiesel diminui consideravelmente os gastos do Governo Federal quanto a importação de diesel, propiciando significativas vantagens econômicas a sociedade e ao país (BIODIESEL, [s.d.]).

Além das vantagens ambientais e econômicas, há também os benefícios sociais, pois para atender a demanda de produção do biodiesel é necessário um grande cultivo de oleaginosas, possibilitando assim a agricultura familiar. O cultivo das oleaginosas e a produção do biodiesel têm grande potencial quanto à geração de empregos, principalmente quanto

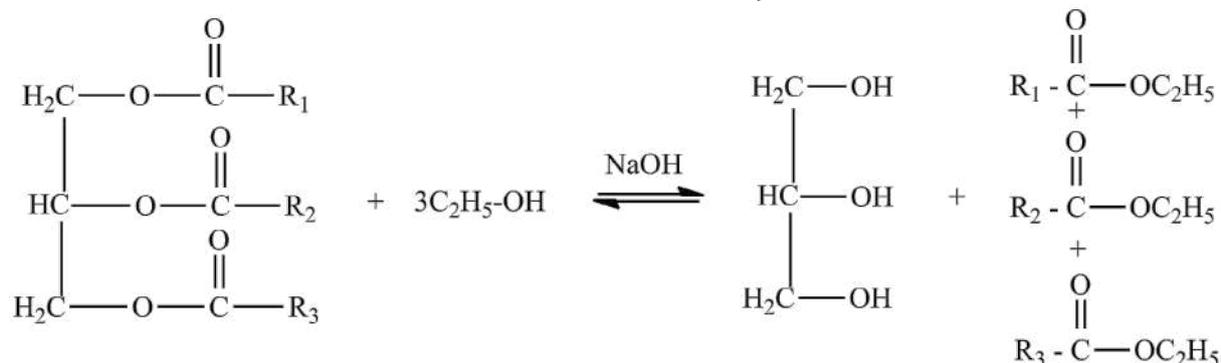
às lavouras familiares que possibilitam a diminuição da miséria existente principalmente no semiárido do nosso país.

Devido à existência de localidades no Brasil que ainda não possuem energia elétrica, o biodiesel se apresenta como uma alternativa para acesso à energia, caracterizando, desta forma, a inclusão social (MCT, [s.d.]).

A produção do biodiesel pode ser realizada principalmente por dois processos: a transesterificação e o craqueamento. O craqueamento térmico ou pirólise é um processo que provoca a quebra de moléculas por aquecimento em altas temperaturas, formando assim um combustível semelhante ao diesel de petróleo.

O biodiesel obtido pelo processo de transesterificação, sendo o mais usado em escala industrial, ocorre através da reação de um triglicerídeo com um álcool com produção de éster e glicerina. Para acelerar a reação, precisa-se de um catalisador, podendo este ser tanto de caráter ácido como de caráter básico. Parte do álcool se liga a parte glicérica do óleo, formando a glicerina e a outra parte do álcool se combina com as cadeias de ácidos graxos, formando ésteres (biodiesel). No final a glicerina decanta do biodiesel e o catalisador fica na mesma fase da glicerina, pois tem maior afinidade com ela. A reação esquemática é apresentada na figura 1.

Figura 1 - Reação de transesterificação de triglicerídeos; R₁, R₂ e R₃ representam as cadeias de ácidos graxos



O uso de catalisador na reação depende das características do óleo, se ele possuir um alto índice de acidez a catálise será em meio ácido, pois a catálise básica só é aplicada aos óleos que possuem um teor de ácidos graxos livres (AGL) inferiores a 3%. O alto índice de acidez compromete a eficiência da reação em decorrência da formação de sabão (MA; HANNA, 1999).

De acordo com a literatura, o catalisador básico mostra-se mais eficiente devido a vários fatores, tais como maior conversão de óleo em ésteres (biodiesel). Também apresenta menores problemas relacionados à corrosão dos equipamentos além de possibilitar uma reação rápida e em baixas temperaturas, já que em meio ácido, em decorrência da cinética da reação ser lenta são requeridas temperaturas mais altas do que em meio básico. (DANTAS, 2006; FERRARI; OLIVEIRA; SCABIO, 2005).

Na transesterificação são utilizados com mais frequência os álcoois simples como metanol e etanol. A utilização do metanol é preferível no aspecto econômico, devido ao menor custo quando comparado ao etanol, porém o etanol é mais atrativo no aspecto ambiental, pois ele é derivado de fontes renováveis, e ao contrário do metanol não causa tantas preocupações relacionadas à toxicidade (FERRARI; OLIVEIRA; SCABIO, 2005).

Assim, o objetivo fundamental é possibilitar o ensino de vários conceitos básicos de química, além de uma maior participação dos alunos por meio da abordagem CT&S do tema biodiesel. Proporcionar a discussão sobre: técnicas de laboratório (extração com solventes, dois tipos de destilações, centrifugação, filtração, determinação de proteína, floculação, secagem de líquidos e adsorção), conceitos químicos básicos (polaridade de substâncias, proteínas, gorduras, óleos, pressão de vapor, pressão parcial, diagrama de fase, fração molar, estequiometria, solubilidade, reações de saponificação e neutralização ácido-base), precauções e segurança em laboratório e na indústria (destilação de substâncias inflamáveis, corrosão por álcali e o uso correto de equipamentos e vidrarias), aspectos econômicos do processo químico industrial e cuidados que devem ser tomados na preservação do meio ambiente, além de despertar o interesse do aluno e motivá-lo a ter uma visão crítica e transformadora da sociedade.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Este projeto foi desenvolvido no Colégio de Aplicação, localizado na Av. Getúlio Vargas, nº 654, CEP: 69900-150, Centro, Rio Branco – AC, juntamente com a professora de química, Elisângela Maria de Souza Anastácio, e aplicado na disciplina de físico-química, oferecida nas duas turmas de segundo ano do ensino médio. A equipe (autora do projeto, orientadora e professora do ensino médio) elaborou um calendário de aulas teóricas e experimentais, de forma intercalada para que os experimentos relacionados à extração de óleo e síntese de biodiesel exemplificassem os conteúdos básicos de química.

Os experimentos descritos neste trabalho foram baseados no processo de produção de biodiesel de óleo de urucuri, que é uma oleaginosa de grande incidência no Estado do Acre e conhecida dos alunos.

As aulas teóricas foram realizadas nas dependências do Colégio de Aplicação - CAP, enquanto as aulas experimentais foram realizadas no Laboratório de Ensino de Química da Universidade Federal do Acre - UFAC.

Inicialmente foi elaborada uma apostila contendo os conceitos gerais sobre o assunto a ser trabalhado, bem como as etapas que seriam realizadas durante a execução do projeto. O conteúdo da apostila foi apresentado aos alunos através de uma aula expositiva com apresentação em Microsoft Office Power Point 2003, na sala de vídeo do Colégio de Aplicação. Neste mesmo encontro as turmas foram divididas em 8 grupos de 5 alunos, para melhor execução das atividades propostas (Apêndice A).

No encontro seguinte, os alunos foram para o laboratório de ensino da UFAC para realização da primeira aula experimental, que teve como objetivo realizar a biometria dos frutos percentualmente, ou seja, determinar porcentagem de casca, polpa, caroço e amêndoa presente no fruto, para isto, foi entregue a eles um roteiro experimental, que pode ser observado na figura 2.

Figura 2 - Quadro do roteiro experimental referente à biometria do fruto

Biometria do fruto

I. Materiais e equipamentos:

- Balança analítica;
- Vidro relógio;
- Faca;
- Béquer de 100 e 250 mL;
- 5 ou 6 frutos (depende do número de componentes do grupo).

II. Procedimento experimental:

1. Pesar o fruto inteiro na balança analítica e anotar resultado;
2. Com o auxílio de uma faca, retirar a casca do fruto e em seguida pesar na balança. Anotar resultado;
3. Realizar o mesmo procedimento do item 2, com a polpa, o caroço e a amêndoa do uricuri.
4. Repetir o processo 5 ou 6 vezes (depende do número de componentes do grupo).

Nº.	Massa do fruto Inteiro (g)	Massa da casca (g)	Massa da polpa (g)	Massa do caroço (g)	Massa da amêndoa (g)

Cálculo:

Massa do fruto _____ 100%
 Massa de y _____ X%

Sendo y = casca, polpa, caroço e amêndoa

Outra aula expositiva também foi apresentada nas dependências do Colégio de Aplicação, na qual foram mostradas aos alunos as vidrarias e equipamentos utilizados em experimentos e normas de segurança no laboratório.

Nesta mesma aula, também foram explicados os procedimentos de determinação de teor de umidade e teor de lipídios, que não foram realizadas no laboratório pelos discentes porque demandam muito tempo para serem finalizadas. Para melhor compreensão foram entregues aos mesmos roteiros experimentais contendo os materiais, equipamentos, reagentes e procedimentos realizados, conforme pode ser observado nas figuras 3 e 4. Diante desta dificuldade as análises foram realizadas previamente em laboratório e os resultados foram levados aos alunos para que os mesmos, além de aprenderem os processos, pudessem calcular os teores acima citados.

Figura 3 - Quadro do roteiro experimental referente à determinação do teor de umidade

Teor de umidade					
I. Materiais e equipamentos:					
- Amostra (polpa ou amêndoa de uricuri)					
- Balança analítica;					
- Espátula;					
- Bêquer de 50 mL;					
- Estufa;					
- Dessecador.					
II. Procedimento experimental:					
1. Pesar o bquer na balança analítica e anotar a massa;					
2. Tarar a balança e colocar cerca de 5 gramas da amostra no bquer. Anotar resultado;					
3. Repetir os itens 1 e 2 duas vezes					
4. Colocar o bquer com a amostra na estufa a 105 °C. Deixar por 24 horas;					
5. Após o tempo previsto, retirar o bquer com a amostra e colocar em um dessecador por 30 minutos para esfriar;					
6. Após os 30 minutos, pesar o conjunto (bquer + amostra) e anotar resultado.					
Nº.	Massa do bquer (g)	Massa da amostra (g)	Massa do bquer + amostra (g)	Massa da amostra seca (g)	Teor de umidade (%)
Cálculo:					
Teor de umidade = $\frac{100 \times (\text{massa úmida} - \text{massa seca})}{\text{Massa úmida}}$					
Qual teor de umidade presente na polpa ou na amêndoa do Uricuri?					

Figura 4 - Quadro do roteiro experimental referente à determinação do teor de lipídios
Teor de lipídios

I. Materiais, equipamentos e reagentes:

- Amostra (farinha da amêndoa de uricuri)
- Balança analítica;
- Espátula;
- Balão de fundo chato de 250 mL;
- Bêquer de 50 mL;
- Cartucho e algodão;
- Extrator de Soxhlet;
- Éter de petróleo;
- Equipamento de extração;
- Estufa;
- Dessecador.

II. Procedimento experimental:

1. Pesar o balão na balança analítica e anotar a massa;
2. Tarar a balança e colocar cerca de 5 gramas da amostra no cartucho e anotar resultado;
3. Repetir os itens 1 e 2 duas vezes;
4. Colocar um pedaço de algodão no cartucho e em seguida colocá-lo no extrator;
5. Acoplar o extrator no balão e em seguida colocar o conjunto no equipamento de extração;
6. Após 6 horas em refluxo no equipamento, recupera-se o solvente e coloca-se o balão com o óleo na estufa a 105 °C. Deixar por 24 horas;
7. Após o tempo previsto, retirar o balão com o óleo e colocar em um dessecador por 30 minutos para esfriar;
8. Após os 30 minutos, pesar o conjunto (balão + óleo) e anotar resultado.

Nº.	Massa do balão (g)	Massa da amostra (g)	Massa do balão + óleo (g)	Massa do óleo (g)	Teor de lipídios (%)

Cálculo: Teor de lipídios = $\frac{100 \times \text{massa do óleo}}{\text{Massa da amostra}}$

Qual teor de lipídios presente na amêndoa do Uricuri?

Devido o tempo disponibilizado pelo colégio para realização das atividades propostas neste trabalho ser curto, não foi possível também fazer a extração do óleo durante a aula experimental, visto que tal processo leva cerca de 10 horas para ser realizado. Diante disso, o óleo necessário para a realização de outras atividades, foi extraído no Laboratório de ensino de química da Universidade Federal do Acre, utilizando todos os materiais e reagentes adequados. O processo de extração de óleo foi devidamente explicado aos alunos através da simulação de cada etapa deste processo.

Em outra etapa do trabalho, foi realizada outra aula experimental, na qual os grupos determinaram o índice de acidez (Figura 5) e realizaram a reação de transesterificação para produção de biodiesel (Figura 6). Neste mesmo encontro foi explicado o conceito de cromatografia em camada delgada, que é uma análise fundamental no processo de produção do biodiesel, pois é através da mesma que se determina se houve ou não conversão do óleo em biodiesel. Para melhor compreensão foi entregue um resumo teórico sobre a técnica (Apêndice B).

Os roteiros dos experimentos realizados nas aulas práticas foram entregues aos alunos, e eles apresentaram a descrição do processo, os materiais a serem utilizados e outras informações pertinentes, conforme pode ser observado nos quadros das figuras 5 e 6.

Para avaliar o desenvolvimento dos alunos, foi pedido que eles elaborassem um relatório e apresentassem um seminário de 20 minutos, abordando os resultados obtidos, a opinião deles sobre o biocombustível e a avaliação do que aprenderam com a prática realizada.

Figura 5 - Quadro do roteiro experimental do índice de acidez do óleo da amêndoa de uricuri

Índice de acidez

I. Materiais e reagentes:

- Óleo da amêndoa de uricuri;
- Erlenmeyer de 125ml;
- Proveta de 25 mL;
- Bureta de 25 mL;
- Solução éter álcool etílico (2:1);
- Indicador ácido – base (fenolftaleína);
- Solução de hidróxido de sódio 0,01 mol/L

II. Procedimento experimental:

1. Pesar o erlenmeyer na balança analítica e tarar;
2. Colocar cerca de 2 gramas da amostra no erlenmeyer. Anotar resultado;
3. Repetir os itens 1 e 2 duas vezes
4. Adicionar no erlenmeyer 25ml de solução de éter álcool etílico (2:1) neutra e agitar;
5. Em seguida adicionar 5 gotas do indicador fenolftaleína;
6. Titular com solução de (NaOH)-hidróxido de sódio 0,01M, até atingir a coloração rosa claro.

Nº.	Massa da amostra (g)	Volume (mL) de NaOH gasto na titulação	Índice de Acidez (IA)
1			
2			
3			

Cálculo: Índice de acidez = $\frac{\text{Volume de NaOH gasto} \times 0,01 \times 56,1}{\text{Massa da amostra}}$

Massa da amostra

Qual o índice de acidez do óleo da amêndoa de Uricuri?

Figura 6 - Quadro do roteiro experimental utilizado para a produção de biodiesel

Produção de biodiesel

I. Materiais e equipamentos:

- Óleo da amêndoa de urucuri;
- Erlenmeyer de 250 mL;
- Chapa de aquecimento; Agitador magnético
- Termômetro;
- Solução 1% de NaOH (hidróxido de sódio) em álcool etílico absoluto seco com óxido de cálcio
- Proveta de 100mL e de 20 mL;
- Glicerina;
- Funil de separação.

II. Procedimento experimental:

1. Colocar cerca de 100 mL de óleo no erlenmeyer;
2. Aquecer o óleo com o auxílio da chapa de aquecimento;
3. Verificar com o termômetro a temperatura;
4. Quando o óleo atingir a temperatura de 50 °C, adicionar a solução 1% de NaOH em álcool etílico no meio reacional;
5. Após adicionar a solução observar a mudança de coloração, seguida do retorno da coloração inicial.
6. Após o retorno da coloração inicial, deixar o meio reacional sob agitação por 15 minutos;
7. Transferir o produto da reação para o funil de separação;
8. Adicionar cerca de 20 mL de glicerina para acelerar a separação de fases;

ANOTE AS OBSERVAÇÕES

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro encontro com os alunos foram apresentados aos mesmos os conceitos gerais do tema que seria trabalhado, biodiesel, bem como a proposta do que se pretendia fazer durante a execução do projeto.

Ao apresentar a proposta do projeto aos alunos no primeiro encontro, foi possível observar o entusiasmo dos mesmos referentes aos experimentos que seriam realizados.

Tal fato já era esperado, pois é de conhecimento geral que a experimentação desperta um maior interesse dos alunos, além de aumentar a capacidade de aprendizado, visto que funciona como meio de envolver o aluno nos temas abordados (GIORDAN, 1999). Esta ideia é expressa nas palavras de um dos alunos que participaram do projeto:

“As aulas de campo (laboratório) foram essenciais para a absorção do conteúdo”.

Nas aulas de laboratório foi possível observar a motivação dos alunos, bem como a forma participativa e integrada que eles trabalhavam. Durante as aulas experimentais, onde eles realizaram a biometria dos frutos, determinaram o índice de acidez e produziu o biodiesel, os alunos puderam observar em cada etapa a concretização dos conteúdos teóricos, bem como aplicar a teoria na prática.

Vale ressaltar que foram identificadas algumas dificuldades, como a realização dos cálculos matemáticos, pois muitos alunos ainda estão acostumados a decorar fórmulas e simplesmente aplicá-las sem ao menos interpretar o conceito abordado. Diante disto, os cálculos foram construídos de tal forma que eles compreendessem o que estava acontecendo,

e qual o significado de cada componente das fórmulas para o cálculo dos teores, que foram fornecidas nos roteiros experimentais.

Como foi mencionado na metodologia, foi pedido que os alunos fizessem um relatório sobre o que aprenderam durante a realização deste projeto e apresentassem oralmente através de um seminário. Ao avaliar os trabalhos escritos, foi possível observar que cerca de 90% dos alunos responderam corretamente os questionamentos feitos nos roteiros experimentais, o que significa que eles compreenderam o significado dos cálculos propostos.

Além de ter proporcionado aos alunos a compreensão e a aplicação de uma variedade de conceitos básicos de química, que são abordados no segundo ano do ensino médio, de técnicas e segurança de laboratório, os alunos puderam conhecer mais sobre uma tecnologia, o biodiesel, e compreender os processos químicos, as implicações econômicas, ambientais e sociais desta tecnologia.

Através da análise da avaliação escrita que os alunos fizeram, foi possível observar que cerca de 88% ressaltaram a importância do biodiesel para a sociedade, visto que ele possibilita diversas vantagens para ela, tanto diretamente como indiretamente.

Além disso, cerca de 85% dos alunos destacaram as aulas práticas como fundamentais para a compreensão dos assuntos abordados, pois de acordo com eles, estas aulas proporcionaram a eles a possibilidade de fazer uma relação da química teórica com a prática.

No entanto, muitos pesquisadores veem a aplicação do ensino CTS apenas como uma forma de motivação e a possibilidade de uma maior participação dos alunos no processo de ensino aprendizagem, porém estes não são os principais objetivos desta proposta, visto que ela visa potencialmente oferecer aos alunos condições para que eles sejam capazes de identificar e solucionar problemas, ou seja, a capacidade de tomar decisão (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Desta forma, este projeto, através de uma vinculação dos conteúdos trabalhados com o contexto social, possibilitou que os alunos desenvolvessem as habilidades básicas para serem alunos cidadãos, participativos e capazes de tomar decisões para melhorar a sociedade a qual estão inseridos, visto que o tema trabalhado trouxe aspectos sociais relevantes que exigiram dos alunos posicionamentos críticos, tais fatos podem ser evidenciados nas palavras de alguns alunos:

“Ter participado do projeto (biodiesel) foi muito gratificante e proveitoso, os conhecimentos adquiridos durante todo o decorrer do projeto servirão para a minha vida social e estudantil”.

“São inúmeras as vantagens do biodiesel, enfatizando a visão internacional, na qual o Brasil será visto de uma maneira diferente pelos países de 1º mundo. Agora que sabemos das inúmeras vantagens desse biocombustível, só nos falta tomar as rédeas e assumir a sua produção mundial. Temos a matéria-prima, temos mão-de-obra, temos vontade... Agora só nos falta produzir para evoluir”.

“Foi muito bom aprender sobre essa tecnologia, aprender as vantagens e as desvantagens que ele pode provocar.”

Outro ponto importante a ser mencionado é o fato de que através desse trabalho muitos alunos passaram a ter uma ideia da química em si, visto que a maioria mostrava desinteresse pelo ensino de química, mas após algumas aulas práticas muitos desses alunos já apresentaram outra opinião sobre a disciplina, alguns disseram que querem se tornar futuros químicos.

No entanto, apesar da tentativa de trabalhar os conhecimentos químicos dentro de uma concepção de ciências explicitando os aspectos sociais e buscando fazer uma interação com outras disciplinas, esse trabalho teria melhores resultados se fosse realizado não apenas por um professor de química, mas em conjunto com professores de outras disciplinas.

Seria fundamental a presença de um professor de matemática, que poderia abordar os cálculos, com maior facilidade, buscando desmistificar a ideia de que é necessário apenas decorar fórmulas sem ser importante compreendê-las, seria uma forma de contextualizar a disciplina e mostrar que a interdisciplinaridade é uma realidade. Um professor de biologia também poderia participar do projeto, visto que ele poderia abordar aspectos referentes a espécie vegetal utilizada para produção de biodiesel, falar sobre os impactos ambientais que podem ser minimizados através do uso deste biocombustível e, além disso, trabalhar, de uma maneira contextualizada os lipídios.

A avaliação deste trabalho foi essencialmente qualitativa, já que não foram aplicados questionários aos alunos, talvez um erro que posteriormente pode ser corrigido se esta metodologia for aplicada novamente. Existem algumas dificuldades ligadas ao processo de avaliação do ensino de CTS, sendo uma delas a transferência de situações reais para o contexto escolar, ou seja, existe uma grande dificuldade de se elaborar questionários sobre situações concretas do cotidiano para que o aluno faça a devida interpretação, visto que, ao simplificar problemas e informações da vida real, o autor das questões pode reduzir as considerações que o aluno poderia fazer (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Contudo, apesar deste trabalho ser basicamente qualitativo, ele apresentou resultados interessantes e significativos que podem ser usados como instrumento para futuras mudanças no ensino de química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem CTS possibilita a contextualização de vários temas sociais com o ensino de química, o que favorece a maior participação dos alunos nas aulas e a formação de jovens cidadãos. Além disso, salienta a relevância dos conceitos básicos de química e promove a interdisciplinaridade.

Este trabalho destacou importância da experimentação como ferramenta para um melhor desempenho dos alunos e maior interesse dos mesmos pela disciplina, visto que mui-

tos veem a química como algo abstrato. Desta forma, o objetivo da atividade experimental da química que, como para qualquer ciência, é concretizar conceitos científicos foi alcançado.

Como perspectiva para uma futura aplicação da prática proposta no presente trabalho sugere-se a participação de docentes de matemática e biologia. Além do foco interdisciplinar a participação deles trará benefícios na discussão dos cálculos matemáticos (maior dificuldade apontada pelos discentes) e de conceitos de biologia e ecologia.

A importância da metodologia aqui apresentada para abordagem de conceitos fundamentais em química decorre da possibilidade de discussões críticas sobre os conteúdos e, principalmente, a concretização destes através da experimentação.

Pelo relato dos discentes participantes podemos concluir que a presente proposta contribui com a formação de cidadãos críticos e conscientes do seu papel na sociedade.

REFERÊNCIAS

- BIODIESEL BR. online LTDA. **Tudo sobre biodiesel**. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/biodiesel.htm>. Acesso em: 2 ago. 2006.
- BRASIL. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases de educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.
- BRASIL, Secretária da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2002. 144 p.
- DANTAS, M. B. **Obtenção, caracterização e estudo termoanalítico de biodiesel de milho (*Zea mays* L.)**. 2006. 133 f. Dissertação (Mestrado em Química Analítica) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.
- FERRARI, R.; OLIVEIRA, V.; SCABIO, A. Biodiesel de soja – taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 19-23, 2005.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- MA, F.; HANNA, M. A. Biodiesel production: a review. **Bioresource Technology**, v. 70, p. 1-15, 1999.
- MCT. Ministério de Ciências e Tecnologia. **Programa nacional de produção de biodiesel**. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/selo.htm>. Acesso em: 24 ago. 2006.
- SANTOS, W. L.; SCHNETZLER, R. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

INTRODUÇÃO

O QUE É BIODIESEL? Combustível renovável derivado de óleos vegetais, como girassol, mamona, soja, babaçu e demais oleaginosas, ou de gorduras animais, usado em motores a diesel.

COMO O BIODIESEL É OBTIDO? A produção do biodiesel pode ser realizada por dois processos: a transesterificação e o craqueamento.

CRAQUEAMENTO: conversão de moléculas maiores em moléculas menores por meio do uso de calor.

TRANSESTERIFICAÇÃO: é uma reação de óleo vegetal com um álcool, na presença de um catalisador, com produção de éster e glicerina (Figura 1).

O uso de catalisador na reação depende das características do óleo, se o mesmo possuir um alto índice de acidez a catálise será em meio ácido, pois a catálise básica só é aplicada aos óleos que possuem uma taxa de ácidos graxos livres (AGL) inferior a 3%. O alto índice de acidez compromete a eficiência da reação em decorrência da formação de sabão.

AS VANTAGENS DO BIODIESEL

SOCIAIS: biodiesel se apresenta como uma alternativa para acesso a energia, visto que existem localidades que não dispõem de energia elétrica, caracterizando desta forma a inclusão social. Além disso, a produção de biodiesel gera empregos, principalmente na lavoura familiar no cultivo das oleaginosas utilizadas para produzir o biodiesel, tal fato possibilita a diminuição da miséria.

AMBIENTAIS: O biodiesel permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono no qual o CO₂ é absorvido da atmosfera quando a planta cresce e é liberado quando o biodiesel é queimado na combustão do motor, portanto o biodiesel possibilita a diminuição dos níveis de poluição e o aquecimento global.

ECONÔMICAS: O Brasil consome cerca de 35 milhões de t/ano de óleo diesel, dos quais são importados aproximadamente 16% o que corresponde a 1,2 milhões de dólares. Com o uso do biodiesel o Brasil pode suprir a demanda de combustível para motores de ciclo diesel e favorecer a balança comercial. Além disso, a cadeia produtiva do biodiesel gera uma série de outros coprodutos tais como a torta residual e a glicerina, produto muito utilizado na indústria química, que podem agregar valor e se constituir em outras fontes de renda importantes para os produtores.

ÉTAPAS PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Para a produção do biodiesel é necessário realizar inicialmente o estudo de uma espécie oleaginosa. Tal estudo é realizado em etapas, tais como:

- Biometria dos frutos;

- Preparação da amostra (farinha da polpa ou da amêndoa do fruto);
- Análise centesimal do fruto

Após essas etapas verifica-se a viabilidade do uso da espécie estudada, caso a mesma se mostre viável realiza-se a extração do óleo da polpa ou da amêndoa do fruto. Em seguida o óleo extraído é caracterizado através de análises físico-químicas. Depois de realizadas as análises físico-químicas do óleo e observado que o mesmo possui as características necessárias para a produção de biodiesel, realizasse o processo de craqueamento ou de transesterificação;

Após a obtenção do biodiesel, o mesmo passa por um processo de purificação e em seguida realiza-se um teste qualitativo para verificar se o óleo vegetal realmente foi convertido em biodiesel.

BIOMETRIA DOS FRUTOS

A análise biométrica dos frutos consiste em medir a altura e largura do fruto, bem como a profundidade da polpa e o tamanho da semente, para tais medições utiliza-se um paquímetro. Além disso, através da análise biométrica é possível representar percentualmente a composição dos frutos.

Para representar percentualmente um fruto é necessário primeiramente pesar o fruto inteiro em uma balança eletrônica comercial, logo após a casca, a polpa, o caroço e as sementes são pesados em balança analítica. Após a obtenção dos resultados das pesagens realiza-se o seguinte cálculo:

massa do fruto _____	100%
massa de y _____	X%

Sendo y = casca, polpa, caroço e semente

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

Para produção da farinha da polpa ou da amêndoa do fruto é necessário primeiramente descascar e despolar o mesmo, ou em um despoldador ou manualmente;

Após esse processo tritura-se a polpa ou a amêndoa em um triturador ou em um moinho e coloca-se em uma estufa a uma temperatura de aproximadamente 50°C

ANÁLISE CENTESIMAL

Teor de umidade: a determinação de umidade é uma das medidas mais importantes, pois está relacionada com a estabilidade do fruto, ou seja, permite identificar se o

fruto se deteriora facilmente, já que um alto teor de água promove uma rápida deterioração microbiológica.

Teor de cinzas: as cinzas da amostra consistem em resíduos inorgânicos que permanece após a queima da matéria orgânica. Esta análise é de fundamental importância, pois a quantidade de cinzas existentes na farinha da polpa ou da amêndoa influirá na extração do óleo.

Teor de lipídios: o teor de lipídios consiste em uma análise que possibilita identificar qual a porcentagem de óleo que a amostra apresenta. A realização desta análise é fundamental, pois a partir do resultado, considera-se viável ou não a utilização de uma espécie oleaginosa para produção de biodiesel.

Teor de Proteínas: A verificação do teor de proteínas é de suma importância no aspecto nutricional, e sabendo que um dos subprodutos do biodiesel (torta residual) pode ser utilizado como ração animal, assim um alto teor de proteínas torna o produto mais atrativo.

Teor de Fibras: A determinação de fibra bruta é uma análise fundamental, pois através do resultado é possível verificar a eficiência na moagem e refinação da farinha, além disso, um alto teor de fibras favorece a extração por prensagem mecânica.

EXTRAÇÃO DO ÓLEO

A extração de óleo de polpas e sementes pode ser realizada por prensagem mecânica ou por solvente.

Extração por prensagem mecânica: é efetuada basicamente através de prensas contínuas. A prensa consiste de um cesto formado de barras de aço distanciados por meio de lâminas. Esse espaçamento das barras é regulado para permitir a saída do óleo e agir como filtro para as partículas da chamada “torta”.

Extração por solvente: A extração dos óleos vegetais por solvente consiste em obter a matéria oleosa na presença de um solvente, o mais utilizado ultimamente é o hexano com ponto de ebulição próximo a 70°C. O hexano atende a muitas exigências de um solvente, pois dissolve com facilidade o óleo sem agir sobre outros componentes da matéria oleosa.

Após o processo de extração do óleo por solvente filtra-se a farinha para separar o líquido do sólido, obtendo desta forma um produto líquido que corresponde à mistura de óleo e solvente e um produto sólido que pode ser chamado de “torta residual”.

Em seguida o solvente é recuperado em um evaporador rotativo a fim de se obter o óleo natural.

CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO

Uma caracterização importante é o grau de deterioração do óleo, que constitui em um grande problema. A deterioração pode ser determinada através de duas análises:

Índice de acidez: determina o grau de deterioração através a medida quantitativa dos ácidos graxos livres, cuja formação é acelerada por luz e calor. Vale ressaltar, que este índice é fundamental para definir o catalisador que será utilizado na reação de transesterificação, visto que a reação em meio básico exige uma taxa de ácidos graxos livres inferiores a 3%.

Índice de peróxido: Esta análise quantifica outro tipo de deterioração do óleo, a deterioração de oxidação. Este tipo de deterioração, além de causar um odor desagradável, pode destruir os ácidos graxos essenciais, alterar a coloração do óleo e formar compostos tóxicos. Além dessas análises, também podem ser determinados os seguintes índices:

Índice de saponificação: é uma indicação da quantidade de ácidos graxos de alto e baixo peso molecular, ou seja, serve para identificar se o óleo possui cadeia carbônica longa ou curta.

Índice de iodo: está relacionado ao grau de insaturação do óleo. Esta análise é fundamental, visto que, ao determinar o índice de iodo identifica se o óleo é insaturado ou saturado. Vale ressaltar, que moléculas saturadas são mais interessantes a produção de biodiesel e as insaturadas são mais interessantes do ponto de vista nutricional.

PRODUÇÃO DE BIODIESEL

O biodiesel pode ser obtido através de dois processos: craqueamento e reação de transesterificação. Porém o processo mais utilizado é a reação de transesterificação.

Reação de transesterificação: é uma reação de óleo vegetal com um álcool, na presença de um catalisador, com produção de éster e glicerina.

Alguns ensaios desta reação já foram estudados em laboratório. Estas reações foram realizadas a partir de 100 mL de óleo vegetal (soja, andiroba-de-rama, tucumã e outros) e 50 mL de solução de álcool etílico e 0,5 g de catalisador básico (NaOH).

Os ensaios foram realizados com o auxílio de uma chapa de aquecimento e agitador magnético. Entretanto, é possível realizar ensaios maiores utilizando um reator com capacidade (Litro) maior.

Após o término da reação, evidenciado pela mudança de coloração, coloca-se o produto em um funil de separação, a fim de verificar a remoção da glicerina.

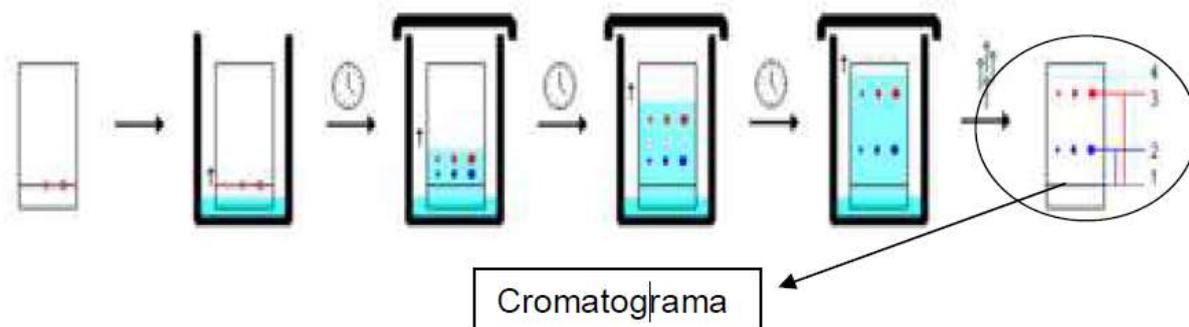
Depois de observar a separação de fases, retira-se a fase inferior (glicerina) e purifica-se a fase superior (Biodiesel) através de lavagem com ácido clorídrico.

Após a purificação do biodiesel realiza-se uma análise qualitativa, para verificar se o produto obtido realmente é o biodiesel. Esta análise é a Cromatografia em Camada Delgada.

Cromatografia é uma técnica de separação fundamentada na distribuição dos componentes de uma mistura entre duas fases imiscíveis: a fase estacionária (fixa) e a fase móvel. Essas fases são responsáveis pela separação dos diferentes componentes de uma mistura, porque exercem sobre a amostra duas forças opostas entre si:

Capilaridade: é a responsável pelo avanço da fase móvel sobre a fase estacionária que contém a amostra.

Interação: tão logo se inicia a migração da fase móvel, a amostra é dissolvida e começa a ser arrastada pela fase móvel. Neste momento aparecem forças de interação entre os componentes da amostra e a fase estacionária. Estas forças de interação se opõem à força de arraste da fase móvel (capilaridade) retardando o avanço dos componentes da amostra. Este retardo não ocorre da mesma forma para os diversos constituintes presentes na amostra aplicada, ocorrendo assim a separação dos componentes da amostra. Conforme pode ser observado no esquema cromatográfico abaixo:



O cromatograma pode ser avaliado através do cálculo de R_f (fator de retenção), comparando o valor de R_f de uma amostra padrão e o valor de R_f de uma amostra obtida de um ensaio experimental. Através do resultado deste cálculo é possível avaliar a qualidade da amostra. Esta é a técnica aplicada para analisar qualitativamente se o produto obtido da reação de transesterificação é ou não **Biodiesel**.

Cálculo de R_f (Fator de retenção):

$R_f = \text{Distância do centro da mancha à linha de partida} / \text{Distância percorrida pela fase móvel, a partir da linha de partida.}$

CONTRIBUIÇÃO AO ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS EM ESCOLAS DE RIO BRANCO

Drielly Campos da Silva
Ilmar Bernardo Graebner

A função social da escola em formar cidadãos tende a se remodelar a cada mudança ocorrida na sociedade, e nesse processo em que estamos de “era do conhecimento”, a função social da escola toma uma importância primordial na sociedade, já que existe um elo entre a escola e o conhecimento. Onde o conhecimento científico nela disseminado deve ser entendido como algo dinâmico e mutável, de forma que este não é uma verdade pronta e acabada, nem tampouco a ciência em uma área específica, na química, por exemplo, está acabada em si mesma.

A escola constitui o tempo-espaço de construção do conhecimento necessário para o desenvolvimento da sociedade e para a formação dos cidadãos que a constitui. Sendo assim, é necessário que ela se adeque a esta condição e atinja as exigências impostas, pois ela é o local onde podem ser apresentados conteúdos e temas relevantes que favoreçam a compreensão do mundo natural, social, político e econômico. O estudo das funções orgânicas é um tema relevante no processo de ensino-aprendizagem, considerando que são de fundamental importância, pois a química orgânica está presente na vida como: saúde, alimentação, higiene pessoal, cosméticos etc.

No entanto, o que tem se notado é uma necessidade de mudança com relação à sistematização da abordagem de conteúdos programáticos para o ensino médio, pois as características de nossa tradição escolar diferem muito do que seria necessário para a nova escola, como está nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2002).

De um lado, essa tradição compartimenta disciplinas em ementas estanques, em atividades padronizadas, não referidas a contextos reais. De outro lado, ela impõe ao conjunto dos alunos uma atitude de passividade, tanto em função dos métodos adotados quanto da configuração física dos espaços e das condições de aprendizado. Estas, em parte, refletem a pouca participação do estudante, ou mesmo do professor, na definição das atividades formativas. As perspectivas

profissionais, social ou pessoal dos alunos não fazem parte das preocupações escolares; os problemas e desafios da comunidade, da cidade, do país ou do mundo recebem apenas atenção marginal no ensino médio, que também por isso precisaria ser reformulado (BRASIL, 2002, p. 9).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação - LDB 9394/96 trata o ensino médio como etapa final da educação básica, e demonstra no art. 35, inciso 4, que o aluno deve compreender os fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. Além disso, o aluno deve estar capacitado para o ato profissional, bem como a continuação deste na busca do aprendizado, como é demonstrado no artigo 35, inciso 2 (BRASIL, 1996).

A LDB reafirma que são precisos novos métodos para ensinar na perspectiva de melhorar a formação do aluno, tendo em vista que se o ensino é explorado de forma metódica e formal há um menor aproveitamento pelo aluno, e assim ele é impossibilitado de prosseguir para uma nova fase de aquisição de conhecimento como propõe a LDB, e ainda de interpretação dos fatos que ocorrem em sua vivência.

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) apontam para o ensino por projetos como uma alternativa para o desenvolvimento de uma nova proposta curricular na qual são enfatizadas: a interação entre áreas do conhecimento, a contextualização dos conteúdos e a participação ativa dos professores na elaboração do currículo e no desenvolvimento da metodologia de ensino. Para o ensino de ciências é estabelecido, dentre outros, o objetivo de desenvolver competências e habilidades que capacitem os alunos a enfrentar as transformações próprias do seu tempo, apresentando uma postura crítica perante a ciência, a sociedade e suas próprias vidas (ALMEIDA; AMARAL, 2005, p. 1).

A preocupação com a aprendizagem de química no ensino médio, principalmente nas escolas públicas, tem sido objeto de muitas pesquisas e análises:

Ao analisarmos o plano geral do ensino de química orgânica das principais escolas de ensino médio, observamos que o conteúdo programático tem sido trabalhado com rituais mecânicos de definições e nomenclaturas, restando aos alunos a memorização e o estudo de conteúdos não correlacionados com o cotidiano. Esta educação não propicia aos alunos os alicerces necessários que lhes permitam o raciocínio científico e o exercício pleno da cidadania. (RODRIGUES *et al.*, 2000, p. 20).

A química orgânica apresentada aos alunos do terceiro ano nas escolas públicas de ensino médio está inserida nesta característica. No entanto, seu estudo é de grande importância e não deve ser ministrado com simples expressões teóricas, tendo em vista a abundância e a diversidade de compostos orgânicos existentes na natureza para auxiliar a exemplificação no ensino da química. Torna-se claro a preocupação em otimizar o conteúdo buscando maneiras práticas e ilustrativas para demonstrar esse assunto. Isto acarretará não só a formação de conhecimento técnico-científico do aluno, mas na sua formação social, ou seja, mais interativa na sociedade devido a sua percepção e independência para fazer suas

próprias observações a partir de conceitos que foram já contextualizados. Por exemplo, a importância histórica da descoberta da vitamina C, ácido ascórbico, para a sociedade, os benefícios alcançados após conseguirem sintetizar e estudar sua atuação no organismo. “O isolamento e a identificação química do “fator antiescorbuto” denominado vitamina C constituiria um dos grandes desafios da Química moderna.” (FIORUCCI; SOARES; CAVALHEIRO, 2003, p. 4). Nesse contexto pode-se introduzir a interdisciplinaridade, adequando o conteúdo a fim de trabalhá-lo de forma mais dinâmica.

Atualmente nas escolas de ensino médio é observado que há um conflito em adequar o conteúdo da química em geral e trabalhar com a carga horária disponível, consequentemente a abordagem do tema com funções orgânicas não dispõe de tempo necessário a aplicação de todo conteúdo programático, sendo necessário aos professores definirem a prioridade dos assuntos relacionados à química orgânica. Entre outras ações é necessário que os professores atualizem e inovem metodologias que possam demonstrar o assunto de forma que esse não seja exposto apenas com fórmulas e estruturas teóricas abstratas para o aluno.

É interessante a desenvoltura e a responsabilidade do professor com seus alunos para que se possa trabalhar essa temática, utilizando-se também de metodologias pedagógicas alternadas, as quais são de grande importância para o ensino, como trabalhar o assunto aproveitando os conhecimentos já alcançados empiricamente pelo aluno, essa ideia é exposta por Maldaner (2000) em sua obra.

Segundo a nossa base teórica, para organizar o ensino de química teríamos de identificar situações de alta vivência dos alunos para que, sobre elas, pudessem formar o seu pensamento químico mediado pela ação do professor e pela linguagem química. Era necessário, também, que as situações permitissem desenvolver um conjunto de conceitos químicos importantes e centrais na constituição do pensamento químico moderno junto aos alunos e que, por isso, passei a chamar de situações conceitualmente ricas.

É necessário ao professor informações adicionais sobre as funções orgânicas, como por exemplo, dentre outros os ácidos orgânicos: como são obtidos, qual a sua importância, suas propriedades; e relacionar com suas estruturas e nomenclaturas provenientes. Dessa forma o aluno possuirá mais subsídios para entender e se interessar pelo conteúdo quando ensinado na forma relacionada com exemplos do cotidiano. Romanelli, (1996) trazendo a frente a temática do papel do professor no processo de ensino-aprendizagem, relata: “A escola é o lugar eleito socialmente para construção de tipos específicos de conhecimento, e é aí que a ação docente se configura como uma atividade humana transformadora.”

Este trabalho pretende contribuir de alguma forma com o conteúdo aqui exposto equalizando e adequando o conteúdo das funções orgânicas dentro da carga horária disponível nas escolas públicas de ensino médio, através de metodologias que utilizem exemplos comparativos do cotidiano para um melhor entendimento do aluno secundarista.

E, pré-avaliada as dificuldades existentes no ensino público, será considerada na proposta também a viabilidade dos experimentos, sendo feito com materiais de baixo custo e fácil acessibilidade.

Assim, o objetivo é propor uma metodologia auxiliar e alternativa para o ensino das funções orgânicas nas escolas públicas de ensino médio. Fazer uma análise da situação atual no que diz respeito às funções orgânicas contidas no programa curricular do ensino médio, que são trabalhadas nas escolas, avaliar a metodologia utilizada, e observar a eficácia no processo de formação técnico-social do aluno, buscar novas ferramentas que possam auxiliar na abordagem deste assunto e avaliar a alternativa proposta.

PROPOSTA METODOLÓGICA

ATIVIDADES DE PRÉ-APLICAÇÃO DO PROJETO

Inicialmente, o trabalho consistiu em consultas a artigos científicos específicos, os quais trazem uma nova abordagem para o ensino de funções orgânicas. Paralelamente, leituras de livros didáticos complementares, preparação de exemplos, para auxiliar na compreensão e entendimento do assunto a ser abordado, criando assim uma minuta da proposta do trabalho inovador.

Trabalhou-se com os professores licenciados em química das escolas do Colégio de Aplicação (CAP) situado na Av. Getúlio Vargas, nº. 654, CEP: 69900-150, Centro, Rio Branco - AC., auxiliado pela Professora Elisângela Maria de Souza Anastácio e, Escola Estadual Professora Berta Vieira de Andrade (BVA), localizada na Rua Santa Inês, nº 1427, CEP: 69909-021, São Francisco, Rio Branco - AC., com o Professor Elessandro Santiago Oliveira. Tratando-se de uma escola central e periférica respectivamente. Em visitas ocasionais aos professores dessas escolas realizou-se entrevistas com os mesmos a fim de obter informações sobre o cenário atual referente ao assunto de funções orgânicas e, levantamento de ideias sobre a nova metodologia a qual se pretendia construir. Para a inserção da nova metodologia, foi realizada uma análise cuidadosa da aplicação dela a fim de evitar conflitos ou rejeições junto aos profissionais da área.

O desenvolvimento da metodologia deu-se trabalhando paralelamente com duas turmas em ambas as escolas, uma delas contempladas com a metodologia auxiliar.

O desenvolvimento do trabalho deu-se com base na sequência de conteúdo do livro didático (FELTRE, 2005) utilizado nas escolas trabalhadas. Durante a efetuação da proposta metodológica, foram trabalhados junto com os alunos alguns experimentos, apresentação em multimídia e dinâmicas com textos contextualizadores. Esses procedimentos são detalhados, por conseguinte.

ATIVIDADES DE CONTEXTUALIZAÇÃO COM PRÁTICAS EXPERIMENTAIS

Sendo a função orgânica introdutória a função Hidrocarboneto, então o trabalho deu início com apresentação em data show sobre o petróleo e, em seguida, foi apresentado

aos alunos um dos principais álcoois, o etanol. Nessa mesma aula, realizaram-se dois experimentos; o primeiro consistiu em calcular o teor de álcool na gasolina, cuja descrição é feita a seguir:

EXPERIMENTO: TEOR DE ÁLCOOL NA GASOLINA

Materiais: 2 provetas de 100 mL; bastão de vidro.

Reagentes: 50 mL de gasolina; 50 mL de água.

Procedimento: Em uma proveta contendo 50 mL de gasolina foi adicionado 50 mL de água, agitando-se com bastão de vidro e observando os resultados obtidos. Ao findar o procedimento, calculou-se juntamente com os alunos a porcentagem de álcool na gasolina.

EXPERIMENTO: COMBUSTÃO DO ACETILENO

O segundo experimento consistiu em mostrar uma das propriedades da maioria dos hidrocarbonetos, sua inflamabilidade, a partir da combustão do acetileno. A seguir ela é descrita:

Materiais: 1 tubo de ensaio; palito de fósforo;

Reagentes: 1 pedra pequena de carbureto; água;

Procedimento: Em um tubo de ensaio com uma pedra de carbureto adiciona-se água, à extremidade superior de tubo acende-se o palito de fósforo, observando-se assim os resultados.

EXPERIMENTO: À PROCURA DA VITAMINA C

Executou-se também um experimento no qual se verificou a presença de vitamina C em alguns sucos de frutas (SILVA; FERREIRA; SILVA, 1995). Antecedendo o experimento fez-se uma breve apresentação aos alunos no que diz respeito à importância histórica da vitamina C, seus usos e onde é encontrada, para que os alunos receberam um roteiro experimental para auxiliar na discussão e desenvolvimento da prática. O desenvolvimento da prática e os materiais necessários para sua realização são dados abaixo:

Materiais: Seis pipetas ou seringas de 10 mL; uma fonte de calor (aquecedor elétrico); 6 béqueres pequenos ou copos de vidro; béquer de 500 mL; conta-gotas; garrafa de refrigerante.

Reagentes: Um comprimido de vitamina C efervescente de 1g; sucos de frutas (maracujá, caju, acerola, suco artificial de laranja); uma colher de chá de amido ou trigo; solução de iodo a 2% (comercial); água destilada ou filtrada.

Procedimento: Em um béquer de 500 mL, adiciona-se 200mL de água aquecida à temperatura de 50°C, depois acrescenta-se o amido misturando-os. Em garrafa de 2 L prepara-se uma solução com um comprimido de vitamina C em um litro de água. Os béqueres são enumerados de 1 a 6, e a cada um adiciona-se 20 mL da mistura (água + amido); no béquer 2 acrescenta-se 5 mL da solução de vitamina C, e aos outros béqueres 5 mL de sucos de frutas

dispostos cada um em um béquer diferente. Feito isto, acrescentam-se gotas da solução de iodo a cada um dos béqueres agitando constantemente até que apareça coloração azul.

A reação química que descreve o fenômeno é representada a seguir:



ATIVIDADES DE CONTEXTUALIZAÇÃO COM TEXTOS

Trabalhou-se em sala de aula com dois textos servindo como material alternativo para auxílio na contextualização disciplinar. Para tanto, a turma foi dividida em dois grupos: o primeiro grupo leu e discutiu um artigo sobre ácidos orgânicos (FIORUCCI; SOARES; CAVALHEIRO, 2002, p. 6-10) e o segundo grupo leu e discutiu um artigo sobre perfumes (DIAS; SILVA, 1996, p. 3-6). Após a leitura dos textos, eles foram socializados entre os grupos, permitindo a interação dos alunos com ambos os textos trabalhados. Além da apresentação do contexto explícito no texto, cada grupo foi convidado a explicar ao restante da turma algumas fórmulas estruturais contidas no quadro negro, indicando as funções orgânicas presentes nela e onde é encontrada.

DINÂMICA COM AUXÍLIO DE PEQUENOS TEXTOS

Efetou-se junto aos alunos uma dinâmica valendo-se de pequenos textos, os quais expunham alguns compostos importantes e conhecidos popularmente, relacionando-os às suas respectivas funções orgânicas. Na dinâmica, distribuiu-se aos alunos os textos, cada um recebendo um texto concernente a uma função orgânica; alguns alunos receberam um texto marcado com (X) esses foram convidados a expor aos colegas o texto que recebeu de forma que o restante dos alunos teve acesso a todos os textos entregues. Após a apresentação, distribuiu-se novamente aos alunos os textos, porém, com espaços para preenchimento de respostas.

AValiação DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NAS ESCOLAS

As turmas que não receberam a metodologia proposta, após o término das aulas concernentes a esse conteúdo responderam a um questionário (Apêndice A), resultando um total de 28 questionários na escola BVA e 14 questionários no CAP.

Finalizadas as atividades desenvolvidas nas outras turmas, aplicou-se um questionário (Apêndice B) para avaliação do trabalho desenvolvido com os alunos, resultando um total de 18 questionários na escola BVA e 17 questionários na escola CAP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos grandes desafios atuais do ensino de ciências nas escolas de nível fundamental e médio é construir uma ponte entre o conhecimento ensinado e o mundo cotidiano dos alunos. Não raro, a ausência deste vínculo gera apatia e

distanciamento entre os alunos e atinge também os próprios professores. Ao se restringirem a uma abordagem estritamente formal, eles acabam não contemplando as várias possibilidades que existem para tornar a ciência mais “palpável” e associá-la com os avanços científicos e tecnológicos atuais que afetam diretamente a nossa sociedade. (VALADARES, 2001, p. 38).

Conforme enunciado em Valadares (2001, p. 38) existe uma grande carência de atividades experimentais nas escolas secundárias ao passo que uma das principais problemáticas para tal ocorrência é a falta de recursos para a sua realização e, ainda a pouca disponibilidade de tempo para essas atividades. Sendo assim, no desenvolvimento desse trabalho houve a preocupação em realizar práticas experimentais com materiais de baixo custo e, adequados aos horários disponíveis. A inserção de práticas experimentais dentro da escola é imprescindível e se torna a ponte entre o conhecimento e o mundo cotidiano dos alunos, atraindo o aluno para a sala de aula no seu sentido de ser o campo de aprimoramento do conhecimento técnico-científico em que baseado nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio reafirma a importância da prática nas escolas.

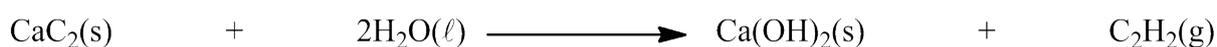
Na primeira aula em que foi realizada apresentação sobre o petróleo com o auxílio de data show, discutiu-se a sua importância, seus derivados, sua aplicação na sociedade e sua composição, pois o petróleo trata-se de uma complexa mistura de hidrocarbonetos. Também foi apresentado aos alunos um dos principais álcoois, cujo nome usual provém da própria função a que está inserido. Nesta apresentação foi discutida a importância econômica do etanol, sua principal forma de obtenção no Brasil, os problemas causados no metabolismo humano pela sua ingestão a depender de sua dosagem e ainda as normas da Agência Nacional do Petróleo (ANP) sobre a porcentagem adequada de álcool que deve conter na gasolina.

Essa forma de discussão permite a extrapolação dos conteúdos programáticos permitindo aos alunos uma ampliação de conceitos que possibilitem maior compreensão do seu espaço socioeconômico, favorecendo a sua participação e reflexão como cidadão. Foi possível perceber a importância do petróleo e que este se trata de um recurso natural não-renovável, sendo importante o estudo de novos recursos que possam subsidiar àqueles obtidos do petróleo. Dentre outras discussões que podem tomar diferentes proporções a depender de cada aluno, a partir de suas próprias reflexões, um melhor desempenho em seu exercício como cidadão.

No experimento de teor de álcool na gasolina, calculou-se, juntamente com os alunos, a porcentagem de álcool na gasolina. Segundo as normas da ANP, esse teor não deve ultrapassar os limites entre 22% e 26% em volume. Dessa forma, pôde-se expor a importância desse teste, pois a falta ou excesso de álcool em relação aos limites estabelecidos pela ANP compromete a qualidade do produto que chega aos consumidores brasileiros. Por isso, avaliar a composição da gasolina, verificando se o teor de álcool está adequado, é uma atitude muito importante de cidadania. Também foi possível abordar a importância do

conhecimento químico para o desenvolvimento do teste, pois nesta aula foi trabalhado em conjunto a outro projeto no qual estava sendo trabalhada uma nova proposta para o ensino de forças intermoleculares, com isso o experimento pode ser aprofundado no sentido de que o experimento ganhou maior espaço dentro da química, pois além de conhecer as moléculas orgânicas (octano e etanol) e em que grupo de funções orgânicas estão inseridos, sendo hidrocarboneto e álcool respectivamente, foi ainda explanado a teoria que envolve o fenômeno observado, sendo tratados os conceitos de polaridade, eletronegatividade e as forças intermoleculares atuantes na mistura heterogênea álcool/gasolina/água, em que ao adicionar água à mistura álcool-gasolina, as moléculas de álcool, que apresenta uma hidroxila conferindo-lhe o caráter polar e uma cadeia carbônica que embora pequena permite interações do tipo Van der Waals com compostos apolares, é movimentada em direção a água ao realizar interações fortes com a água através de pontes de hidrogênio, aumentando dessa forma a quantidade de água visualizada anteriormente pela adição do álcool.

Com o experimento da combustão do acetileno ou etino a partir da reação do carbureto (CaC_2) com a água conforme a reação abaixo:



Foi possível observar uma das propriedades mais importante de alguns hidrocarbonetos que é a sua combustão, onde ao acender um isqueiro na extremidade superior do tubo houve a formação de uma chama que funcionava como uma vela, a qual era alimentada pelo gás eteno produzida, que ao reagir com o oxigênio presente no ar fornecia uma alta quantidade de energia. Também foi apresentada a obtenção do carbureto ou carbeto de cálcio que é um produto natural obtido de um mineral, e sua utilização em maçaricos de soldagem. Assim como a ação do etino na aceleração do processo de amadurecimento de frutas. Wartha e Faljoni-Alario (2005, p. 42) apontam a importância e a possibilidade em contextualizar o ensino:

Não há nada no mundo físico ou social que, em princípio, não possa ser relacionado aos conteúdos curriculares da Educação Básica. É, portanto, inesgotável a quantidade de contextos que podem ser utilizados para ajudar os alunos a darem significado ao conhecimento.

Nesse intuito foram realizadas dinâmicas para trabalhar a contextualização do ensino de funções orgânicas. Para tanto, utilizou-se textos que tratavam a importância de alguns ácidos orgânicos, suas utilizações, descobertas, obtenção, estruturas, entre outras informações. Em outro texto foi possível abordar outras funções orgânicas presentes em óleos essenciais naturais obtidos de plantas e animais, e os sintéticos. Nesse texto, foi discutida a contribuição da fabricação de produtos sintéticos na preservação espécies em extinção, as técnicas alicerçadas na química de extração de óleos essenciais que é o princípio da produção de um perfume, e assim mais uma vez foi possível extrapolar os conteúdos programáti-

cos, ao expor contextos já conhecidos pelos alunos, permitindo que esses conceitos sejam aprimorados e ampliados.

Outro exemplo de função orgânica importante na sociedade mostrado em sala foi a Vitamina C ou ácido ascórbico, foi elucidada a origem do seu nome, que se dá devido à suas propriedades químicas (sua acidez) e biológicas (proteção contra doença escorbuto), sua importância histórica na erradicação do escorbuto que no passado matou muitos dos povos do norte europeu, principalmente navegadores.

Até meados do século XVII, não se sabia ainda que algumas frutas e legumes atuavam contra a doença, devido possuir em sua composição a Vitamina C. Foi relatada ainda sua utilização para a preservação de alimentos devido à sua atividade antioxidante, e que por causa dessa propriedade ela é facilmente degradada na presença de calor e de compostos redutores. A Vitamina C não é sintetizada por algumas espécies, entre elas o homem, sendo para tanto necessário a ingestão de alimentos que a contenham, com isso foi apresentada uma tabela contendo os principais alimentos que a possuem. E, a partir daí realizou-se um experimento para a procura da Vitamina C em alguns sucos de frutas, e eles observaram que algumas frutas contêm maior quantidade dela.

Na última atividade desenvolvida com os alunos foi realizada uma dinâmica na qual foram envolvidas várias funções orgânicas relacionando-as com alguns de seus principais compostos. Nesta atividade foram apresentados aos alunos, por exemplo, os flavorizantes que na maioria das vezes são ésteres; o tetrahidrocanabinol (um fenol), um dos principais responsáveis pelo princípio ativo da maconha; o éter etílico que antigamente era utilizado como anestésico, mas teve sua utilização proibida por causa de sua toxicidade. Dentre estes, outros compostos foram relatados, a fim de que atingir uma aproximação maior entre o meio de vida cotidiano e o conteúdo teórico sequenciado.

Com esse projeto foi possível obter informações sobre a química inserida no ensino médio, mais estritamente das funções orgânicas. Essas informações foram fornecidas através das respostas dos questionários aplicados, os quais possuem questões teóricas, contextualizadas e ainda a opinião dos alunos com relação à abordagem e importância do conteúdo aqui tratado.

Assim, com relação à primeira questão (Apêndice A e B) a qual abordava conceitos teóricos, onde se devia relacionar uma coluna contendo o nome de algumas funções orgânicas com outra contendo estruturas correspondentes a essas funções, foram obtidos como resultados uma porcentagem de erros e acerto representados graficamente nas figuras 1 e 2.

Figura 1 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à primeira questão

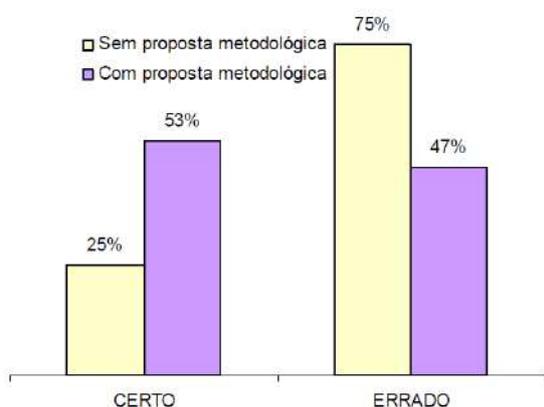
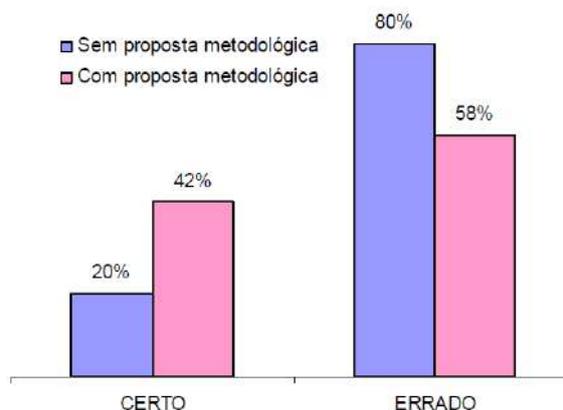


Figura 2 - Resultados obtidos na escola CAP relativo à primeira questão



Quanto às turmas que não receberam a metodologia observa-se uma variação percentual de 5% entre elas, ao que pode ser atribuído às suas diferenças estruturais, em se tratando de uma escola federal onde ela constantemente inclui os alunos em atividades extraclasses, como feiras culturais, entre outras atividades até mesmo fora do âmbito escolar. Ao passo que a outra escola não possui nem mesmo laboratório e os alunos sentem falta de conhecê-lo. Com esta reflexão essa diferença percentual será aqui explicada pelo desinteresse do aluno com relação a esse conteúdo, ou seja, pela falta de um agente motivador para o aprendizado da disciplina.

Com relação a aplicação do projeto nas escolas é notória uma expressiva variação percentual de acertos, tal fato pode ser considerado como uma confirmação do que se tem explanado a respeito da importância da contextualização e experimentação no ensino para a concretização do abstrato (teoria). Giordan, (1999) diz: “Ter a noção sem a experiência resgata, em certa medida, a temática de se discutir as causas sem se tomar contato com os fenômenos empíricos, o que significa ignorar o particular e correr o risco de formular explicações equivocadas”.

Segunda questão: Qual a função orgânica ou nome do composto responsável pelo cheiro da manteiga rançosa?

Para melhor entendimento os resultados obtidos, quanto a essa pergunta, foram registrados nas figuras 3 e 4.

Figura 3 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à segunda questão

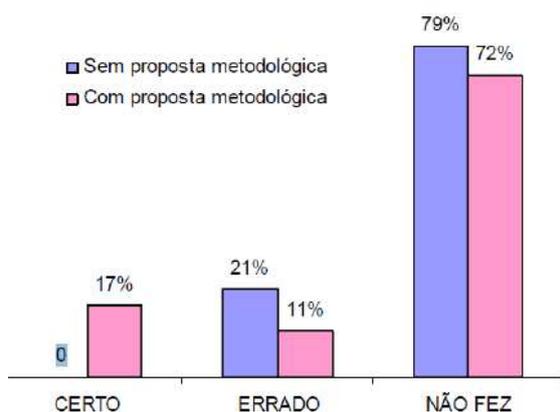
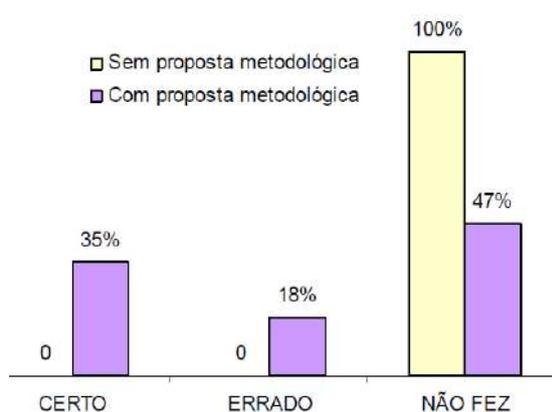


Figura 4 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à segunda questão



Os resultados obtidos demonstraram alguma contribuição para o ensino, posto que mesmo que não seja em proporção muito pronunciada, mas houve 17% de acertos aos alunos participantes do projeto na escola BVA. Já no colégio CAP, o grau de acertos é bem pronunciado considerando que na turma de alunos não participantes do projeto, 100% não respondeu à questão, e aos outros alunos desta escola em que foi trabalhado o projeto houve 35% de acertos.

Na terceira questão era necessário relacionar uma coluna sequenciada de algumas funções orgânicas com outra coluna contendo materiais em que elas são encontradas.

Com essa questão foram obtidos os seguintes resultados expostos nas figuras 5 e 6.

Figura 5 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à terceira questão

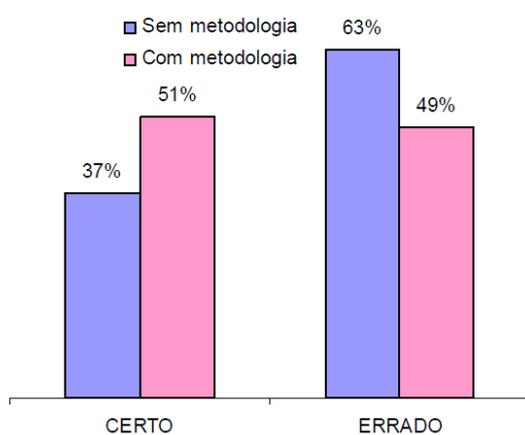
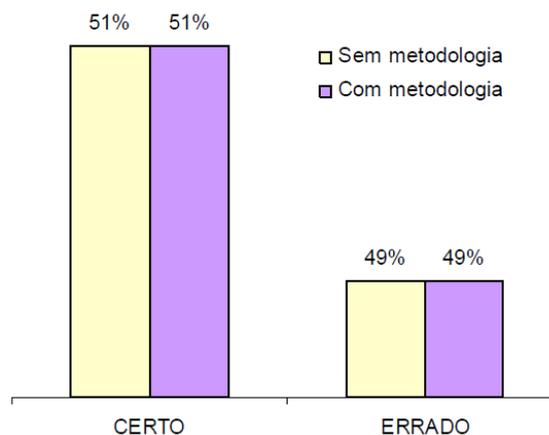


Figura 6 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à terceira questão



A partir da representação gráfica é possível observar uma variação nas respostas obtidas na escola BVA (Figura 5), onde o percentual de acertos na turma em que foi aplicado o projeto foi consideravelmente maior que na outra turma. Enquanto isso, a mesma variação não é observada na outra escola, CAP (Figura 6), em que ambas as turmas apresentaram a mesma desenvoltura a esse questionamento.

Quarta questão: Você acha que as funções orgânicas têm alguma importância na sua vida? Em caso afirmativo cite exemplos dos quais se lembrar de funções orgânicas presentes no seu dia a dia.

Nesta questão foi observado a partir dos dados expostos (Figuras 7 e 8) que, com os esforços em apresentar as funções orgânicas presentes no meio de vida do aluno, houve maior porcentagem de alunos que as consideraram importantes em suas vidas em relação aos alunos em que a abordagem contextual não foi trabalhada com este projeto. Pois, na primeira escola (Figura 7) 11% dos últimos alunos citados não as consideraram importantes. Em síntese, a presença das funções orgânicas no cotidiano exemplificadas pelos alunos que responderam à categoria SIM foram: gás de cozinha, álcool etílico, combustíveis, ferrada das formigas, odor do limão, vinagre, remédios, papel, removedor de esmaltes.

Figura 7 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à quarta questão

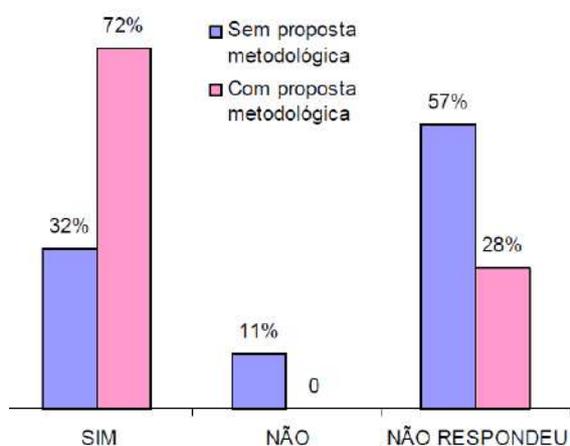
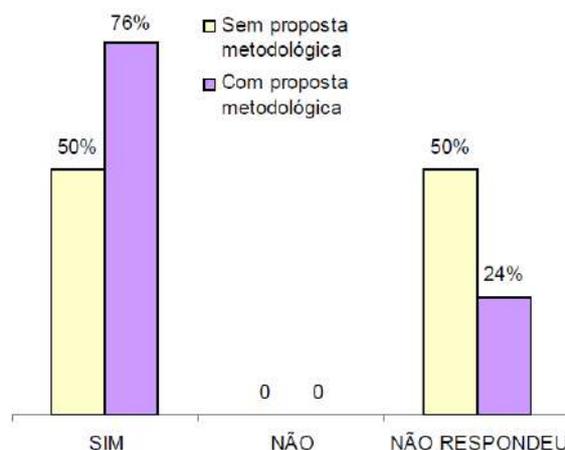


Figura 8 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à quarta questão



Quinta questão: Cite um ácido orgânico importante para você e o porquê da sua importância.

As respostas obtidas foram separadas em categorias: certo, errado e sem resposta. Os resultados foram descritos nas figuras 9 e 10:

Figura 9 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à quinta questão

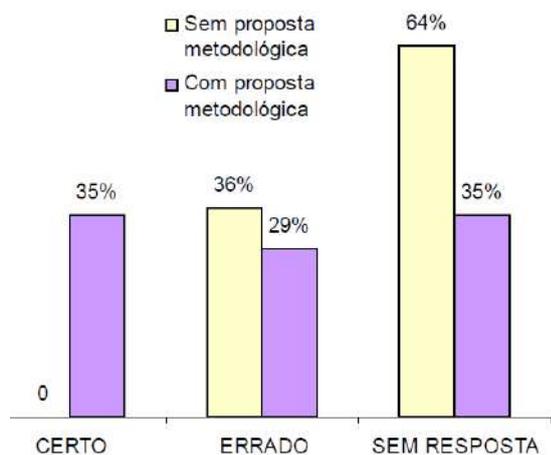
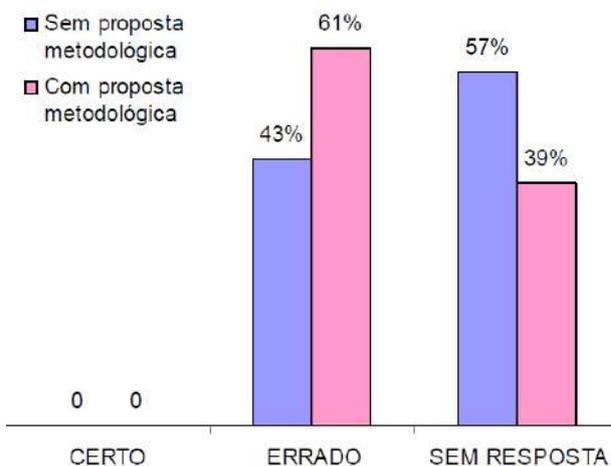


Figura 10 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à quinta questão



Na primeira escola não se observa verdadeira contribuição aos alunos a partir desse questionamento, onde os erros cometidos em maior grau foram pelos alunos com os quais esse assunto foi explicitado. Mediante as respostas, observaram-se confusões de ácidos orgânicos com ácidos inorgânicos e ainda com outras funções como, por exemplo, os álcoois. Porém o mesmo retrocesso não é observado na escola CAP, em que 35% dos alunos participantes da metodologia alternativa responderam corretamente e a percentagem de erros foi menor para estes. Sendo que na outra turma desta escola não houve nenhum acerto, embora a maioria não tenha respondido à pergunta.

Sexta questão: os principais componentes do petróleo estão agrupados em que tipo de função orgânica? As respostas obtidas foram separadas em categorias: certo, errado e sem resposta.

Os resultados foram descritos nas figuras 11 e 12:

Figura 11 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à sexta questão

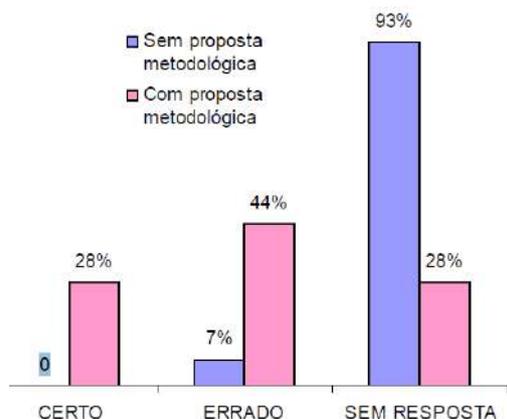
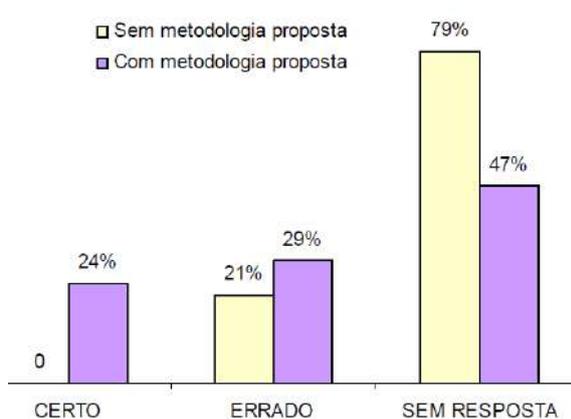


Figura 12 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à sexta questão



Considerando que foi apresentado aos alunos o petróleo em se tratando de uma complexa mistura de hidrocarbonetos, torna-se evidente o grau de acertos dos alunos aos quais houve essa apresentação. Com esta questão, assim como na anterior foi possível avaliar o grau de absorção dos alunos sobre o conteúdo e, ainda analisar a situação real existente nas escolas, onde em nenhuma das turmas não participantes das atividades desenvolvidas houve acertos com relação a esta pergunta.

Sétima questão: Como você caracteriza as aulas sobre esse conteúdo?

Os resultados foram elucidados a seguir nas figuras 13 e 14.

Com os dados apresentados é possível fazer uma análise do ensino atual, seja ele da forma proposta, seja da forma rotineira avaliada pelos alunos. Nos gráficos é perceptível que os alunos não estão insatisfeitos com o ensino público, mas pode-se ainda extrair do resultado que, a partir da realização de atividades práticas e dinâmicas esse grau de satisfação evolui.

Figura 13- Resultados obtidos na escola BVA relativo à sétima questão

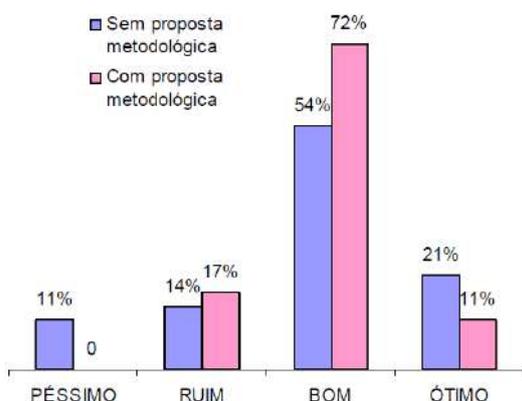
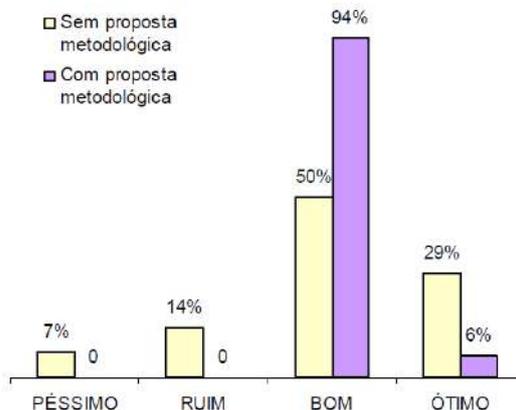


Figura 14 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à sétima questão



Oitava questão: Você acha que essa metodologia poderia ser aplicada em outras escolas? E para o outro grupo de alunos: Você acha que uma metodologia alternativa poderia ser aplicada?

Nas figuras 15 e 16 estão registrados os resultados. Observa-se aqui a necessidade de aplicação de novas propostas metodológicas nas escolas.

Figura 15 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à oitava questão

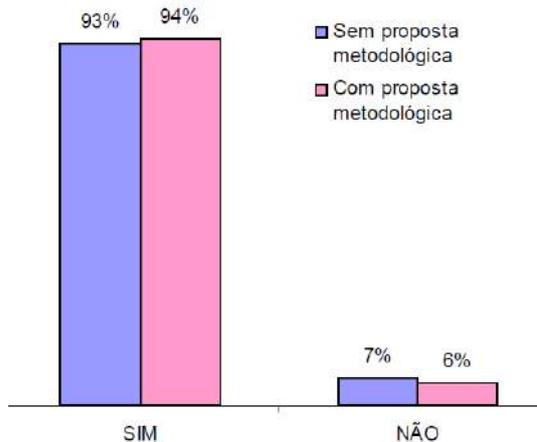
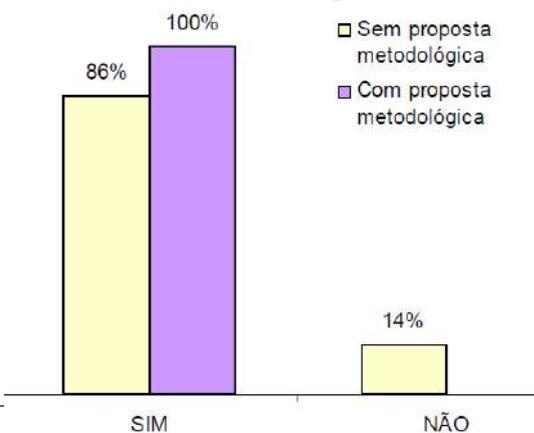


Figura 16 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à oitava questão



Nona questão: As atividades desenvolvidas têm alguma relação com seu cotidiano? E para o outro grupo de alunos: O conteúdo de funções orgânicas tem alguma relação com seu cotidiano?

Os resultados obtidos em relação a essa questão já eram esperados, já que, em geral, os alunos reconhecem a presença das funções orgânica em seu meio cotidiano (Figuras 17 e 18).

Figura 17 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à nona questão

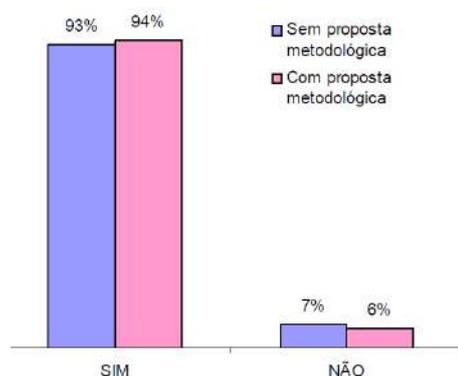
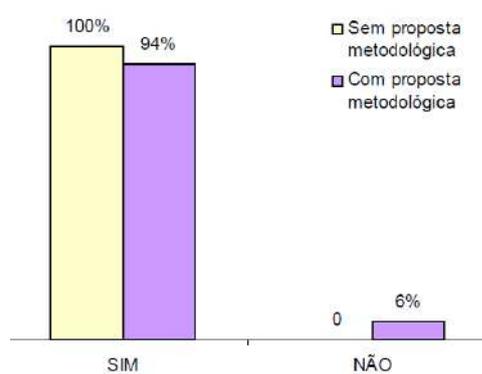


Figura 18 - Resultados obtidos na escola BVA relativo à nona questão



A última questão teve como propósito avaliar as ideias e análises dos alunos em relação a esse conteúdo, sendo ainda válido para o ensino das ciências como um todo.

-Você tem alguma sugestão para o aperfeiçoamento da metodologia ou aperfeiçoamento didático desse ensino?

Alguns comentários feitos pelos alunos são caracterizados abaixo, esses são separados entre as turmas não participantes (Grupo A) da proposta metodológica e os participantes (Grupo B):

GRUPO A:

- Está bom!
- Continuar tendo aula prática e teórica;
- Gostaria que as visitas de aulas fossem mais frequentes;

GRUPO B:

- Saindo da sala de aula, elaborando aulas de campo com exposição;
- Sempre inovando, buscando novos métodos, como transparências etc.
- Sim, aulas práticas seriam uma boa, sair do ambiente da sala de aula também!
- Aulas mais dinâmicas;
- Sim exemplos práticos do dia a dia para a melhor compreensão, dinâmica para aprender a tabela das funções;

Obs.: A tabela das funções refere-se à uma tabela utilizada como estratégia pela docente para facilitar a memorização das estruturas.

- Sim, deveria haver mais interação a respeito desse assunto, e ser aplicadas dinâmicas que venham a acrescentar de forma atrativa como: visita a laboratórios e a lugares a respeito desse assunto;

- Mais experiências;
- Sim, aulas expositivas com experiências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos objetivos propostos, pode-se concluir que a metodologia aplicada em algum grau representa uma melhora no ensino, pois foi avaliada com relação a sua eficácia, sendo que nesta avaliação, a aplicação metodológica foi considerada adequada. Contudo, ressalta-se que há muito que se fazer para o aprimoramento da proposta visando que a qualidade do ensino seja melhorada.

Com o término desta pesquisa surgem perspectivas de que os docentes tornem a aplicação da metodologia mais pronunciada no âmbito escolar, considerando a necessidade existente de sua realização que já foi aqui justificada.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, N. P. G.; AMARAL, E. M. R. Projetos temáticos como alternativa para um ensino contextualizado das ciências: Análise de um Caso. **Enseñaza de Lãs Ciências**, Número Extra, p. 1-4, 2005.
- BRASIL. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases de educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.
- BRASIL, Secretária da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino médio**: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2002. 144 p.
- DIAS, S. M.; SILVA, R. R. Perfumes: uma química inesquecível. **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 3-6, 1996.
- FELTRE, R. **Fundamentos da química**: química, tecnologia e sociedade. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2005, 700 p.
- FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. A importância da vitamina C na sociedade através dos tempos. **Química Nova na Escola**, n. 17, p. 3-7, 2003.
- FIORUCCI, A. R.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. Ácidos orgânicos: dos primórdios da química experimental à sua presença em nosso cotidiano. **Química Nova na Escola**, n. 15, p. 6-10, 2002.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química. professores/pesquisadores**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000. 286 p.
- RODRIGUES, J. R.; AGUIAR, M. R. M. P.; MARIA, L.C. S.; SANTOS, Z. A. M. Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. **Química Nova na Escola**, n. 12, p. 20-23, 2000.
- ROMANELLI, L. I. O papel mediador do professor no processo de ensino- aprendizagem do conceito átomo. **Química Nova na Escola**, n. 3, p. 27-31, 1996.
- SILVA, S. L. A.; FERREIRA, G. A. L.; SILVA, R. R. À Procura da Vitamina C. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 31-32, 1995.
- VALADARES, E. C. Proposta de experimentos de baixo custo centrada no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, n. 13, p. 38-40, 2001.
- WARTHA, E. J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, 2005.

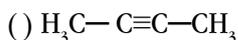
APÊNDICE A - Questionário destinado aos alunos não participantes da metodologia proposta

1ª Questão - Relacione as funções orgânicas com seus respectivos compostos:

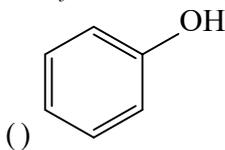
(a) Alcano



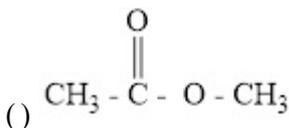
(b) Alceno



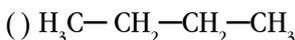
(c) Alcino



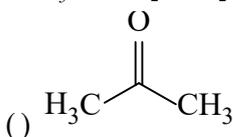
(d) Álcool



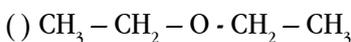
(e) Fenol



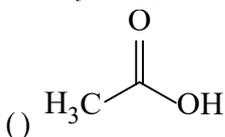
(f) Éter



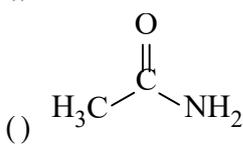
(g) Éster



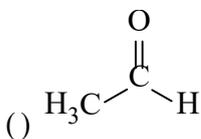
(h) Aldeído



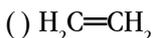
(i) Cetona



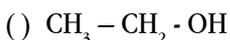
(j) Amina



(k) Haleto orgânico



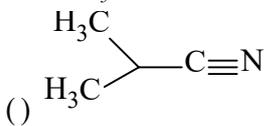
(l) Nitrila



(m) Ácido carboxílico



(n) Amida



2ª Questão - Qual a função orgânica ou o nome do composto responsável pelo cheiro da manteiga rançosa?

3ª) Relacione as colunas:

(a) Ácido carboxílico

() Formol

(b) Cetona

() Responsável pelo odor do peixe

(c) Álcool

() Ácidos graxos

(d) Éster

() Removedor de esmaltes

(e) Aldeído

() Flavorizantes

(f) Amina

() Gás de cozinha

(g) Alcano

() Combustível álcool

4ª Questão - Você acha que as funções orgânicas têm alguma importância na sua vida? Em caso afirmativo cite os exemplos dos quais se lembrar de funções orgânicas presentes no seu dia-a-dia.

5ª Questão - Cite um ácido orgânico importante para você o porquê da sua importância.

6ª Questão - Os principais componentes do petróleo estão agrupados em que tipo de função orgânica?

7ª Questão - Como você caracteriza as aulas sobre esse conteúdo?

péssimo ruim bom ótimo

8ª Questão - Você acha que uma metodologia alternativa poderia ser aplicada?

sim não

9ª Questão - O conteúdo de funções orgânicas tem alguma relação com seu cotidiano?

sim não

10ª Questão - Você tem alguma sugestão para o aperfeiçoamento da didática do ensino desse conteúdo? Em caso afirmativo explique sua resposta.

APÊNDICE B - Questionário destinado aos alunos participantes da metodologia proposta

As questões de 1ª a 6ª são as mesmas do Apêndice A

7ª Questão - Como você caracteriza as atividades desenvolvidas?

péssimo ruim bom ótimo

8ª Questão - Você acha que essa metodologia poderia ser aplicada em outras escolas?

sim não

9ª Questão - As atividades desenvolvidas têm alguma relação com seu cotidiano?

sim não

10ª Questão - Você tem alguma sugestão para o aperfeiçoamento da metodologia?

JORNAL ACREDITANDO NA QUÍMICA

Francisca Marizete da Silva Frota

Luís Carlos de Moraes

A importância de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) está no fato de que ele é uma forma do aluno expor o que aprendeu durante o curso, permitindo-o interagir com alunos do ensino médio de forma a aplicar metodologias ou estratégias que beneficiem a ambos. O que acaba se tornando uma ferramenta preciosa para melhor entender o processo ensino-aprendizagem.

Por muito tempo, o Ensino de Química se manteve voltado apenas à transmissão de conceitos, e somente a Pedagogia discutia os problemas relativos ao processo ensino-aprendizagem. Atualmente, são propostas novas metodologias de levar aos alunos um ensino mais dinâmico e, nesse contexto, está inserida a utilização de atividades lúdicas.

Nessa perspectiva, vemos que a ludicidade é uma atividade que tem valor educacional intrínseco, mas além desse valor que lhe é inerente, a ludicidade tem sido utilizada como recurso pedagógico. Dessa forma, várias são as razões que levam os educadores a empregarem às atividades lúdicas no processo de ensino-aprendizagem.

O lúdico apresenta dois elementos que o caracterizam: o prazer e o esforço espontâneo. Ele é considerado prazeroso, devido a sua capacidade de absorver o indivíduo de forma intensa e total, criando um clima de entusiasmo. É este aspecto de envolvimento emocional que o torna uma atividade com forte teor motivacional, capaz de gerar um estado de vibração e euforia. Em virtude desta atmosfera de prazer dentro da qual se desenrola, a ludicidade é portadora de um interesse intrínseco, canalizando as energias no sentido de um esforço total para consecução de seu objetivo. Portanto, as atividades lúdicas são excitantes, mas também requerem um esforço voluntário. (...) As situações lúdicas mobilizam esquemas mentais. Sendo uma atividade física e mental, a ludicidade aciona e ativa as funções psico-neurológicas e as operações mentais, estimulando o pensamento. (...) As atividades lúdicas integram as várias dimensões da personalidade: afetiva, motora e cognitiva. Como atividade física e mental que mobiliza as funções e operações, a ludicidade aciona as esferas motora e cognitiva, e à medida que gera envolvimento emocional, apela para a esfera afetiva. Assim sendo, vê-se que a atividade lúdica se assemelha à atividade artística, como um elemento integrador

dos vários aspectos da personalidade. O ser que brinca e joga é, também, o ser que age, sente, pensa, aprende e se desenvolve. (TEIXEIRA, 1995).

O uso do lúdico para ensinar conceitos em sala de aula é uma ferramenta que desperta o interesse na maioria dos alunos, onde o mesmo pode ser usado de diversas maneiras, como por exemplo, a utilização de jogos educativos, brincadeiras ou até mesmo o uso de jornais em sala de aula.

Para atingir essa relação de ensino-aprendizagem é preciso atuar em conjunto com professores e alunos do ensino médio e dentro dessa forma de agir, a propagação de informação por meio de jornais acadêmicos têm se despontada como ferramenta efetiva. Visto pelos vários assuntos discutidos na literatura.

A química até hoje é uma ciência vista como abstrata e sem aplicabilidade por grande parte do alunado que compõe o ensino médio, uma vez que estes encaram a química como uma matemática disfarçada de reações e ligações químicas. Fato que afasta estes alunos da disciplina química, antes mesmo destes terem tido o primeiro contato com a ciência das transformações. Fazendo assim, que o alunado já veja a química cheia de dificuldades, cálculos matemáticos e até passem a chamar essa ciência de “chata”, de forma antecipada, criando assim um bloqueio com relação a esta, diminuindo o interesse e a curiosidade.

Pensando nesse contexto, este projeto de TCC fundamenta-se na viabilidade da confecção de um Jornal de Química como recurso pedagógico e de se tornar um meio de “Educomunicação”. Um jornal de química divertido, contextualizado, que visa desmistificar a química como disciplina “chata”, abstrata e disfarçada de cálculos matemáticos, trazendo em sua essência matérias e charges bem legais. Que projetem a química de forma lúdica e mais atraente, influenciando assim, muitos alunos a buscarem novos conhecimentos à medida que se leem as matérias contidas em um jornal descontraído. Proposta esta que será bem-sucedida com a participação e inserção dos alunos durante o preparo, confecção e distribuição do Jornal de Química.

A ideia do primeiro Jornal de Química do Estado do Acre surgiu inicialmente através da leitura de vários Jornais Científicos que têm sido publicados em Universidades, os quais têm tido êxito nos cursos superiores. No Estado do Acre, há um Jornal de História que está em fase de confecção na Escola de Ensino Fundamental Elozira dos Santos Tomé, com iniciativa da professora Maria Iracélia de Sousa Leite.

A partir desse exemplo, uma pergunta surgiu indagando sobre o porquê da não existência de um Jornalzinho de Química. A partir dessa indagação, a busca de informações sobre o projeto de história conduziu a uma entrevista com a professora Iracélia. Assim, ela relata que:

Decidi trabalhar com o projeto jornal da história com meus alunos pela necessidade de um melhor envolvimento da turma nos assuntos trabalhados, pois era importante que eles fossem oportunizados a rever, pesquisar e produzir de forma diferente conteúdos estudados. Além de abrir caminhos para outras fontes de

pesquisas que não fossem apenas a do livro didático, ainda analisaram as diversas versões históricas, chegando até mesmo tirar algumas dúvidas não esclarecidas durante as aulas. O jornal por sua vez incentivou ainda a leitura, o interesse em participar, mostrando que eles são capazes de criar, de montar e de produzir, foi preciso apenas mostrar o caminho e todos se dedicaram. (LEITE, 2006).

Pela exposição da professora Iracélia pode-se perceber que o uso do jornal em sala de aula indica uma nova abordagem para o modo do pensar e agir por meio da leitura e manipulação do jornal na escola, com resultados admiravelmente positivos. Permite, principalmente para os novos leitores, a chance de acesso ao recurso “Jornal”, como um estímulo ao prazer de ler, pois vincula a realidade social e a natural, dentro da concepção de alternativas para demonstração de atitudes cidadãs, por parte dos leitores, diante das informações por ele veiculadas.

A ideia de utilizar o jornal como um instrumento pedagógico e levá-lo para dentro da sala de aula, transforma-o em uma ferramenta prática para a motivação do ensino. O estudo e a leitura do jornal dentro de um contexto pedagógico de conteúdo, em alguns casos, é muito mais bem sucedido do que o simples uso do livro didático. Esse instrumento pedagógico forma um conjunto de cidadãos mais informados e participantes.

O jornal, como ferramenta pedagógica, traz uma visão aberta e atualizada, um espaço de divulgação de ideias, de comunicação, de opinião e interesses e tem contorno multidisciplinar e interdisciplinar. O jornal espelha o jogo de interesses da sociedade e assim, o estudante pode compreender em que sociedade está vivendo e convivendo. O jornal é um extraordinário material pedagógico porque traz para a sala de aula a sociedade e suas necessidades reais. O docente precisa também se beneficiar da interação do educando com a realidade social cotidiana e originar o acompanhamento do assunto jornalístico (IJUIM, 2001).

O Jornal de Química já existe em alguns Estados, mas na sua grande maioria em cursos universitários e não no ensino médio, e em especial, no Estado do Acre um Jornal de Química no ensino médio é ainda desconhecido, o que o caracteriza como inovador. Por intermédio do jornal, o aluno vai conhecer diversas equações químicas, conceitos, experimentos, explicações químicas, curiosidades, jogos que permitirão que os alunos relacionem as teorias abordadas, melhorando assim o aprendizado em diferentes níveis escolares. O aluno vai reconhecer a importância da disciplina de química, pois apesar de muitos alunos não gostarem da disciplina, é bom lembrar que a química está presente em todos os seres vivos, uma vez que estamos “impregnados” dela. É de se pensar que, quando não há mais química, não há mais vida.

Por utilizar primordialmente a linguagem erudita, o livro nem sempre estimula no aluno o gosto pela leitura. Por esse motivo, o jornal pode vir a ser um importante instrumento do ponto de vista educacional, levando informações de modo simples e objetivo aos estudantes. Para isso é importante também que, o aluno tenha uma visão crítica do proces-

so de comunicação e se inter-relacione com o jornal, podendo inclusive, funcionar como produtor da notícia. O ideal é fazer com que o estudante tome contato com o jornal, como leitor, fonte e produtor de informação (AIDAR, 1995).

A partir dessas abordagens, esse projeto foi desenvolvido, buscando no aluno a fonte de transformação mediada por ações de ensino, de motivação e de exteriorização do que foi aprendido pelo próprio aluno. Levando em consideração o exposto, o projeto tem por objetivo difundir de maneira contextualizada e lúdica no ensino médio, informações e conceitos sobre Química utilizando como veículo um Jornalzinho de Química. Para atingir o objetivo geral ações específicas são necessárias, as quais são mostradas a seguir: Dimensionar o jornal e estimar os custos de confecção dele; Incentivar a participação dos alunos no preparo das diferentes seções do jornal; Inserir no jornal seções que estimulem o gosto pela leitura de assuntos relacionados à química; Atualizar informações sobre Química com matérias extraídas de revistas científicas, internet, entre outras fontes e, Avaliar se os objetivos foram alcançados.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Para a confecção do jornal, inicialmente contou-se com a ajuda de dois alunos de química do ensino médio, onde eles colaboraram com desenho de charge e jogos no referido jornal, o que proporcionou a eles o incentivo pelo gosto dos assuntos relacionados à química. O jornalzinho foi impresso em gráfica, com uma dimensão de 29 X 20,5 cm. Contando de 8 páginas, ou seja, 4 folhas frente e verso. Pensou-se em confeccionar o jornal nessa dimensão para que ele fosse mais agradável para ser guardado em pastas, no interior de livros e cadernos, enfim, uma forma de transporte facilitada.

O jornal apresentou seção de jogos, textos sobre cientistas que contribuíram para a evolução da Química como ciência, curiosidades, conceitos, experimentos, charges, e informações retiradas de revistas e internet. E sobre esta última, os sites foram colocados no texto para que o leitor tivesse acesso à fonte de onde os dados foram extraídos. E caso o texto extraído sofresse alguma modificação, isto seria mencionado.

A dinâmica lúdica foi outro instrumento pedagógico de grande potencial e foi usado visando proporcionar aos alunos a aquisição da capacidade de síntese, uma maior interação e maior interesse em desenvolver as atividades. Como atividades de dinâmica lúdica uma seção de jogos foi desenvolvida, sendo: caça palavras, jogo dos sete erros, adivinha; passa tempo, palavras cruzadas, todos com perguntas referentes a assuntos abordados em sala de aula, para um melhor aproveitamento da disciplina.

Após serem confeccionados os jornais, 500 unidades foram impressas e distribuídas em diferentes escolas da seguinte maneira: 40 jornais na Escola Profa. Berta Vieira de Andrade localizada na Rua Santa Inês, nº 1427, CEP: 69909-021, Bairro São Francisco, Rio Branco, AC., 100 no Colégio de Aplicação situada na Av. Getúlio Vargas, nº 654, CEP: 69900-150, Centro, Rio Branco, AC., 40 na Escola Armando Nogueira localizada na Estrada Dias

Martins, nº 1494, CEP: 69909-710, Distrito Industrial, Rio Branco - AC, 150 na Escola Elozira dos Santos Tomé situada na Rodovia AC 10, Km 01, CEP: 69914-610, Vila Nova, Rio Branco - AC, 40 Na Escola Mário de Oliveira localizada na Travessa Guaporé, nº 296, CEP: 69900-389, Cerâmica, Rio Branco - AC, 50 na Escola José Rodrigues Leite situada na Rua Benjamim Constant, nº 493, CEP: 69900-160, Centro, Rio Branco - AC, 20 exemplares foram distribuídos na FUNTAC localizada na Rua das Acácias, nº 179, CEP: 69920-172, Distrito Industrial, Rio Branco - AC e 60 foram distribuídos entre os alunos de química da UFAC.

O público-alvo seria os alunos de 8ª série do ensino fundamental, alunos de ensino médio, bolsistas da FUNTAC e alunos de química da UFAC.

Ao receber o jornal os alunos também receberam um questionário contendo oito questões (Apêndice A). Sendo seis questões objetivas e duas discursivas. Esse questionário foi feito de tal forma que a intenção era somente verificar o que os alunos acharam de ter informações por intermédio de um Jornalzinho de Química, e assim avaliar se esse jornalzinho contribui ou não para o processo ensino-aprendizagem. O aluno não precisava ser identificado, guardando assim a confidencialidade das respostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro resultado que pode e deve ser discutido nesse projeto é a falta de interesse pelos alunos do ensino médio da Escola José Ribamar Batista (EJORB) e tal fato é incrementado por uma falta de compromisso pelos professores das Escolas de Ensino Médio onde o projeto deveria ser iniciado. No decorrer do cronograma original, vários encontros com os alunos dela foram propostos, mas eles nunca compareciam e o professor da disciplina de química nunca se esforçou no sentido de ajudar ou exigir a participação deles, com exceção dos alunos participantes.

Nesse momento é muito importante agradecer e tornar público que a participação de dois alunos do ensino médio (Charles Gomes e José Neto) foi fundamental para que o projeto se constituísse e se consolidasse. E depois de realizado, o impacto que o Jornalzinho de Química causou nas escolas por onde foi distribuído mostrou a sua importância e seu grau de relevância.

Das 500 cópias de jornais distribuídas entre as escolas, cuja capa pode ser vista na figura 1, foram resgatados 300 questionários respondidos pelos alunos, totalizando um percentual de 60 %, porém, esse percentual é bem maior do que, geralmente, se usa nos tratamentos estatísticos comuns, algo em torno de 5%.

Figura 1 - Capa do jornal de química



A figura 1 mostra a capa do jornalzinho de química e nesse momento pensou-se numa estratégia de chamar a atenção do leitor com figuras, curiosidades e informes agradáveis e curiosos, para assim estimular os alunos o gosto pela leitura deca.

Figura 2 - Página 2 do jornal Figura

Figura 3 - Página 3 do jornal



A figura 2 mostra a página 2 do jornalzinho e pensou-se nesse momento mostrar a importância da química em nosso dia a dia. Assim como divulgar fatos importantes de alguns cientistas que contribuíram para a história da química.

A figura 3 mostra a página 3 do jornalzinho e foi colocada uma curiosidade para explicar ao alunado coisas simples do seu cotidiano que não se para de pensar sobre como ocorrem, dentre outras coisas. Com relação à homenagem aos químicos o objetivo foi resgatar importâncias históricas e incentivar o aluno conhecer a vida dos cientistas e seus feitos.

Figura 4 - Jornal aberto na seção dos jogos

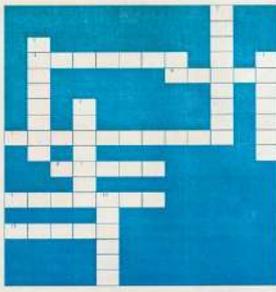
4 jornalcreditiandonaquimica@hotmail.com Setembro de 2009

Seção de jogos

Palavras cruzadas – “...o sábio é paciente, e ignorante impaciente e veêz, o que é?”
Origem dos nomes dos elementos químicos:

1. Lascócler batizou o com o seu nome atual, que em grego significa “produtor de ácidos”.
2. O seu nome tem origem na palavra grega que significa “escondido”.
3. Os cientistas quando o descobriam observavam o seu brilho no escuro, daí que o seu nome em grego significa “pessoa brilhosa”.
4. O seu nome tem origem na palavra grega com o significado de “estranho”.
5. Este elemento químico era, originalmente, conhecido por “glacium”, que em grego significa “gelo”.
6. O seu nome deriva da palavra grega que significa “pedra”.
7. O seu nome consiste numa palavra que tem origem grega e significa “garra gata”.
8. O seu nome deriva da palavra grega “khloros”, que significa sincretismo verdeado.
9. O seu nome tem origem na palavra grega que significa “imível”.
10. O seu nome tem origem na palavra grega de significação “bovo”.
11. O seu nome foi atribuído a partir da palavra grega Sol – que significa “hélio”.

Fonte: http://nautilus.fis.ucp.pt/oc/jogos/palavras-cruzadas/elementos_origem_nomes.htm



Adivinha sobre a tabela periódica

Quem sou eu?

1. Quando lavas os teus dentes; É do mar que tu te cobres; Na tabela, depois do meu grupo; Só existe o ka mberes.
2. Meu número atômico é quinze; Estou no osso e nos dentes; Em festais para lavagem; Perigado o ambiente.
3. Estava na metade da água; Com o hidrogênio o genário; Mas na água oxigenado; Já ando com ele no por.
4. Estou ligado à tua vida; Nas proteínas eu estou; Sou parte do amoníaco; Adivinha quem eu sou?
5. Estou no ácido clorídrico; E não sou o hidrogênio; É fácil ver onde estou; Sou o segundo halogênio.
6. Meu número atômico é cinco; E sou um semi-metal; A primeira letra de “buro”; Sou mesmo eu, tal qual.
7. Estou na cal viva presente; O Marmore é feito de mim; Posso até acumular-me; Como pedras no teu rim.
8. Na água, em abundância; Posso matar sem pistola; Sou um metal muito fácil;

De lata de coca-cola; 9. Minha substância é gaseosa; Não sou ferro nem cobre; Acho que sou “gente fina”; Sou o segundo e sou nobre.

10. Chama-me “elemento da vida”; E tem muita coisa; Onde há vida, eu lá estou; Estou no início do ciclo.

11. Sou o primeiro dos primeiros; Espregado ao mundo eu vivo; Há uma bomba muito grande; Que é uma bomba de mim.

12. Estou nas cinzas do tabaco;

E nas pilhas portáteis; Oxalá o portáteis; São menores, mas do mesmo tipo; Mas os raios são muitos rápidos; Assim como X são transparentes; Tenho um litro nos laboratórios; E segunda letra diferece.

14. Usam-se em salões; E sou do grupo principal; Meo não só do osso; Acho que sou o terceiro.

Fonte: http://nautilus.fis.ucp.pt/oc/jogos/palavras-cruzadas/elementos_origem_nomes.htm

Setembro de 2009 jornalcreditiandonaquimica@hotmail.com **5**

Caça palavras

Grandes personagens da nossa química:

Aldéio Fenei (*1926+1974)
Filho bastardo da química, Aldéio Fenei nasceu numa aldeia pobre, que não soube usar a tabela periódica. Aldéio Fenei ficou conhecido por seu temperamento explosivo, já que costurava provocações científicas sempre que alguns mais elementares, ou menos de peso, como o trio Beritão (B), Brido (B) e Talo (T), discutiam dele. Impressionado de sucesso, em 1960 como o “rei da segunda vida” por causa da enorme quantidade de complexos de carbono que cria em reações e separações. Mas com o advento da serca, Aldéio foi à bancarota e morreu miseravelmente.

Em situação deplorável, teve que se retirar a mão, sendo, inclusive, enterrado sem qualquer benefício a diversos elementos como os Gunguetos, Paládio (Pd), Molibdênio (Mo), Cálculo (Ca), que não dispuseram oportunidade de estudar a Fenei (F). Comentou-se que até o final Amalú Anual e o eterno cráque negro- negro Zeno subiram no arde Cu (Cuzco). O conto com o resto de transição, que já não desajaram uma ligação estável, fizeram de novo a nossa Fenei, uma figura inefável, frívola e teatral. Aldéio viveu na maior água.

No início dos anos 70, morreu pelo carvão das drogas, deixando poluição e

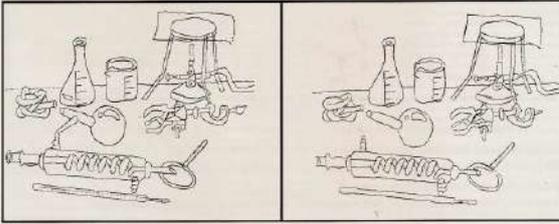
de segurança química. Lá recebeu a pressão de um vapor, que lava e sedimenta seus compostos orgânicos. Depois de uma acidental (1 ou - 260 Fahrenheit) obediência, o margina partiu para a violência e, usando um fuso molecular, incidiu o polímero Aldéio Fenei que não teve tempo nem para um simples “regra” data.

Fonte: http://nautilus.fis.ucp.pt/oc/jogos/palavras-cruzadas/elementos_origem_nomes.htm

L C B H R E W E O R F C H F S E G H I S N
A H Z J K P D E R M O L I B D E N I O S B
I P L H T F A T R L A A N F E L Y O T I S
K R U S E D A D E I R P O R P E K Y P U R
T A T L E Y T W F G F H D M E T A I S J Y
G C E O I D A L A P O F O E D R E A C A O
R I P O G D G E F N P R G X O E J Y L W
F D Z F T D A H T S O R A U W L F T D R R
B O R E T U K C F G B E E J S I W E F J T
L I Y T V G M F A N R S V G J T Q K J T T
I R P A B H S C O A S F L Z I N C O Y R
I E O S S N D I B C A L D G C H P U J E
P P L D U O T P N X O G E Q B A R O B E A
L F I S H T D W O V N C V M S D I D T L
C T M R S N G O I E A S A T Q E X E B D
V G E G T E J O F T F O D D L L Y A V W E
Q Y R F A M E I J U H R E E K F R T R B I
E T O T N E I M Y U D T F I Y P N I J W D
D Y S X C L P D U I R U S D J T B T O Y O
D I L C I E R A L U C E L O M U L I E R W
I Y K V A Y R C R F H N N M V P R O I E R

Jogo dos 7 erros

Encontre os 7 erros existentes



A figura 4 mostra as páginas 4 e 5 do jornalzinho que são compostas por jogos. Esta seção tem como principal objetivo fazer com que o aluno aprenda brincando. Ao tentar resolver a primeira palavra cruzada, o aluno vai aprender a origem de alguns elementos químicos. No entanto, na segunda palavra cruzada, ao adivinhar qual é o elemento químico, o aluno vai aprender qual a função e onde são utilizados os elementos químicos.

No que se refere ao caça palavras foi utilizada uma paródia, para que fosse mais divertido conhecer alguns nomes utilizados na química. No entanto, com jogo dos sete erros será possível o aluno conhecer e memorizar o nome de vidrarias utilizadas no laboratório de química.

Figura 5 - Página 6 do jornal

6 | jornalacreditandonaquimica@hotmail.com | Setembro de 2009

Diga NÃO as drogas:

Álcool Etílico:	<chem>CC(O)</chem>	Tácitoz sedativa. Pode causar gastrite, hepatite, hepate, carce e distúrbios neurológicos.
Anfetamina:	<chem>CN(C)Cc1ccccc1</chem>	Podendo estimular. Provoca mudanças no comportamento, emagrecimento acentuado, problemas cardíacos.
Cocaína:	<chem>CN1[C@H]2CC[C@@H]1[C@@H](C(=O)OC3=CC=CC=C3)C2</chem>	Provoca dependência física e psíquica. Causa lesões no sistema nasal, cardiovasculares, emagrecimento acentuado, insônia.
Diazepin:	<chem>CN1C=NC(=O)NC1=O</chem>	Usado como sedativo e comercializado com o nome de Valium. Diminui a capacidade de concentração, causa dependência, depressão, ansiedade.
Heroina:	<chem>CN1CC[C@]23[C@@H]4OC5=CC=CC=C5C4=CC=C23</chem>	Causa dependência, problemas na vesícula e prisão de ventre. Quando o uso é interrompido bruscamente, pode ocorrer morte por desidratação.
LSD:	<chem>CN1C=NC2=C1C(=C(C=C2)C3=CC=CC=C3)C4=CC=CC=C4</chem>	Droga psicodélica, despersonalização que determina perda de autoconsciência, alucinações e perturbações vegetativas. Afeta a percepção de espaço e tempo, ansiedade e tensão porque afeta os processos de raciocínio.
Morfina:	<chem>CN1CC[C@]23[C@@H]4OC5=CC=CC=C5C4=CC=C23</chem>	Principal alcalóide dos 29 encontrados no ópio e o maior responsável pelas ações narcóticas deste. É uma droga eficaz contra dores muito fortes. Pode gerar dependência.
Nicotina:	<chem>CN1C=NC2=C1C(=C(C=C2)C3=CC=CC=C3)C4=CC=CC=C4</chem>	Líquido amarelo de cheiro desagradável e venenoso. Encontrado nas folhas do tabaco. Provoca câncer nos pulmões.

A vida é curta! Pode não parecer agora, mas se você deixar passar, vai se surpreender quando olhar no espelho e perceber que o tempo simplesmente passou... Viver é muito bom! Pode não parecer agora, mas se você lutar e encarar seus problemas de frente, vai se surpreender quando olhar no espelho e entender que venceu!
 Fonte: <http://www.energia.com.br/professores/alquimistas/curiosidades/curiosidades.html>

Figura 6 - Página 7 do jornal

7 | jornalacreditandonaquimica@hotmail.com | Setembro de 2009

CHARGE

Experiência

Ovo nu

Objetivo: Remover a casca de um ovo e fazer um parir.

Materiais:

- Frasco de vidro com tampa
- Iovagre
- Vinagre limpido

Procedimento:

1. Colocar o ovo dentro do frasco de vidro. Não rachar o ovo.
2. Cobrir o ovo com o vinagre limpido.
3. Parar a tampa no frasco.
4. Observar imediatamente e depois periodicamente durante as 24 horas seguintes.

Resultados: Começam a formar-se imediatamente bolhas na superfície do ovo e aumentam de número com o tempo. Após 24 horas, a casca terá desaparecido, e pedaços dela podem estar a flutuar na superfície do vinagre. O ovo permanece intacto devido à fina membrana transparente exterior. A gema vê-se através da membrana.

Porquê? A casca do ovo é constituída por um composto químico chamado carbonato de cálcio. Relativamente ao vinagre, este é uma solução diluída de ácido acético. Na presente experiência, o ácido acético reage com o carbonato de cálcio contido na casca do ovo, originando como produto de reação o dióxido de carbono, acetato de cálcio e água, conforme mostra a reação:

$$2\text{H}_3\text{CCOOH}_{(aq)} + \text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow (\text{H}_3\text{C-COO})_2\text{Ca}_{(aq)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$$

A reação dá-se muito depressa nos instantes iniciais porque os reagentes estão na sua máxima concentração. No final da experiência, o ovo sem casca permanece íntegro, isto é, devido à existência de uma membrana que não rompe com o vinagre. No entanto, esta membrana tem a capacidade de permitir a migração do vinagre do exterior para o interior do ovo. O mesmo não se pode afirmar para a gema e com a clara. O fato de o ovo estar maior no final da experiência é devido à migração do vinagre para o interior do ovo e à incrustação de migração de gema e clara para o exterior. Ou seja, estamos na presença de uma membrana seletiva de origem natural. Agora que já entendeste esta experiência já sabes como tirar a roupa a um ovo e como o engordar artificialmente. O impossível torna-se possível! Experimenta e diverte-te!

Nota: <http://www.energia.com.br/professores/alquimistas/curiosidades/curiosidades.html>

A figura 5 apresenta a página 6 do jornalzinho, tem como principal objetivo conscientizar os jovens a não utilização de drogas, mostrando os principais danos que elas causam no organismo humano. Além, do fato de que contribui para os alunos aprenderem um pouco de estruturas químicas.

Na figura 6 é apresentada uma charge e uma experiência. Pensou-se em utilizar a charge como uma maneira de mostrar aos alunos de ensino médio que se deve ter muito cuidado ao manusear produtos químicos. No que se refere à experiência, foi uma maneira encontrada para que o aluno pudesse fazer a experiência em casa, e assim tomar gosto ao estudar química.

Após ter sido apresentada o jornal, o leitor se deparou com informações diversificadas, um questionário simples e específico, sobre as seções do jornal foi apresentado aos leitores.

Tomando como base os questionários resgatados, o primeiro questionamento foi “Você gosta de ler jornal?”.

E dentre as possíveis respostas, apenas 33% responderam que sim. Isso chama a atenção pelo elevado índice de falta de interesse ou dificuldade de acesso a jornais como meio de informação.

No entanto, ao questionar sobre “Se te apresentassem um jornalzinho lúdico de química, você gostaria de ler o mesmo?”

Esse percentual subiu para 86%. Isso mostra que a ideia de utilizar o jornalzinho lúdico como um instrumento pedagógico e levá-lo para dentro da sala de aula, transforma-o em uma ferramenta prática para a motivação do ensino.

Uma vez que ao utilizar o lúdico, a linguagem do jornal fica bem mais fácil de interpretar os conceitos de química. Pode-se inferir também que o prazer de ler algo diferente, apresentado de uma forma simples e em uma linguagem acessível são elementos que despertam interesse.

Ao perguntar: “Você acha que este tipo de jornalzinho de química contribui para que o aluno seja estimulado a gostar mais de assuntos em química?”

Dos 300 questionários respondidos, apenas uma pessoa respondeu que não contribuía para nada, enquanto 92,7% das pessoas responderam que sim e 7% responderam às vezes.

Mesmo considerando que 7% dos alunos responderam às vezes, o percentual de pessoas que acreditam que o jornalzinho de química contribui para estimular os alunos a gostar mais de assuntos em química foi muito satisfatório.

Vários estudos a respeito de atividades lúdicas vêm comprovar que o jogo, além de ser fonte de prazer e descoberta para o aluno, é a tradução do contexto sócio-histórico refletido na cultura, podendo contribuir significativamente para o processo de construção do conhecimento do aluno como mediador da aprendizagem.

Nas atividades lúdicas, as condições de seriedade, compromisso e responsabilidade não são perdidas, ao contrário, são sentidas, valorizadas e, por consequência, ativam o pensamento e a memória, além de gerar oportunidades de expansão das emoções, das sensações de prazer e da criatividade.

Aprender e ensinar brincando, enriquece as visões do mundo e as possibilidades de relacionamento e companheirismo, de socialização e troca de experiências, de conhecimento do outro e respeito às diferenças e de reflexão sobre as ações (CABRERA; SALVI, 2005). O lúdico é um importante instrumento de trabalho no qual o mediador, no caso o professor, deve oferecer possibilidades para a elaboração do conhecimento, respeitando as diversas singularidades. Essas atividades, quando bem exploradas, oportunizam a interlocução de saberes, a socialização e o desenvolvimento pessoal, social e cognitivo.

Ao perguntar: “O que você achou dos conteúdos e da forma que os mesmos foram abordados no jornalzinho de química?”

De acordo com os resultados obtidos, 31% dos alunos acharam excelentes e 49,7% disseram que estava ótimo, totalizando assim um percentual bastante satisfatório, mostrando que os alunos gostaram da maneira de como foram abordados os conteúdos.

Quando foi perguntado: “Em sua opinião, o que você faria para melhorar o jornalzinho de química?”

Analisando as respostas, percebe-se que há uma diferenciação nas mesmas, não seguindo um padrão, conforme podemos ver nas respostas abaixo:

“Achei excelente esse jornal, adorei a criatividade. Vejo a química agora por um ângulo diferente e não aquela matéria chata”.

“Não mudaria nada, está tudo na dose certa. A curiosidade, os jogos e a experiência. Achei esse jornalzinho excelente”.

“Na minha opinião o jornal foi abordado de uma forma que nos chama atenção, pois está misturando conhecimento com diversão e é tudo que gostamos. Então para mim não precisa mudar nada”.

“Não mudaria. Os assuntos abordados e o jeito no qual foram colocados foi interessante”.

Primeiro fato a ser discutido é que todos os questionários entregues tinham respostas escritas, o que evidenciou claramente que o fato do leitor responder às questões na forma escrita já mostra o interesse pelo jornal. Segundo ponto é que foi mostrada uma pequena parcela do total. Enquanto alguns disseram que o jornalzinho estava ótimo e não precisava mudar nada, alguns alunos responderam que gostariam que tivesse mais curiosidades, outros responderam que queriam mais jogos, pois assim, aprenderiam brincando. Essas respostas sobre quem desejar que algo mude no jornal, é interessante do ponto de vista que o tipo de leitor já tem uma opinião e gosta de manifestá-la, atestando no final, que o lúdico é viável como forma de instruir e informar. Entretanto, outros preferiam que tivesse mais experimentos. Conforme mostra os depoimentos abaixo:

“Colocaria mais curiosidades, porque as pessoas de um modo geral, sempre buscam matar suas curiosidades. Assim as pessoas ficariam mais estimuladas a ler o jornalzinho e acabariam tirando suas dúvidas e curiosidades e tomando mais gosto pelo assunto”.

“Gostaria que tivesse mais curiosidade, pois acabamos sabendo o motivo pelo qual as coisas acontecem”.

“Aumentaria um pouco mais o número de curiosidade, pois elas chamam muito atenção”.

“Colocaria mais jogos, pois dessa maneira aprenderemos brincando”.

“Faria um jornalzinho somente de jogos com assuntos dados em sala de aula, porque dessa maneira aprendemos mais”.

“Mostraria mais experiências de química que pudesse ser feito em casa”.

“Na minha opinião, colocaria experiência de reciclagem, de maneira fácil”.

Ao fazer a pergunta: “Se tivesse oportunidade e fosse convidado, você gostaria de participar da confecção de um jornalzinho de química?”

Dos resultados apurados, 84 % dos alunos disseram que sim. Eles demonstraram bastante interesse, perguntando quando sairá a próxima edição.

Ao fazer o questionamento sobre: “Qual a seção do jornalzinho de química que mais lhe chamou a atenção?”

As respostas mais destacadas foram a parte experimental, curiosidade e os jogos. As outras seções também foram comentadas, porém com menor frequência. Alguns até disseram que todo o jornalzinho estava muito bom. Visto pelos comentários a seguir:

“O que mais me chamou a atenção foi o ovo nu. Gostei muito e vou fazer essa experiência em casa”.

“Adivinha sobre a tabela periódica, pois é divertido e é ótimo para ajudar a memorizar a tabela”.

“Para mim tudo chamou atenção, mas adorei os jogos e a curiosidade”.

“O que mais me chamou a atenção foi a curiosidade relacionado ao refrigerante, pois sempre me fazia essa pergunta e somente agora fiquei sabendo o porquê”.

“Achei muito interessante a charge, pois mostra o que os químicos passam para encontrar novas tecnologias”.

“Diga não as drogas, pois é uma ótima maneira de conscientizar os jovens”.

“Adorei a homenagem aos químicos que contribuíram para a química moderna, porque mostra a trajetória de vida do cientista e como o mesmo contribuiu para a evolução da química”.

“Sem dúvida os jogos, pois estimulam a mente ao raciocínio de vários conceitos para a obtenção de respostas”.

“Gostei da maneira que a química foi mostrada, pois dessa forma, a gente aprende e se diverte”.

Como se pode perceber, o lúdico existente no jornal, mostrado na figura 4, chamou muita a atenção dos alunos, pois eles conseguiram aprender brincando. Vale ressaltar que dentro desse trabalho receber uma resposta agradável por parte dos alunos e por outro lado, uma resposta “não amistosa”, apenas cumpre a função de norteadora dos rumos que foram tomados durante e após o preparo do jornal. O interesse maior é encontrar uma forma de linguagem que seja universal, e assim, conquistando a todos os alunos e difundindo da melhor forma informações químicas.

Ao utilizar atividade lúdica para o processo ensino-aprendizagem, temos que tomar muito cuidado, pois, o jogo possui duas funções: a lúdica e a educativa. Esses dois aspectos devem coexistir em equilíbrio, pois, caso a função lúdica prevaleça, a atividade não passará de um jogo, e se a função educativa for a predominante, têm-se apenas um material didático.

O jogo é um instrumento que desperta o interesse, devido ao desafio que ele impõe ao aluno. O aluno desafiado busca com satisfação a superação de seu obstáculo, pois o interesse precede uma melhor assimilação.

Como já foi mencionado, o jornalzinho de química foi distribuído em várias escolas e ele foi avaliado por alunos e professores.

Na Escola de Ensino Fundamental Elozira dos Santos Tomé, as professoras de ciências, tanto do turno da manhã quanto do turno da tarde, utilizaram o jornalzinho como um instrumento pedagógico e levaram o mesmo para a sala de aula. Elas disseram que adoraram porque era uma ótima oportunidade de demonstrar como se ensina brincando. Os alunos por sua vez, se mostraram bastante satisfeitos e curiosos, por serem alunos de 8ª série, este é o primeiro ano que eles têm contato com a química, mesmo assim, conseguiram resolver os jogos de química.

No colégio de aplicação, a professora também se mostrou bastante receptiva e interessada. Levou o jornalzinho para a sala de aula, distribuiu o mesmo aos alunos e pediu que eles fizessem uma leitura e tentassem resolver os joguinhos. A professora achou inovadora a ideia de um jornalzinho lúdico de química, pois é uma maneira do aluno aprender brincando.

De acordo com Teixeira (1995), o jogo é um fator didático altamente importante; mais do que um passatempo, ele é elemento indispensável para o processo de ensino-aprendizagem. Educação pelo jogo deve, portanto, ser a preocupação básica de todos os professores que têm intenção de motivar seus alunos ao aprendizado.

Diante disso, se pode dizer que o uso do jornalzinho lúdico em sala de aula indica um novo modo do pensar e do agir por meio da leitura e manipulação do jornal, com resultados admiravelmente positivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A confecção do jornal nas dimensões que foram feitas mostrou-se agradável e favorável pelo público. O custo ainda é elevado, possivelmente, uma tentativa de usar papel reciclado poderia se tornar uma boa alternativa, há de se investigar isso.

Analisando os comentários de professores e alunos, chega-se à conclusão de que a utilização de um jornalzinho lúdico de química como instrumento pedagógico é extremamente viável e merece esforços para produzi-lo. Tal fato foi perceptível pela elevada aceitação do público escolar.

Foi possível constatar que no processo de ensino-aprendizagem as atividades lúdicas ajudam a construir uma prática emancipadora e integradora, ao tornarem-se um instrumento de aprendizagem que favorece a aquisição do conhecimento em perspectivas e dimensões que decorrem o desenvolvimento do educando. O lúdico foi avaliado como uma estratégia insubstituível para ser usada como estímulo na construção do conhecimento humano e na progressão das diferentes habilidades operatórias, além disso, demonstrou ser uma importante ferramenta de progresso pessoal e de alcance de objetivos institucionais.

As atividades lúdicas empregadas não visaram apenas à memorização do assunto abordado, mas foi ferramenta para induzir o aluno à reflexão. Além disso, as práticas aumentaram a motivação dos alunos perante as aulas de Química, pois o lúdico é integrador de várias dimensões do universo do aluno.

Os jogos ofereceram estímulo e ambiente necessários para propiciar o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos além de permitir que o professor amplie seus conhecimentos sobre técnicas ativas de ensino e desenvolva suas capacidades pessoais e profissionais, estimulando-os a recriar sua prática pedagógica.

REFERÊNCIAS

AIDAR, F. O jornal como instrumento pedagógico: programa folha educação, uma proposta de leitura de jornal em sala de aula. **Revista Comunicação e Educação**, n. 2, p. 123-126, 1995.

CABRERA, W. B.; SALVI, R. A ludicidade no ensino médio: aspirações de pesquisa numa perspectiva construtivista. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Anais [...]**. Bauru, SP: ABAPEC, 2005.

IJUIM, J. K. Jornal escolar: inter-relação criativa. **Revista Comunicação e Educação**, n. 20, p. 33-38, 2001.

LEITE, M. I. de L. Jornal da história. **Jornal da História**, Rio Branco, Ano 1, n. 001, 2006.

SANTANA, E. M.; RESENDE, D. B. O Uso de Jogos no ensino e aprendizagem de química: uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008. Curitiba. **Anais [...]**. UFPR: ENEQ, 2008.

TEIXEIRA, C. E. J. **A Ludicidade na escola**. São Paulo: Loyola, 1995.

APÊNDICE A – Questionário de sondagem

Questionário dirigido a um público diverso, considerando alunos do ensino médio e da Universidade Federal do Acre, aos Professores da UFAC e de Escolas Estaduais em Rio Branco, com o intuito de avaliar se o jornalzinho de química colaborou ou não para um melhor processo de ensino-aprendizagem:

1ª) Você gosta de ler jornal?

- Sim Às vezes Não

2ª) Se te apresentassem um jornalzinho lúdico de química, você gostaria de ler o mesmo?

- Sim Às vezes Não

3ª) Você acha que este tipo de jornalzinho de química contribui para que o aluno seja estimulado a gostar mais de assuntos de química?

- Sim Às vezes Não

4ª) O que você achou dos conteúdos e da forma que os mesmos foram abordados no jornalzinho de química?

- Excelente Ótimo Satisfatório Ruim

5ª) Em sua opinião o que você faria para melhorar o jornalzinho de química?

Resposta: _____

6ª) Se você tivesse oportunidade e fosse convidado, você gostaria de participar da confecção de um jornalzinho de química?

- Sim Às vezes Não

7ª) Qual a seção do jornalzinho que mais lhe chamou a atenção?

Resposta: _____

8ª) Você poderia avaliar o jornalzinho de química assinalando uma das propostas abaixo?

- Excelente Ótimo Satisfatório Ruim

UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ENSINAR SOBRE O TEMA SOLUÇÕES E CONCENTRAÇÕES NA QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO

Gleidiane Romão da Silva

Luís Carlos de Moraes

Um assunto que principia as reações químicas que ocorrem naturalmente ou mesmo aquelas desenvolvidas pelo homem tem sua concepção fundamentada nas relações de concentrações entre os reagentes envolvidos e produtos formados.

Não distante disso, discute-se em química forense ou nos textos sobre cuidados ao manipular reagentes químicos, o fato voltado ao limite de tolerância de um medicamento ou reagente químico ingerido. Nestas condições fala-se em “concentração máxima permitida”. Dentro desse contexto vale lembrar um assunto que é muito conhecido, o fato de que muitos jovens já morreram por intoxicação por excesso de bebida alcoólica. Que mais uma vez traz consigo a questão de concentração máxima permitida, relatada na forma de miligramas de álcool por quilograma de peso corpóreo (mg/kg) (RODRIGUES *et al.*, 2000).

Vê-se a importância de concentração quando se observa que o fator determinante na ação de qualquer composto é a sua concentração, por exemplo, um remédio quando administrado em baixa dosagem responde à necessidade de seu uso, porém, em dose alta pode provocar efeitos colaterais ou ser letal.

Estes poucos detalhes nada mais são do que relatos do cotidiano vistos a partir de um foco científico e que poderiam ser aproveitados como forma de ensino dentro dos eixos temáticos para a inserção destes tipos de “saberes” nos respectivos conteúdos ministrados em sala de aula (SANTOS; LUIZ; SCHNETZLER, 1996).

A função do ensino de química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido.

O ensino de soluções químicas é um tema tradicional na grade curricular no 2º ano do Ensino Médio, sendo este encarado como um obstáculo quando não se obtém provei-

tamento satisfatório. Devendo-se levar em consideração que o ensino de conteúdos como este não deve ser reduzido à simples transmissão de informações, definições de leis e fórmulas, sem qualquer relação com a vida do aluno. Tendo, portanto a necessidade de buscar meios que ampliem o campo de visão dos alunos quanto ao tema a ser estudado.

A ciência e o cotidiano caminham lado a lado, mas têm sido tratadas de formas distintas no que se refere ao fato de ensinar alunos, principalmente, aqueles das escolas públicas. Este é um pensamento que está de acordo com a literatura: "... ao mesmo tempo, é bem sabido que os estudantes enfrentam sérias dificuldades na aprendizagem dos conteúdos químicos, o que parece ser uma contradição, dado o caráter cotidiano da matéria" (ECHEVERRÍA, 1996).

Para auxiliar os alunos no alcance do conhecimento torna-se de fundamental importância o uso da interdisciplinaridade como ferramenta para associação de conhecimentos, podendo, por exemplo, associar a matemática à química, correlacionando-as e interpretando-as, explorando as equações de concentração na forma gráfica como funções matemáticas " $Y = f(x)$ ". Esse pequeno detalhe pode proporcionar aos alunos maior satisfação e segurança ao estudar o assunto, obtendo como resultado uma melhor aprendizagem:

O objetivo de possibilitar ao aluno uma visão que integre campos diferentes do conhecimento, no próprio interior de cada disciplina, constitui uma alternativa, senão pouco valorizada, pelo menos pouco praticada nas escolas. (SILVA, 2001).

A maioria dos alunos possui dificuldades quanto à compreensão dos fenômenos microscópicos, para eles a compreensão é facilitada pela visualização macroscópica do objeto em estudo. Dado essa dificuldade torna-se de grande utilidade à aplicação do tema sobre solução e concentração, uma vez que a dissolução de compostos de diferentes tamanhos desperta nos alunos uma curiosidade em explicar o porquê do fenômeno da dissolução, ainda que em tamanhos muito pequenos:

Muitas vezes as ideias dos alunos sobre reação química resumem-se em descrições macroscópicas do fenômeno ou fundamentam-se em uma concepção contínua de matéria". "Compreensão de teorias e a aplicação de modelos explicativos exige de nossos alunos o estabelecimento de relações entre os fenômenos observáveis e o não diretamente observável universo das partículas de dimensões. (JUSTI; RUAS, 1997).

O professor, como mediador do conhecimento, torna-se sujeito de grande importância no processo de implantação de metodologias que sigam tendências atuais e revivam o ânimo dos alunos na busca do conhecimento. Surgindo assim a necessidade do mesmo em apoiar-se em ferramentas que o auxiliem em seu trabalho, visando um maior aproveitamento do conteúdo, como por exemplo, uma metodologia prática e utilização de conhecimentos específicos de outras áreas – disciplinas.

Em se tratando de legislação específica, é evidente o apoio dado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96) a interdisciplinaridade como base para

uma melhor formação de estudantes, no intuito de alcançarem a capacidade de reflexão sobre diversos pontos, proporcionando bem mais do que a memorização do objeto em estudo. Vários autores destacam em seus estudos a importância da interdisciplinaridade e contextualização na aprendizagem do corpo discente.

A interdisciplinaridade ao saber útil, utiliza conhecimentos de várias disciplinas para a compreensão de uma situação problema. É uma integração de saberes. Num texto de ciências, por exemplo, além do conhecimento específico da matéria, o aluno pode aprender gramática, elaborar problemas relativos ao texto e muito mais [...] A contextualização do conteúdo traz importância ao cotidiano do aluno, mostra que aquilo que se aprende, em sala de aula, tem aplicação prática em nossas vidas. A contextualização permite ao aluno sentir que o saber não é apenas um acúmulo de conhecimentos técnico-científicos, mas sim uma ferramenta que os prepara para enfrentar o mundo, permitindo-lhe resolver situações até então desconhecidas (FREITAS; RODRIGUES, 2008).

Fundamentado nessa concepção, este projeto de pesquisa foi desenvolvido como uma alternativa viável para transmissão de conhecimento químico de forma mais dinâmica, respeitando o conhecimento prévio de cada um. Sendo traçados paralelos entre os acontecimentos relacionados ao dia a dia dos alunos e os fenômenos químicos estudados, seja em sala de aula ou em práticas experimentais, os quais tornaram o processo de aprendizagem mais fácil e prazeroso. Para tanto uma turma do 2º ano do Ensino Médio da escola Barão de Rio Branco foi escolhida para a exposição interdisciplinar e por meio de aplicação de experimentos, o tema de soluções químicas.

Diante o exposto, pretende-se utilizar uma metodologia de ensino que seja interdisciplinar entre química e matemática, a qual possa ser aplicada no ensino médio a fim de melhorar a aprendizagem sobre o tema preparo de soluções e concentrações, tendo em vista: Empregar modelos empíricos em aulas práticas esclarecendo o que é uma solução e o que não é uma solução; Ministras aulas teóricas no sentido de debater sobre o que foi visto nas aulas práticas; Trabalhar as equações de concentração de soluções permutando as variáveis e verificando as relações obtidas na forma de gráficos e tabelas; Evidenciar a diminuição de concentração com o efeito da diluição por adição de solvente; Diagnosticar por intermédio de questionário o que os alunos pensam sobre a metodologia que foi empregada; Obter por meio de aulas práticas a compreensão dos alunos quanto à diferença entre solução molecular e solução iônica.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Devido à complexidade do tema isto exige mais tempo para a assimilação do mesmo pelos estudantes do ensino médio, tempo este indisponível para a realização deste trabalho por parte das escolas de ensino médio. As ações metodológicas foram alternadas entre aula teórica e prática, sendo primeiramente realizado um levantamento sobre o conhecimento prévio do aluno sobre o tema (Apêndice A).

A escola escolhida foi Colégio Estadual Barão de Rio Branco localizado Avenida Getúlio Vargas, nº 443, CEP: 69909-650, Centro, Rio Branco – AC..

Ao final das exposições teóricas e práticas, foi aplicado outro questionário com o intuito de avaliar a eficácia dos métodos utilizados (Apêndice B).

DA CONCEPÇÃO INICIAL DOS ALUNOS SOBRE O TEMA

Para diagnosticar a concepção dos alunos sobre o tema, foi aplicado um questionário no qual pudesse observar qual o entendimento deles antes da aplicação da metodologia sugerida.

AULA TEÓRICA: ESCLARECIMENTO SOBRE DISSOLUÇÃO

Dando início a este trabalho expôs-se o tema na forma de aula teórica empregando os modelos que levam a uma melhor compreensão do fenômeno da dissolução. Sendo este de grande importância, pois deverá servir de base no esclarecimento sobre o que ocorre a nível microscópico com a matéria. Neste primeiro momento foi usado um experimento no qual se usou de compostos não solúveis em diferentes dimensões para que os alunos associassem efeitos de tamanho de amostra com a questão da dissolução. O que vai permitir o desenvolvimento do senso de observação, análise e tomada de decisão sobre se houve ou não interação entre soluto e solvente e formação de fase homogênea ou heterogênea.

AULA PRÁTICA SOBRE DISSOLUÇÃO

Para aproveitamento da primeira abordagem realizada foi elaborada uma aula prática com a demonstração dos fatos relativos ao dimensionamento dos sistemas microscópicos e sua relação com a formação de solução. Sendo esta fundamentada nas discussões da literatura (SANTOS; SCHNETZLER, 1996). Nela foram ensinados aos estudantes quais componentes, de modo geral, podem formar uma solução e quais não formam. Para isso, a água foi escolhida como solvente e a ela foram adicionados vários componentes (listados a seguir) com diferentes formas e tamanhos de partículas, no propósito de discutir o tema. A estratégia adotada foi o de fazer os alunos observar cada etapa, ou seja, observar o solvente (identificar sua forma, cor, aspectos visuais em geral etc.). Após a adição do componente e agitação os alunos observariam se ocorreu solubilização ou que poderia ter ocorrido após contato com o solvente. A seguir eles reuniriam as anotações e discutiriam o que ocorreu no sistema.

Materiais: Quatro béqueres de 250 mL, duas colheres.

Reagentes: Óleo de soja, limalha de ferro, açúcar e sílica colorida, água.

Procedimento: Para demonstrar a dissolução de determinados compostos foi adicionado a cada béquer contendo 150 mL de água, individualmente, uma pequena porção de cada reagente. No primeiro béquer foi colocada limalha de ferro, sendo agitada para observar se há formação de solução; após o período de observação, foi usado um ímã para a retirada

da limalha. No segundo béquer, colocou-se uma colher de sopa de óleo de soja que depois de misturada ficou em repouso para observação. No terceiro béquer adicionaram-se três colheres de açúcar, sendo misturada e mantida em repouso para observação. No último béquer adicionou-se sílica em pó, de cor vermelha, também sendo misturada e observada após repouso.

Ao final de cada experimento sucede a interação do professor com os alunos e assim, motivando-os fazer a conclusão de cada experimento exposto.

ENSINANDO SOBRE CONCENTRAÇÕES

Devido ao fator tempo que se tem disponível no ensino médio e das dificuldades que os alunos apresentam ao estudar em química o assunto concentração de soluções resolveu-se trabalhar os conceitos de concentração comum. Nessa etapa, uma ação interdisciplinar entre matemática e química foi trabalhada pelo uso da equação matemática que leva à definição de concentração comum (unidade: gramas por litro). A equação foi mostrada aos alunos, suas variáveis foram permutadas e assim, foi possível explorar diferentes meios de buscar as relações matemáticas existentes entre as variáveis e, posteriormente trabalhou-se a interpretação desses valores com seus respectivos significados de concentrações comuns.

AULA PRÁTICA SOBRE CONCENTRAÇÃO E DILUIÇÃO

Devido ausência de uma balança analítica na escola em que este trabalho foi realizado e, para garantir a correlação entre concentração com a quantidade de reagente, a pesagem foi realizada no laboratório de Química da Universidade Federal do Acre. Para a demonstração da variação de concentração foi preparada uma solução de corante azul violeta, a qual tem sua coloração variada em função da quantidade pesada em relação à de solvente. Explorando também o efeito da diluição, ou seja, diminuição da concentração com adição de mais solvente na solução já formada.

Materiais: Três balões de fundo chato de 1000 mL, uma espátula, um béquer de 500 mL.

Reagentes: Água e corante azul violeta.

Procedimento: No primeiro balão foi feita uma solução com 0,1632 g de cristal violeta em água e completado o volume para 1 L. Deste balão foi retirada uma alíquota de 100 mL, sendo 50 mL transferida para outro balão contendo 900 mL de água e os outros 50 mL transferida para o terceiro balão contendo 800 mL de água.

Por meio deste experimento foram exploradas as equações matemáticas que expressam a concentração do corante e os efeitos da diluição em cada frasco, sendo construídas tabelas e gráficos com os dados.

AULA TEÓRICA SOBRE SOLUÇÃO MOLECULAR E SOLUÇÃO IÔNICA

Depois de ter explanado oralmente e demonstrado por aulas experimentais as condições para formação de solução e os efeitos da variação de concentração e diluição, deu-se

início à discussão sobre a definição de solução molecular e iônica, deixando espaço livre para os alunos exemplificarem ou questionarem sobre este tema.

AULA PRÁTICA SOBRE SOLUÇÃO MOLECULAR E SOLUÇÃO IÔNICA

Com base nos debates e como forma de esclarecimento das questões levantadas pelos alunos ao longo da aula teórica foi realizada uma prática condizente a este assunto.

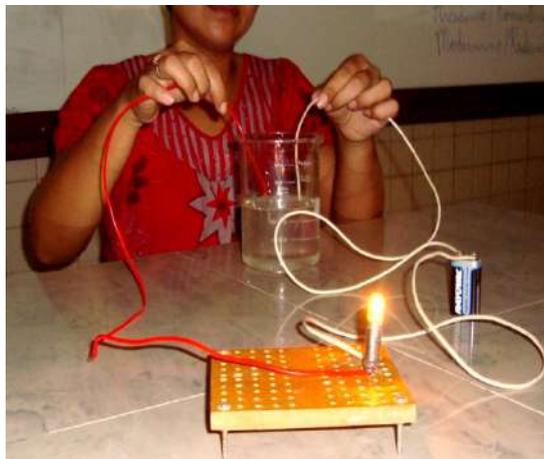
Materiais: Dois béqueres de 500 mL, uma espátula, três pedaços de fios de cobre (20 cm cada), dois jacarés, uma lâmpada de 3 V, um suporte de madeira para a lâmpada, uma bateria de 9 V.

Reagentes: Água, açúcar e sal (NaCl).

Procedimento: Dois pedaços de fios de cobre são ligados à bateria, sendo um deles colocado dentro da solução em exame e o outro unido ao jacaré preso à lâmpada, um terceiro fio de cobre é ligado do jacaré da lâmpada até a solução, montado o circuito elétrico a ser observado (Figura 1).

Para a análise das soluções em cada béquer foi adicionado 300 mL de água: No primeiro, acrescentou-se à água cerca de 40 g de açúcar, sendo bem misturada e fechando o circuito – colocando os dois fios na solução. No Segundo, foi adicionado à água cerca de 80 g de NaCl , também sendo misturada e inserido os fios de cobre, tendo como resultado o acendimento da lâmpada.

Figura 1 - Esquema elétrico para observação das soluções iônica e molecular



Na medida em que o experimento era realizado, o professor interagiu com alunos fazendo perguntas em cada momento e assim as dúvidas deles eram esclarecidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho conseguiu atingir a meta do projeto inicial de realizar as aulas com dinamismo sem deixar de colocar em primeiro plano a importância e seriedade do conteúdo, pois este é um fator preponderante que conduz há um estímulo no processo de aprendizagem, contribuindo para um aumento do interesse pelo tema. Para uma melhor avaliação

do êxito deste projeto seria mais aconselhável a efetuação do mesmo em maior número de turmas, no entanto isso não foi possível.

Um resultado observado imediatamente foi à desmistificação de que o tema “solução e concentração” não apresenta relação com o nosso cotidiano, pois através de vários exemplos que foram discutidos ao longo deste projeto, isso ficou mais claro. Era de se esperar que não fosse possível alcançar 100% do objetivo principal deste trabalho, que seria fazer com que todos os alunos participantes entendessem e soubesse correlacionar o ensino aprendido na escola com as situações que aparecem no seu cotidiano.

Como resultado obtido pela avaliação da metodologia deste trabalho pelos alunos e conseqüente avaliação da melhoria de aprendizagem deles é possível, por meio da análise dos questionários aplicados, afirmar que a interseção da aula prática na explanação teórica e o uso da contextualização do tema com situações cotidianas se mostraram muito eficazes.

Deve-se salientar ainda que embora nem todo o público-alvo tenha mudado seu ponto de vista em relação a este tema, houve um aumento considerável na aceitação dos alunos.

ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Como forma de diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos e avaliar os resultados deste trabalho, optou-se por aplicar questionários no início e ao final da abordagem, pois estes ainda que informais, são fontes de dados muito úteis para o reconhecimento de resultados. Esta forma de avaliação permite ainda, que o professor possa, por meio dos resultados, planejarem melhor suas aulas, a fim de empreenderem metodologias interativas que facilitem a aprendizagem dos alunos.

As perguntas apresentadas nos questionários eram do tipo objetivas e subjetivas, sendo que algumas apresentavam múltiplas alternativas corretas. Pela forma como as questões foram formuladas nesse projeto, pode-se constatar que há níveis distintos de percepção por parte dos estudantes, já que em alguns casos não eram apontadas todas as alternativas corretas para a pergunta.

A turma na qual estes questionários foram aplicados, 2º ano “G”, continha 35 alunos matriculados, no entanto só foram recolhidos 30 questionários respondidos.

Sobre os dados colhidos pelos questionários, o primeiro (com seis questões) referente a análise do conhecimento prévio dos discente e o segundo (com sete questões) com os dados finais sobre a eficácia da metodologia e nível de progresso, segue abaixo o resultado na forma de gráficos com suas respectivas perguntas.

1ª Questão: Você tem algum conhecimento sobre o assunto em química denominado soluções, isto é, mistura de soluto e solvente?

Sim Não Um pouco

Observando o gráfico (Figura 2) verifica-se que os alunos possuem uma noção do conteúdo a ser abordado, uma vez que para responderem esta questão associaram fatos do

seu cotidiano com o tema questionado. Porém, se levarmos em consideração que a resposta “não” chega a um terço, há de se avaliar que o projeto em suma para eles pode ser classificado como “algo novo e diferente do seu cotidiano”. E assim, nos chama a atenção para a responsabilidade que os educadores devem ter com essa parcela de alunos.

Figura 2 – Porcentagem das respostas da 1ª questão



2ª Questão: *Se uma mistura heterogênea for composta por duas fases, uma sendo água e outra de areia. Você acha que isso caracteriza uma solução verdadeira?*

Sim Não Talvez

Ao analisar esta pergunta a maioria dos alunos usou de sua interpretação para concluir que não havia formação de solução verdadeira, associando a este tipo de solução o caráter homogêneo (Figura 3). Mas, se levar em consideração que a resposta “Talvez” expressa uma condição de insegurança conceitual e soma aos 37% da resposta equivocadamente errada para a pergunta, tem-se um percentual de 47%. O que representa a real falta de conhecimento conceitual para garantir um bom entendimento do tema. De modo geral, conclui-se aqui que “as deficiências conceituais de química” no ensino médio são preocupantes e merecem atenção dos educadores.

Figura 3 - Porcentagem das respostas da 2ª questão



3ª Questão: *Marquem abaixo, quais dos produtos do seu cotidiano, citados abaixo, você consegue relacionar com o tema de soluções em química.*

- | | |
|--|---|
| A. <input type="radio"/> Sal dissolvido em água; | B. <input type="radio"/> Açúcar dissolvido em água; |
| C. <input type="radio"/> Sal e açúcar dissolvidos em água; | D. <input type="radio"/> Vinagre; |
| E. <input type="radio"/> Refrigerante; | F. <input type="radio"/> Gelatina dissolvida em água; |
| G. <input type="radio"/> Aerossol em spray. | |

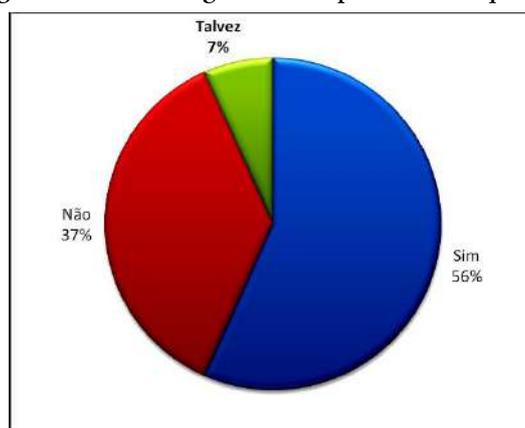
Pela leitura das repostas dada pelos alunos a esta questão, observou-se que ocorreu por parte deles um percentual de acerto nas respostas referentes às letras: A, B, C. Talvez pelo fato de que essa identificação das soluções esteja associada com informações que estão disponíveis em vários meios, como exemplo, os livros escolares que eles usam. Mas, deve-se ressaltar que não conseguiram identificar o vinagre e o refrigerante como soluções químicas.

4ª Questão: *Você acha que ao dissolver o açúcar na água está acontecendo uma reação química?*

Sim Não Talvez

Observando as respostas dadas nesta questão (Figura 4), percebe-se que os alunos interpretaram como reação química o fato do açúcar “desaparecer” ao ser dissolvido, o que os levou a ideia da formação de um novo produto, o que na verdade seria apenas uma nova condição de estado, isto é, as moléculas que compõem o açúcar apenas se encontram na forma solvatada. Percebe-se que elementos conceituais que já deveriam ser absorvidos pelos alunos ainda permanecem como incógnitas, o que dificulta a certeza em afirmar e reconhecer algumas condições de sistemas químicos.

Figura 4 – Porcentagem das respostas da 4ª questão

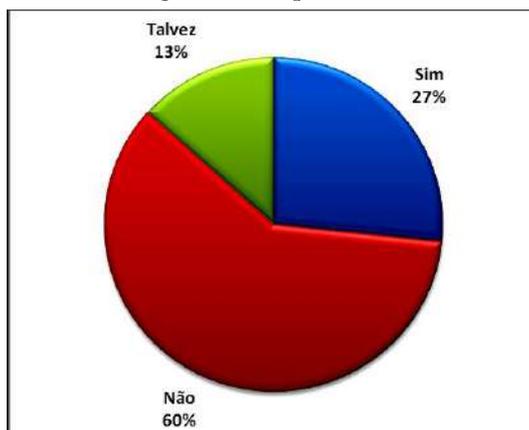


5ª Questão: *Em química um modo de estudar a relação da quantidade entre soluto e solvente é usar uma equação matemática. Você já estudou alguma equação matemática que relacione a quantidade de um soluto em uma quantidade de solvente para expressar a concentração de soluto na solução?*

Sim Não Talvez

De acordo com a Figura 5, apenas 27% afirmam que conhecem a equação sobre cálculo de concentração de um soluto em solução. A resposta “Talvez” expressa que se o aluno teve contato com esse tipo de aprendizagem, ele não consegue lembrar, traduzindo uma ineficiência no momento da suposta aprendizagem. Logo, pode-se classificar um percentual de 73% de alunos que não tiveram contato com o tema.

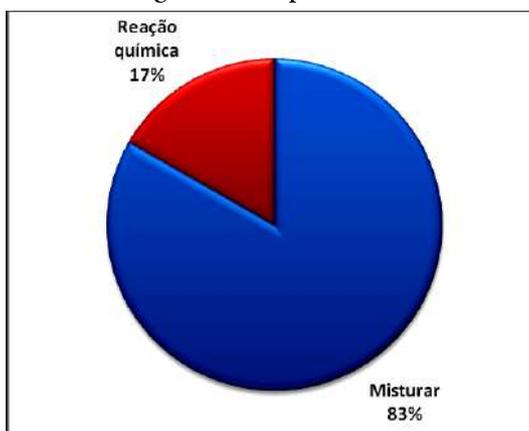
Figura 5 – Porcentagem das respostas obtidas na 5ª questão



6ª Questão: *Quando em nossa casa vamos preparar um cafezinho ou um suco e colocamos “cristalinhos” de açúcar na água e mexemos com a colher eles desaparecem com o tempo. O que você acha que ocorreu? Poderia explicar resumidamente como você interpreta o ocorrido?*

Respondendo esta pergunta a maioria dos alunos, vinte e cinco, considerou que o “desaparecimento” dos cristais de açúcar estava diretamente ligado ao ato de misturar a solução, deixando de observar, por exemplo, caso fossem areia, a ação de misturar o solvente não os dissolveria (Figura 6). Os demais alunos relacionaram a dissolução com a ocorrência de uma reação química. Pode-se perceber que o que foi questionado na questão 4 volta a evidenciar a falta de conhecimento sobre sistemas em escala molecular ou iônica associadas ao processo de dissolução.

Figura 6 - Porcentagem das respostas obtidas na 6ª questão



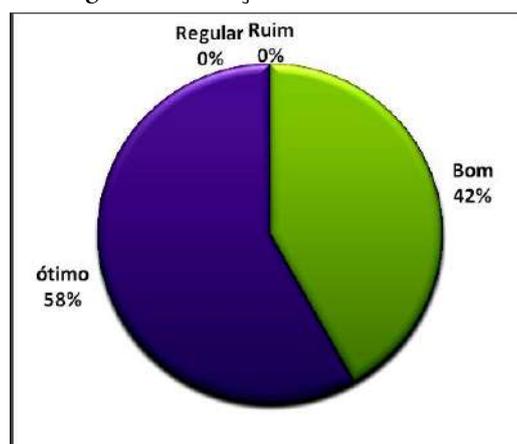
As questões a seguir fazem parte da segunda etapa, ou seja, após a aplicação de aulas práticas e teóricas.

1ª Questão: *Como considera o método utilizado na abordagem do tema soluções?*

() Ruim () Regular () Bom () Ótimo

De acordo com o gráfico há uma concordância unânime de que a proposta aplicada aos alunos teve um resultado positivo na aceitação, ficando evidente a melhora no aprendizado uma vez que se observa o desempenho dos alunos na compreensão das demais questões (Figura 7).

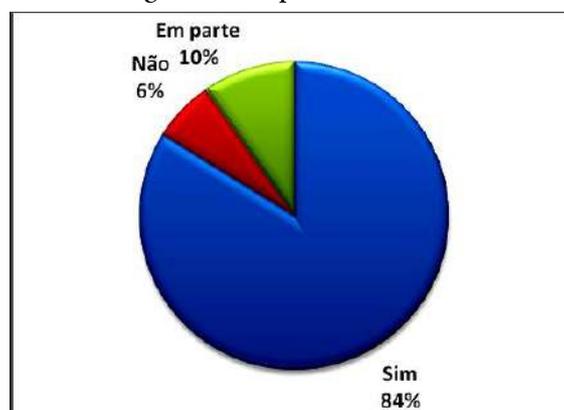
Figura 7 – Porcentagem da avaliação dos alunos à metodologia utilizada



2ª Questão: *Você acha mais fácil compreender o assunto sobre soluções químicas quando há aulas práticas?*

- Sim Não Em parte

Figura 8 – Porcentagem das respostas obtidas sobre aulas práticas

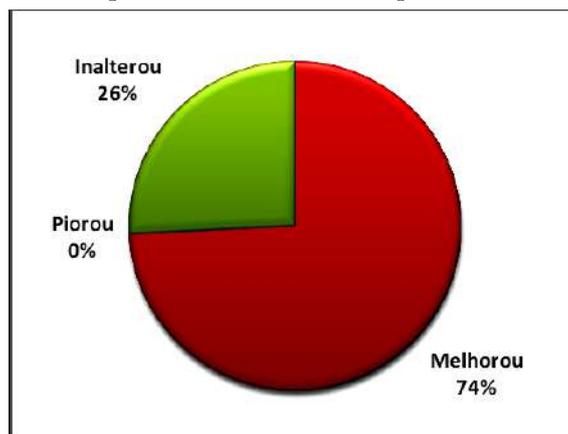


A resposta positiva dada por 84% dos alunos demonstra a importância da intervenção prática nas aulas de química ou quaisquer outras, o que estimula os professores desta disciplina a buscarem maior interatividade com os alunos, usando isto como ferramenta na aprendizagem (Figura 8). No entanto, o fato de haver 6% de resposta negativa evidencia a necessidade de um tratamento especial para esse subgrupo de alunos. Pela resposta “Em parte” seria interessante ouvir e discutir com os alunos o que pensam, o que sugerem e o que entenderam sobre o que foi aplicado.

3ª Questão: *Com o auxílio das aulas práticas junto com as aulas teóricas, o que você considera sobre a sua compreensão do assunto? Que sua compreensão...*

- Melhorou Piorou Continuou a mesma coisa

Figura 9 – Porcentagem das respostas obtidas sobre compreensão das aulas teórica com práticas

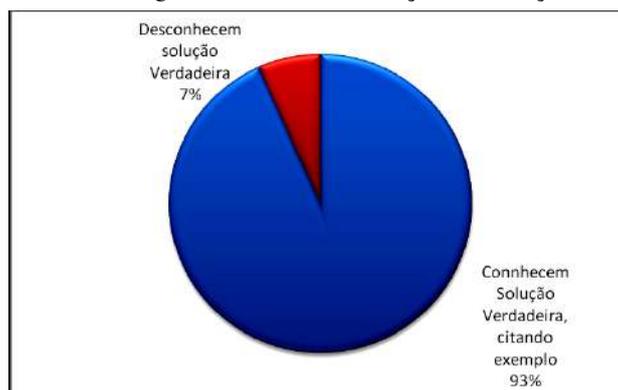


A figura 9 mostra que 74% dos alunos afirmam que a compreensão sobre o tema melhorou, o que já evidencia que grande parte do objetivo do projeto foi atingido. No entanto, os 26% que afirmam que nada mudou, podem ter se prejudicado devido sua falta de atenção durante as aulas prática e teórica. O que leva a crer que não é um percentual negativo para a metodologia, pois o interesse do aluno não depende somente da mesma.

4ª Questão: *Agora que já conhece o tema soluções químicas, que exemplos do seu cotidiano você poderia citar como sendo solução verdadeira?*

Dentre os vários exemplos citados pelos alunos como sendo soluções verdadeiras presentes no seu cotidiano estão “quando a gente faz suco, na água doce para fazer café, na solução de água doce e salgada do soro para criança, etc.”. Ao observar os exemplos torna-se nítida a relação que os alunos fizeram com fatos simples que lhes ocorrem diariamente e que são facilmente identificáveis, o que qualifica ainda mais a contextualização como uma das formas de elevar o conhecimento dos alunos (Figura 10).

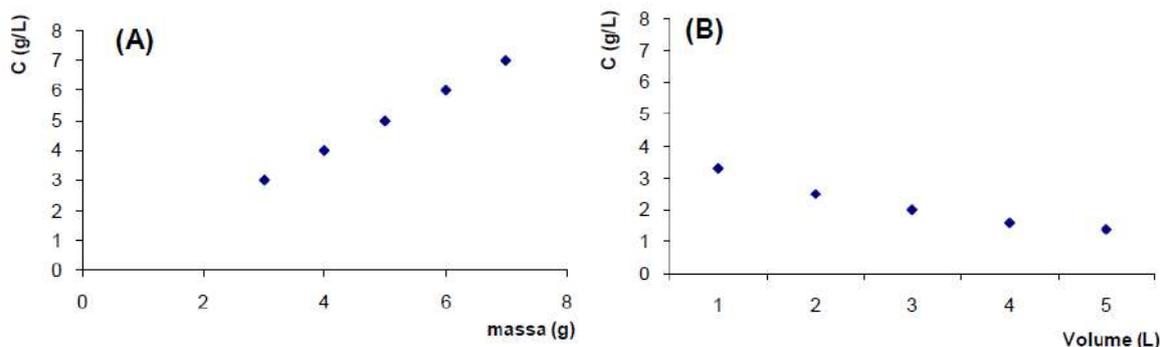
Figura 10 - Porcentagem sobre a identificação de soluções verdadeiras



5ª Questão: *Em soluções químicas foi estudada a concentração comum, considerando sua fórmula: $C = m/V$ (na unidade de g/L).*

Pela equação é possível atribuir valores para a massa e ao fixar um volume obtém-se um gráfico.

Gráfico 1 – Valores de concentração



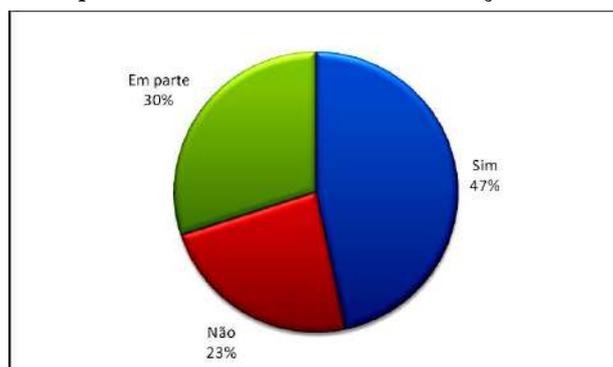
Dos gráficos acima qual você identifica que melhor representa o comportamento da variação da massa de soluto quando o volume é mantido constante? Justifique resumidamente.

Como resposta a esta pergunta, dos trinta questionários recolhidos, quinze tinham como opção correta a alternativa “A”, doze a alternativa “B” e três não tiveram resposta. Esse resultado não foi tão bom quanto esperado, devido à dificuldade que alunos demonstraram na leitura dos gráficos. No entanto o fato de 50% conseguirem visualizar no gráfico dados comentados nas discussões realizadas em sala de aula demonstra que a abordagem sobre os efeitos da diluição na variação da concentração foi bastante útil para dar uma base aos alunos sobre esta questão, fator que os levou a escolherem a alternativa correta.

6ª Questão: *Você consegue diferenciar uma solução iônica de uma solução molecular?*

- Sim Não Em parte

Figura 11 - Porcentagem das respostas dos alunos sobre a identificação das soluções iônicas e moleculares



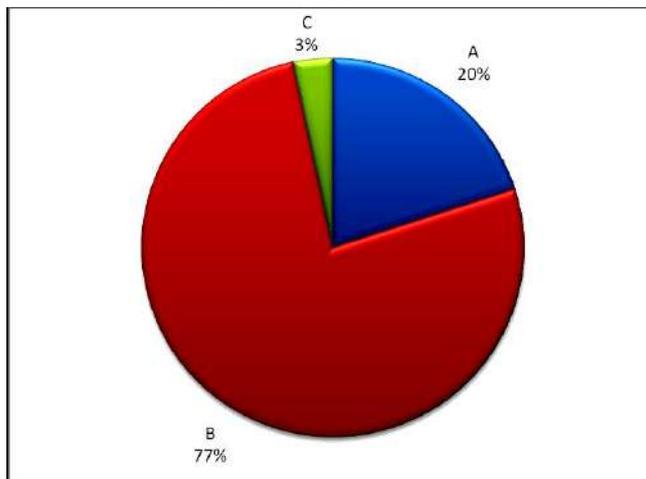
Tendo como resposta positiva 47% dos alunos que responderam esta questão, e embora não tenham certeza, 30% consideram que poderiam identificar em parte, pode-se afirmar que o entendimento deste conteúdo seria melhor se o assunto em questão tivesse sido mais discutido, o que não foi possível devido indisponibilidade de tempo com a turma. Ainda assim é um número considerável que leva à conclusão de que este método é muito útil, não descartando a possibilidade de um aprimoramento (Figura 11).

7ª Questão: *Quando você acha que uma solução está muito diluída:*

- A. quando há muito soluto e pouco solvente;

- B. () quando há pouco soluto e muito solvente;
C. () quando a quantidade de soluto e de solvente são

Figura 12 - Porcentagem das opções dos alunos na 7ª questão



Durante a efetuação deste trabalho foi dado ênfase aos efeitos da diluição, fator que culminou na resposta certa da maioria dos alunos, o que é muito gratificante por saber que se pôde contribuir com a aprendizagem dos alunos (Figura 12).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste projeto tentou-se o máximo possível obter a satisfação do público-alvo concernente à melhoria na aprendizagem, a descontração na prática de ensino e à forma contextualizada de abordagem. Levando-os a interagirem com maior frequência durante as aulas e exporem sem temor seu ponto de vista sobre o tema em estudo.

É importante destacar que durante o desenvolvimento desse projeto foi dado ênfase as opiniões dos alunos, e a necessidade de aprofundamento nas ações metodológicas no intuito de adequá-las para lhes garantir real aprimoramento em relação a aprendizagem.

O uso de práticas experimentais, discussões entre a turma sobre o assunto em estudo e contextualização do mesmo não foram apenas ferramentas na obtenção de resultados numéricos positivos, mas também serviram com meio na desmistificação do tema. Tirando a ideia de que “química só ocorre em laboratórios, e que é observada apenas por cientistas”.

É sabido que somente a atuação deste projeto não mudará a realidade das escolas quanto ao tema dele, no entanto este pode servir, modestamente, como base para a construção de métodos ainda mais eficazes para auxiliarem na aprendizagem dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ECHEVERRÍA, A. R. Como os estudantes concebem a formação das soluções. *Química Nova na Escola*, n. 3, p. 15-18, 1996.
- FREITAS, C. S.; RODRIGUES, M. F. **Soluções: uma abordagem teórica e experimental no Ensino Médio.** (Experimentação no Ensino - EX). UFPR, 2008.
- Disponível em: < <http://www.sbj.org.br/portal2/qnesc.htm>. > Acesso em: 30 ago. 2007.
- JUSTI, R. S.; RUAS, R. M. Aprendizagem de química: reprodução de pedaços isolados do conhecimento? *Química Nova na Escola*, n. 5, p. 24-25, 1997.

RODRIGUES, J. R.; AGUIAR, M. R. M. P.; MARIA, L. C. S.; SANTOS, Z. A. M. Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. **Química Nova na Escola**, n. 12, p. 20-23, 2000.

SANTOS, W.; LUIZ, P.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 28-41, 1996.

SILVA, E. O. Explorando as bases matemáticas da volumetria: uma proposta didática. **Química Nova na Escola**, n. 13, p. 13-17, 2001.

SHOW DE QUÍMICA - DESPERTANDO O ASPECTO CIENTÍFICO E LÚDICO EM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO PARA A DISCIPLINA DE QUÍMICA

Maria das Dores Marinho Pereira Rodrigues

Rogério Antonio Sartori

É perceptível a grande dificuldade de aprendizado no ensino de ciências exatas, já que em geral os alunos têm uma grande aversão a essas disciplinas, isso ocorre ou por considerarem os conteúdos muito complexos, de difícil aprendizado, ou às vezes porque não conseguem entender a necessidade de se aprender aquilo que os educadores querem de fato transmitir. Esta realidade, causada por vários motivos, é um dos fatores que influencia para a dificuldade de ensinar as disciplinas dessa área, assim como influencia o aprendizado dos alunos causando mais aversão.

Existem limitações no Ensino de Química praticado na Educação Básica. Elas vêm sendo observadas desde o final da década de 70 do século XX. São exemplos: a carência de experimentação e de relação com o cotidiano, a descontextualização, a fragmentação dos conteúdos, a desconsideração da História de Química, entre outras, assim afirmaram Zanon e Maldaner (2007). Estudos realizados por Cardoso e Colinvaux (2000) também diagnosticaram que as aulas experimentais de química são mais interessantes, tornam a aprendizagem mais fácil e atraente. O trabalho revelou ainda que para melhorar o ensino de química seja necessário o aumento do número de aulas práticas e teóricas da disciplina.

Ao serem verificadas várias pesquisas em ensino de ciências, nota-se que os alunos demonstram muita dificuldade em aprender conceitos científicos na sala de aula, o que está muito relacionado à maneira pela qual o professor planeja e executa sua aula. Na maioria das escolas são apresentados conceitos químicos de maneira muito abstrata, desde o início do contato com essa disciplina. O ensino de Química tem se reduzido à transmissão de informações e definições de leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigido deste, quase sempre, a pura memorização, reprodução de conceitos em detrimento da construção coletiva ou individualizada de conceitos científicos, o que não estimula nem um pouco os alunos (ARROIO *et al.*, 2006).

Diante da realidade que se depara no cotidiano escolar é possível afirmar que, mesmo diante de trabalhos e pesquisas em ensino de química realizadas no Brasil nos últimos anos que contribuíram para que houvesse debate sobre necessidade de entender e mudar a compreensão do processo de ensino/aprendizagem, muitos objetivos dessas pesquisas ainda permanecem distantes da prática de sala de aula. Não se pode negar a importância do professor no processo de construção de um ensino de química melhor, mas é preciso reafirmá-lo nesse papel a partir do estudo de motivações, interesses, dúvidas, questionamentos, inquietações e limitações dos seus alunos. Deve ser uma preocupação constante dos educadores na atualidade a priorização de metodologias aptas a tornar o processo ensino-aprendizagem mais produtivo (ARROIO *et al.*, 2006).

Todas as escolas de ensino médio em Rio Branco que estão localizadas no centro da cidade possuem pelo menos um laboratório dedicado às práticas de Química, Física, Biologia ou Ciências. Já as que se encontram na periferia, em sua maioria, não possuem qualquer tipo de espaço destinado exclusivamente a laboratórios. Mas existe ainda o problema de que mesmo as escolas que possuem laboratório, muitas vezes não o utilizam, ou quando o são, as atividades laboratoriais revestem-se de artificialismos que dificultam o aprendizado e o despertar científico dos alunos. Em praticamente todos os casos nem sempre é utilizada a parte lúdica do aprendizado, que ajuda a chamar a atenção e despertar o interesse. Esse problema acontece ou por falta de preparo e/ou interesse dos professores, ou ainda a falta de equipamentos e reagentes nos laboratórios, em que eles ficam totalmente inutilizados. A Química é uma ciência eminentemente prática e, portanto, sem aulas desta espécie os alunos ficam distanciados da parte fundamental dessa ciência que seria o maior passo para a compreensão e entendimento dela. Deste modo, o ensino dessa ciência é realizado de forma monótona, expositiva e restrita aos livros didáticos (SANTOS; SUSSUCHI, 2008).

Aprender ciências não é uma questão de simplesmente ampliar o conhecimento dos jovens sobre os fenômenos - uma prática talvez denominada mais apropriadamente como estudo da natureza - nem de desenvolver ou organizar o raciocínio do senso comum dos jovens. Aprender ciências requer mais do que desafiar as ideias anteriores dos alunos, através de eventos discrepantes. Aprender ciências requer que crianças e adolescentes sejam introduzidos numa forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo. (SILVA, 2008).

A utilização de experimentos demonstrativos, focando a parte lúdica como recurso didático envolvendo demonstrações em ciências, tem a finalidade de promover e aprimorar o ensino de química e ajuda a estimular a prática científica. Quando se promove essa prática, o professor tem a função de experimentador, onde o foco principal dessa ação é a atenção dos alunos, seus espectadores, e o objetivo a ser atingido com esse trabalho é uma melhor compreensão do conteúdo e um despertar para o desenvolvimento do conhecimento científico (SILVA, 2008).

Acredita-se que as primeiras demonstrações de práticas científicas ocorreram na área de medicina, em anatomia – provavelmente com Andréas Vesalius, considerado o pai da anatomia moderna, onde nessas demonstrações alguns estudiosos dessa área demonstravam suas descobertas ao público e aos reis, já que eles financiavam suas pesquisas científicas. Os primeiros laboratórios de ensino em ciências conhecidos eram destinados aos estudos de medicina. Mas alguns afirmam que nessa época já existiam laboratórios privados, dedicados à pesquisa em ciências naturais (Química e Física), isso sem falar nos laboratórios alquimistas que desde os tempos antigos já realizavam algumas práticas de Química (mas vale lembrar que a Alquimia não é classificada como ciência). Neste contexto, pode-se destacar Paracelso e suas famosas demonstrações de Iatroquímica que consiste na utilização de compostos químicos para fins medicinais (SILVA, 2008).

No século XIX o cientista alemão Justus Von Liebig propôs a criação de um laboratório de química como se conhece hoje. Ele realizou pesquisas na área de fertilizantes, e desenvolveu o primeiro laboratório de Química numa universidade alemã, com o objetivo de realizar estudos de Química Analítica Quantitativa e Qualitativa. Também nesse período, alguns países da Europa e Estados Unidos iniciaram um trabalho de desenvolvimento de metodologias de ensino de ciências onde existiam demonstrações em salas de aula e aulas laboratoriais, assim como investiram muito em propagandas incentivando a prática científica. Também nesse mesmo século, tornaram-se populares as práticas científicas com as palestras do físico e químico inglês Michael Faraday, que tinha grande preocupação com ensino de química e realizava várias conferências, onde se pode destacar a conferência intitulada “A História Química de uma Vela” (SILVA, 2008).

É de fundamental importância o resgate do lúdico como fator preponderante na construção do processo ensino-aprendizagem de química, que é vista como uma das disciplinas escolares que apresentam significativos níveis de dificuldades para o entendimento e compreensão entre os alunos. Por isso uma forma de abordar e estimular a motivação em sala de aula encontra-se no empreendimento lúdico. Utilizar desse recurso pode aperfeiçoar inúmeros fatores positivos para a aprendizagem como: criatividade, desinibição, espontaneidade, socialização etc. É necessário que o adulto reaprenda a brincar não obstante a sua idade. Brincar não significa que o jovem ou o adulto volte a ser criança, mas é um meio que possibilita ao ser humano integrar-se com os outros, consigo mesmo e com o meio social (SANTANA, 2004).

A escola, ao insistir em conteúdo “cientificamente” estabelecidos, acaba afastando-se da realidade concreta, o que torna o estudo sem sentido para a maioria dos alunos. Já os esses momentos de descontrações e desinibições oferecidos pelo ensino voltado para o lúdico, as pessoas se desbloqueiam e se descontraem, o que proporciona maior aproximação, uma melhor integração e interação dos alunos, facilitando a aprendizagem. Já que o ser que

brinca e joga é também um ser que age, sente, pensa, aprende e se desenvolve intelectual e socialmente, afirmaram Cabrera e Salvi (2005).

Há vários autores que apresentam propostas para contribuir na mudança desse ensino tradicional, onde apresentam a utilização de jogos e atividades lúdicas, podendo ser destacados aqueles que se dedicaram na eficiência para despertar o interesse dos alunos pela Química (SANTANA; WARTHA, 2006; SOARES *et al.*, 2003; MARCIA, 2005).

Como se pode ver, a preocupação com a parte experimental vem de muito tempo. Isso porque quando se realiza uma aula experimental constata-se um aumento de interesse dos alunos pelas aulas. Os experimentos demonstrativos ajudam a focar a atenção do estudante nos comportamentos e propriedades de substâncias químicas e auxiliam também a despertar a criatividade, a imaginação, levando-os a refletir e a questionar os temas abordados. Esse exercício de interatividade contribui para o aprendizado do aluno e com grande importância torna-o um cidadão mais crítico e consciente.

Devido aos problemas acima citados e também por ser observado que não há muito interesse dos alunos do ensino médio na disciplina de química e nem pelo curso de química nos vestibulares, considerou-se necessário encontrar formas de motivar o interesse científico nos alunos de ensino médio, com a intenção de divulgar de maneira informal a química por meio de experimentos, e também despertar a curiosidade, o raciocínio e incentivar os alunos para essa área, assim foi elaborado o “*Show* de Química - despertando o aspecto científico e lúdico em alunos do ensino médio para a disciplina de química”, vislumbrando divulgar a Química como Ciência por meio de experimentos didático-pedagógicos de efeitos visuais, tornando-a, dessa forma, mais agradável e de aprendizado mais dinâmico, despertando o aspecto científico e lúdico em alunos do ensino médio, **despertar** o interesse por experimentos em diversas áreas da Química correlacionadas com aplicações tecnológicas e, aplicar uma metodologia diferenciada no ensino da Química.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Esse projeto foi realizado inicialmente em conjunto com os alunos do 1º ano do ensino médio do colégio Estadual Barão de Rio Branco – CERB, localizado Av. Getúlio Vargas, nº 443, CEP: 69909-650, Centro, Rio Branco – AC, com o acompanhamento do professor Dr. Rogerio A. Sartori.

Neste projeto foi realizada a apresentação que aliava a parte do lúdico com reações químicas através de alguns experimentos. Estes foram retirados da apostila química em ação (SARTORI, 1994), com o objetivo de divulgar algumas maravilhas da química para os alunos, além de mostrar que esta disciplina, que muitas vezes é encarada como algo abstrato e de difícil compreensão, tem um sabor todo especial quando as aulas apresentadas envolvem tanto a teoria como a prática (experimentos).

Na primeira fase do trabalho que aconteceu no final do ano de 2007, foi estabelecido o contato com o Colégio, através da Diretora e da professora responsável pela disci-

plina de química e a turma com a qual se iniciou o projeto, formando assim, em conjunto com o orientador, a equipe do trabalho. Para fazer a escolha dos alunos que fariam parte da equipe, foi feita uma visita a cada sala do 1º ano (havia 7 salas). O presente projeto foi apresentado e foi realizado um sorteio com os nomes dos alunos que desejavam participar do desenvolvimento dos experimentos. Foram sorteados dois alunos de cada sala chegando a um total de 14 alunos, onde entre eles um aluno com deficiência auditiva.

Na segunda etapa do projeto, a orientada e o orientador realizaram previamente os experimentos para organizar todo o material necessário, que em seguida foi apresentado aos alunos que participaram do projeto. No primeiro semestre de 2008 foi feito novo contato com os alunos, só que agora eles estavam cursando o 2º ano. Os encontros com os alunos foram aos sábados pela manhã no laboratório de química na UFAC. No primeiro e segundo encontro foram apresentados cinco dos onze experimentos que seriam apresentados no Show, com vários questionamentos feitos pelos alunos sobre as reações, e foi feita explicação das reações que estavam ocorrendo. Os experimentos realizados estão listados a seguir:

A) ÁGUA-FERVENTE

Materiais e Reagentes: Balão volumétrico de 1000 mL, manta de aquecimento, rolha de borracha e gelo.

Procedimento: Inicialmente ferve-se a água no balão com o auxílio da manta de aquecimento, espera-se por alguns segundos, até que passe a ebulição tumultuosa; em seguida, o balão foi tampado com rolha, virado de cabeça para baixo e em seguida o gelo foi colocado na superfície do balão para fazer a água “ferver”.

B) BOLHAS EXPLOSIVAS

Materiais e Reagentes: Erlenmeyer de 250 mL, béquer de 250 mL, rolha furada no centro, 2 tubos de vidro de 0,6 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento interligados por uma mangueira de 40 cm. Pedras de CaC_2 (carbeto ou carbureto de cálcio), H_2O , glicerol, fenolf-taleína e detergente comercial.

Procedimento: Coloca-se uma pedra de carbureto no erlenmeyer contendo água e fenolf-taleína; fecha-se o mesmo com a rolha dando vazão ao gás acetileno através do tubo; mergulha-se o tubo no béquer que contém água, detergente e glicerol, confinando o acetileno em bolhas de sabão fazendo sua posterior combustão.

C) REAÇÕES QUÍMICAS COM MUDANÇA DE ESTADO FÍSICO

Materiais e Reagentes: béquer, funil de filtração, canudos de plástico, suporte universal; pedras de CaC_2 (carbureto de cálcio), H_2O e ácido (qualquer um) diluído. **Procedimento:** filtra-se a solução do experimento acima, na qual se formou o gás acetileno, e em seguida pede-se para um colaborador assoprar com um canudo de plástico nessa solução filtrada.

Eis que ocorre uma nova reação. Em seguida, acrescenta-se o ácido. Nota-se então, uma leve efervescência.

D) COMBUSTÃO ESPONTÂNEA

Materiais e Reagentes: Copo plástico, Clorato de potássio (KClO_3), Açúcar (sacarose), Ácido sulfúrico concentrado.

Procedimento: Misturam-se em um copo plástico partes iguais de clorato de potássio e açúcar e, em seguida, adicionam-se algumas gotas de ácido sulfúrico concentrado. Observa-se a formação de uma chama muito rápida e intensa.

E) DIFERENÇA DE PRESSÃO

Materiais e Reagentes: Uma lata de alumínio (refrigerantes, cerveja etc.); Chapa de aquecimento ou bico de Bunsen; Água; Papel alumínio.

Procedimento: Coloca-se pequena quantidade de água dentro da lata e a aquece até a ebulição mantendo por certo tempo. Depois, retira-se a lata do aquecimento e a mergulha rapidamente em um recipiente com água gelada. Observa-se a implosão da lata.

Nesta etapa, vale ressaltar a dificuldade que se teve ao tratar com o aluno com deficiência auditiva, pois a intérprete dele não estava presente e os demais não dominavam o sistema de linguagem Libras. Devido a esse fato, foi necessário a orientada realizar o curso de Libras na UFAC, o que ajudou bastante a comunicação com o aluno. No segundo semestre de 2008 foi realizado o 3º e 4º encontros, apresentando o restante dos experimentos (seis).

F) CHAMA QUÍMICA

Materiais e Reagentes: Permanganato de potássio (KMnO_4), Ácido sulfúrico concentrado, Algodão, Álcool.

Procedimento: Coloca-se sobre um vidro de relógio um pouco de permanganato de potássio e pingam-se sobre este, algumas gotas de ácido sulfúrico concentrado. Quando começa a reagir aproxima-se um chumaço de algodão embebido em álcool e ele é incendiado.

G) EQUILÍBRIO QUÍMICO CROMATO DICROMATO

Materiais e Reagentes: erlenmeyer. Solução de cromato de potássio 0,1 M aproximadamente. Soluções de NaOH e de HCl, ambas de $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ (aproximadamente).

Procedimento: No Erlenmeyer é colocada uma quantidade da solução de cromato de potássio, (solução amarela) e a esta é adicionada certa quantidade de HCl (a solução fica alaranjada). A seguir adiciona-se NaOH (a solução volta a ficar amarela). Este equilíbrio se repete com sucessivas adições de HCl e NaOH, alternadamente.

H) EQUILÍBRIO QUÍMICO COM MUDANÇA DE COR

Materiais e Reagentes: erlenmeyer, bastão de vidro, espátula, 100mL de água destilada, 15 a 20 pastilhas de NaOH, 2 a 3 espátulas de glicose em pó (aproximadamente 2g), solução aquosa de azul de metileno.

Procedimento: Adiciona-se a água no Erlenmeyer juntamente com NaOH e Glicose; agita-se até dissolução completa; adicionam-se 2 gotas de Azul de Metileno e deixa-se em repouso até a solução tornar-se incolor. Repete-se a agitação até a coloração ficar azul; deixa-se novamente em repouso, repetindo o ciclo por sucessivas vezes.

I) PODER DESIDRATANTE E OXIDANTE DO ÁCIDO SULFÚRICO

Materiais e Reagentes: béquer pequeno. Sacarose (açúcar) e ácido sulfúrico concentrado.

Procedimento: Colocam-se aproximadamente 50g de açúcar no béquer; em seguida adicionam-se cerca de 10 mL de ácido sulfúrico sobre o açúcar. Após alguns segundos o açúcar é desidratado pelo ácido, transformando-se em carvão, com significativo aumento no volume de sólido. Se deve ter cuidados com os gases gerados, muito irritantes. Recomenda-se a realização desse experimento em capela com exaustão, ou na falta dessa, próximo a uma janela aberta.

J) OVO QUE AFUNDA E OVO QUE FLUTUA

Materiais e Reagentes: Ovo cru, béquer, água e sal de cozinha (NaCl).

Procedimento: Enche-se o béquer com água e adiciona-se o ovo dentro dele. Coloca-se uma quantidade de água suficiente para cobrir bem um ovo. Em seguida, adicionam-se 2 colheres de sal e até dissolução total. Observa-se a flutuação do ovo após a adição do sal.

K) MENSAGEM SECRETA

Materiais e Reagentes: Folha de papel; pincel; Solução de fenolftaleína; Solução de hidróxido de sódio (0,1 mol L⁻¹ é suficiente) ou solução saturada de cal.

Procedimento: Escreve-se com um pincel uma mensagem numa folha de papel, utilizando uma solução incolor de fenolftaleína. Depois se revela a mensagem, borrifando à mesma com uma solução de hidróxido de sódio. A mensagem fica com a cor rósea.

A apresentação dos experimentos ocorreu em três etapas: a primeira se deu quando os alunos já estavam bem familiarizados com os experimentos feitos inicialmente em laboratório de Química da UFAC. Foi realizada a apresentação desses mesmos experimentos em seguida no colégio CEBRB, no laboratório de biologia para os alunos do 3º ano “D”. A segunda apresentação ocorreu no laboratório de química da UFAC para os discentes do 1º período do Curso de Química. E o terceiro momento foi na EXPOUFAC no estande de química, onde foi possível realizar a apresentação para vários alunos e professores de colégios distintos, assim como discentes de outros cursos da UFAC e a comunidade em geral que visitou a exposição.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro e segundo encontro, foram apresentados os experimentos aos alunos sorteados, para que eles fossem se familiarizando com as práticas e para que fosse possível a participação ativa deles em alguns experimentos, principalmente os que não apresentassem riscos.

Nesses encontros foi possível despertar a curiosidade dos alunos e mostrar um outro lado da Química. Houve várias perguntas, principalmente sobre que tipo de reação estava acontecendo, e nesse momento foi possível fazer uma boa abordagem de vários conteúdos, como: densidade, pressão e temperatura, reação endotérmica e exotérmica, equilíbrio químico, entre outras.

Ao apresentar os experimentos e a proposta do projeto aos alunos no primeiro encontro, foi possível observar o entusiasmo dos mesmos referente aos experimentos que seriam realizados, e ao fato de que eles participariam da própria realização destes. Esse entusiasmo ocorreu devido ao fato de que a parte prática, ou seja, a realização de experimentos desperta um maior interesse dos alunos, assim como também aumenta a capacidade de aprendizado, a curiosidade e o interesse do mesmo pela disciplina, visto que funciona como meio de envolver o aluno nos temas abordados (GIORDAN, 1999).

A capacidade de tornar a disciplina mais atraente é expressa nas palavras de uma das alunas que participaram do projeto:

“Fiquei encantada com esse lado experimental da química e resolvi prestar vestibular para esse curso.”

A primeira apresentação do Show de Química ocorreu no colégio CEBRB no dia 02/07/2009 no laboratório de biologia do colégio, para os alunos do 3º ano “D”, com a presença de 40 alunos. Os experimentos foram apresentados pelo orientador, orientada e com a participação especial de alguns alunos que fizeram parte da equipe, já que nem todos foram liberados pelos professores para participarem da apresentação. Também houve a participação dos alunos que estavam assistindo.

A realização dos experimentos proporcionou aos alunos a compreensão e a aplicação de vários conceitos básicos de química, que são abordados no decorrer dos três anos do ensino médio. Também houve a oportunidade de falar de algumas técnicas e segurança de laboratório, e dessa forma, os alunos puderam compreender melhor os processos químicos, a importância dos fenômenos químicos que estão presentes no nosso cotidiano e que muitas vezes passam despercebidos.

A segunda apresentação dos experimentos ocorreu com a turma do 1º período de Química da UFAC, no laboratório de química da instituição, e estavam presentes vinte discentes da disciplina Química Experimental I. Os alunos assistiram à apresentação de maneira bem atenta, e mostraram um maior interesse e curiosidade que os alunos do ensino médio, o que é compreensivo devido ao fato deles estarem cursando o Curso de Química.

Nessa apresentação foi possível dar explicações mais aprofundadas sobre os fenômenos e sobre as reações que estavam ocorrendo, assim como foi possível também contar com a participação de alguns discentes na realização dos experimentos.

O terceiro momento que ocorreu na EXPOUFAC, contou com a participação de alguns discentes do 8º período na realização dos experimentos. Foram três dias de apresentação, e nessa ocasião foi possível atingir vários alunos de colégios distintos ao mesmo tempo, professores de Química do ensino médio, assim como a comunidade acadêmica em geral. E esse momento contribuiu muito para realizar a divulgação do curso de química, mostrando o lado prático, com experimentos e ao mesmo tempo com a presença do lúdico.

Várias pessoas visitaram o estande mais de uma vez inclusive, pois gostavam da apresentação e retornavam para ver outras, já que diferentes experimentos foram realizados em momentos distintos. Os alunos se mostraram muito curiosos, fazendo várias perguntas, e questionamentos como, por exemplo, qual outro reagente se poderia usar para causar o mesmo efeito, e outras perguntas bem pertinentes.

O efeito que essa apresentação causou nos participantes da feira, pode ser expressa, através das palavras de alguns alunos que participaram da mesma:

“O estande da química é o mais interessante para se observar!”

“Eu amei esses experimentos, me deu até vontade de fazer vestibular para Química!”

“Que legal esses experimentos! Deveria ter algumas aulas assim na escola, seria mais legal.”

Nos três momentos em que foram realizadas as apresentações, foram abordados vários conceitos de química, como por exemplo, o experimento A, que tinha o objetivo de demonstrar o conceito de pressão de vapor de um líquido e a lei dos gases ideais. Neste experimento é possível a água entrar em ebulição a uma temperatura inferior à sua temperatura de ebulição normal. Isso ocorre porque ao aumentar a temperatura da água, aumenta-se também sua pressão de vapor. Quando o balão é tampado, ocorre o aumento da pressão interna deste, impedindo que a água entre em ebulição. Ao resfriar a superfície externa do balão (região de vapor) com o gelo, diminui-se a pressão interna (pela condensação do vapor) fazendo com que a água entre em ebulição.

Os experimentos B e C, sendo o último uma sequência do primeiro, tinham o objetivo de mostrar a produção de um gás e sua posterior combustão, a partir da reação de um sólido com um líquido. Em seguida, são mostradas algumas reações em série que mudam os estados físicos dos reagentes. No experimento B é possível observar a formação de uma chama amarela, indício de uma combustão incompleta, que tem como subprodutos, entre outros, principalmente carvão, C(s), pois é bem visível a formação de muita fuligem e cheiro desagradável.

Ocorrem várias reações nesses experimentos, sendo a primeira a reação do carbureto de cálcio com água:



A segunda reação foi a do acetileno com o ar em uma reação de combustão:



Através da reação (1) formou-se hidróxido de cálcio, onde ele reagiu com CO_2 oriundo da respiração, pela reação (3):



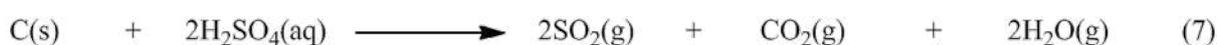
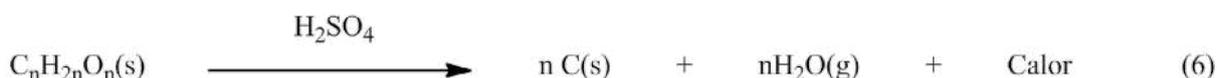
O carbonato de cálcio que se forma é pouco solúvel em água, porém quando se adiciona ácido diluído ele reage, conforme reação (4):



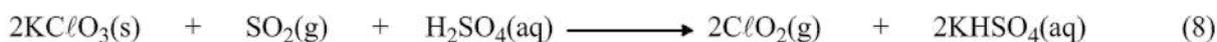
E na última reação ocorre a decomposição do ácido carbônico:



O experimento D tinha o objetivo mostrar a decomposição do açúcar perante um agente desidratante forte como o ácido sulfúrico concentrado (98%) e, a decomposição do clorato de potássio, dando uma reação explosiva. As reações que ocorrem são:



A grande quantidade de calor gerada principalmente na reação (6) faz com aconteçam as seguintes reações:



Por isso, durante o experimento, sente-se um forte cheiro de gás cloro. Além disso, o calor produzido nas reações também serve de agente de ignição para que o clorato entre em combustão, liberando ainda mais calor, sendo visíveis as chamas:

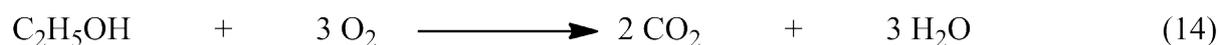


O experimento E tinha o objetivo de demonstrar o efeito da diferença de pressão sobre um corpo e o equilíbrio de pressão de vapor. Ao aumentar a temperatura da água dentro da lata de alumínio, aumenta-se também a pressão interna ocasionada pela formação de água no estado de vapor. Quando se diminui então a pressão interna colocando a lata em banho de gelo e condensando o vapor de água formado, a pressão externa fica maior e a lata é amassada por uma força que atua de fora para dentro. Esse experimento permite explicar de forma mais clara a relação pressão x temperatura, bem como abordar sobre pressão atmosférica.

O objetivo do experimento F é de demonstrar como se pode obter fogo a partir de uma reação de oxirredução. As reações que ocorrem são:

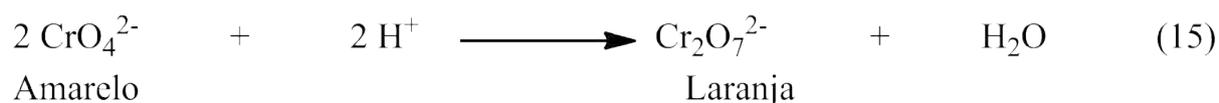


Com o calor liberado das reações anteriores, o etanol incendeia-se:



No experimento G o objetivo é verificar o deslocamento do equilíbrio químico cromato-dicromato (ácido/base). Na explicação é enfatizado que quando se altera a concentração de uma reação em equilíbrio, esta atua de forma a minimizar esta perturbação (princípio de Le Chatelier).

O equilíbrio é:



Quando se adiciona o ácido, há o aumento na concentração de H^+ do lado esquerdo do equilíbrio representado por (15). Isso causa do deslocamento do mesmo para o lado direito, formando maior quantidade de dicromato e a solução fica na cor laranja. Com a adição de hidróxido, os íons H^+ são consumidos pela reação com os íons OH^- da base, deslocando o equilíbrio para a esquerda, prevalecendo maior quantidade de cromato e a solução se torna amarela.

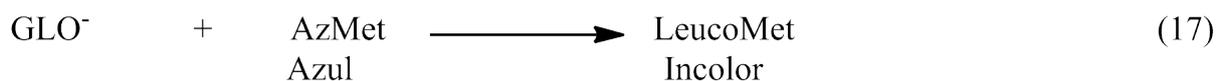
O objetivo do experimento H assim como o anterior, era mostrar o equilíbrio químico com mudança de cor. A reação que ocorre é a mistura de um gás + líquido incolor líquido azul. Uma reação deste tipo pode ocorrer somente quando os componentes dessa reação entram em contato. “Contato”, em escala macroscópica implica em colisões de escala molecular, pois as moléculas estão em movimentos contínuos no interior da solução.

Portanto, o contato molecular é o primeiro requisito a ser atingido antes que uma reação química comece a ocorrer. Quando se agita a solução, alguns gases da atmosfera podem se dissolver no meio líquido. Ao deixar o frasco em repouso, o processo de saída desses gases é muito lento. Pode-se constatar experimentalmente que com a agitação, a coloração azul não aparece instantaneamente, vários segundos decorrem antes que ela se forme. Este fato pode ser explicado através da velocidade da reação: necessita-se de certo tempo para se chegar a uma concentração apreciável da substância azul.

A água fornece o meio fluido necessário para a reação, para que as moléculas possam colidir entre si. Inicialmente, a glicose (GLOH) atua como um ácido fraco formando ânions de glicose, os glicosídeos (GLO^-), em baixas concentrações. Esta reação atinge rapidamente o equilíbrio e é rápida e prontamente reversível:



O ânion glicosídeo reduz então o azul de metileno (AzMet), em meio alcalino, à sua forma leuco (LeucoMet), que significa quebra de aromaticidade, e a solução se torna incolor:



A entrada do oxigênio do ar reoxida o LeucoMet, gerando a forma AzMet normal, tornando a solução novamente azul:



Com a saída lenta do oxigênio (O_2) dissolvido na solução, a mesma novamente volta a ficar incolor, pois a reação (17) continua a ocorrer. Pode-se então realizar sucessivas agitações e repousos para mudar a cor da solução. Isso continua até cessar a existência dos ânions GLO^- .

No experimento I é possível demonstrar a ação desidratante e oxidante do ácido sulfúrico sobre compostos orgânicos. As reações envolvidas são as reações (6) e (7). A formação de carvão, $C(s)$, é seguida por um aumento considerável de volume da matéria sólida.

Interessante comentar que a partir desse experimento foi possível falar do perigo do manuseio do ácido sulfúrico e outros ácidos, já que o fenômeno que se observou com o açúcar poderia ocorrer com o corpo humano, caso este entrasse em contato com o ácido.

O experimento J é bem simples e de fácil compreensão, pois aborda o conceito de densidade de materiais sólidos e de soluções. No béquer contendo água pura a diferença de densidade levou o ovo ao fundo, indicando que a densidade deste é maior que a da água. A densidade do ovo é de aproximadamente 1,069 g/mL e da água, de cerca de 1,000 g/mL. Já na solução com água e sal de cozinha observa-se a flutuação do ovo, pois a densidade deste

passou a ser menor que o da solução. Cálculos aproximados sugerem que a densidade da solução é de aproximadamente 1,118 g/mL.

O experimento L é particularmente interessante, pois consiste em escrever uma mensagem incolor numa folha de papel que depois é revelada. E através desse experimento é possível abordar conceitos de ácido e base e capacidade de mudança de coloração das soluções diante de um indicador.

Nesse experimento o indicador utilizado é a fenolftaleína, que torna rosa soluções básicas na sua presença, neste caso uma solução diluída de hidróxido de sódio. Escreve-se inicialmente uma mensagem numa folha de papel branco usando um pincel molhado com solução de fenolftaleína. Após secar a escrita, a mensagem torna-se “secreta”, sendo impossível de se ler. Em seguida, é borrifada uma solução diluída de NaOH no papel, o que torna visível a mensagem pela ação do indicador.

Nas duas primeiras apresentações houve maior facilidade para realizar as explicações dos experimentos, que ocorreram na medida em que foram feitos os experimentos e surgiram as perguntas, de forma bem espontânea e dinâmica. Já na apresentação na EXPOUFAC, realizar as explicações ficou mais difícil, pois havia uma grande rotatividade dos alunos no estande, o que comprometia o tempo para o detalhamento ideal das experiências.

Vale ser mencionado o fato de que através dessa forma de trabalhar a química, muitos alunos passaram a ter outra ideia da ciência, já que vários deles demonstravam falta de interesse pelo ensino de Química. No entanto, após as apresentações, muitos passaram a ter outra opinião sobre a disciplina, alguns até passaram a pensar na possibilidade de se tornar futuros químicos.

Através dos comentários dos alunos pôde-se perceber que os experimentos realizados resgatam o caráter lúdico da experimentação em Química, a ciência da transformação. O que para os discentes é uma disciplina enfadonha, que os obrigava a decorar nomes e fórmulas de compostos e que, muitas vezes, eram vistos apenas como sendo nocivos à saúde humana e ao meio ambiente, ao contrário de suas concepções prévias, muitos deles puderam agora constatar que a Química possui aspectos fascinantes, especialmente devido ao apelo visual de alguns experimentos.

Porém, vale mencionar a falta da professora de Química do CEBRB durante a apresentação naquele local. Pensa-se que os experimentos apresentados poderiam ajudá-la a abordar os assuntos pertinentes ao conteúdo que estivesse sendo ou que já tivesse sido trabalhado, buscando mostrar a química não como uma disciplina na qual seja necessário apenas decorar fórmulas, sem nem mesmo compreendê-las, ou seja, seria uma oportunidade de contextualizar a disciplina com seus alunos.

O que se pôde perceber também foi que esta forma de trabalhar a química é deixada um pouco de lado, devido a vários fatores como: as escolas não possuem laboratórios, e quando os tem não tem as vidrarias e reagentes necessários. Tampouco muitos professores

são capacitados para realizarem práticas mais elaboradas. A dificuldade de se encontrar reagentes e materiais adequados também foi sentida neste trabalho, onde vários experimentos não puderam ser mostrados. Porém, isso não foi impedimento para que fossem realizados os que estavam ao alcance e os que puderam ser adaptados com os materiais disponíveis. Assim, os docentes não podem usar esses argumentos como desculpa e se acomodarem somente na teoria, pois podem ser feitos vários experimentos com materiais alternativos, que algumas vezes são fornecidos pelos próprios alunos.

Este trabalho foi avaliado de forma essencialmente qualitativa, pois não foram aplicados questionários aos alunos, os resultados obtidos foram através dos comportamentos, falas e gestos deles. Contudo, apesar das dificuldades enfrentadas, ele apresentou resultados interessantes e significativos que podem ser usados como instrumento de aula para vários professores do ensino de química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem da química através de experimentos dando foco para o lúdico possibilita uma maior interação e entendimento por parte dos alunos dos vários conteúdos do ensino de química, o que pode favorecer uma maior participação dos alunos nas aulas, uma mudança na visão sobre essa disciplina e pode também despertar o interesse dos jovens para as pesquisas científicas. Além disso, aborda os conceitos básicos de química e promove uma forma mais dinâmica de ensinar.

As atividades apresentadas neste trabalho mostram-se muito eficientes na divulgação da Química entre alunos do ensino médio, bem como para alunos ingressantes no curso de Química.

Este trabalho procurou destacar a importância da experimentação e do lúdico como ferramenta para um melhor entendimento dos alunos e maior interesse dos mesmos pela Química. Assim, o objetivo dos experimentos na Química, que é facilitar sua compreensão aos alunos, unir teoria e prática, e mostrar o lado científico dessa ciência foi bem alcançado.

Espera-se que essa proposta de trabalho possa ser aplicada por professores de Química, deixando um pouco de lado a forma monótona de lecionar, centrada somente nos conteúdos teóricos dos livros didáticos sem, no entanto, desconhecer a importância deles. Porém o que não se pode deixar de fazer é sempre unir a teoria e a prática.

A importância de usar experimentos envolvendo a parte lúdica, como forma de fazer abordagem de conceitos fundamentais em química, se dá pelas grandes possibilidades que surgem das perguntas, discussões e curiosidades sobre os conteúdos.

Através dos relatos dos discentes participantes, tanto do colégio, do Curso de Química, como dos visitantes da EXPOUFAC, se conclui que a presente proposta proporciona uma melhor visão dessa ciência, mostrando-se até mesmo como ferramenta para atrair novos alunos para fazerem vestibular para o curso de química. Também contribui para uma melhor compreensão dos assuntos abordados nessa disciplina, por parte dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ARROIO A.; HONÓRIO K. M.; WEBER K. C.; GAMBARDELLA M. T. P.; SILVA A. B.F. O show da química: motivando o interesse científico, **Química Nova**, v. 29, n. 1, p.173-178, 2006.
- CABRERA, W. B.; SALVI, R. A ludicidade no ensino médio: aspirações de pesquisa numa perspectiva construtivista. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Anais [...]**. Bauru, SP: ABAPEC, 2005.
- CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, n. 3, p. 401-404, 2000.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- MURCIA, J. A. M. **Aprendizagem através dos jogos**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- SANTANA, E. M. A influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. 2004. Dissertação (Mestrado em Interunidades em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2004.
- SANTANA, E. M.; WARTHA, E. J. **O Ensino de Química através de jogos e atividades lúdicas baseados na teoria motivacional de Maslow**. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 13., 2006, Campinas: **Anais [...]**. Campinas: Universidade de Campinas/ENEQ, 2006.
- SANTOS G.; SUSSUCHI, E. M. Prática interdisciplinar nas aulas de química do ensino médio. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 32., 2008, Itabaiana. **Anais [...]**. Itabaiana: SBQ, 2008.
- SARTORI R. A.. **Grupo PET química: química em ação**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1994. Apostila.
- SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F; CAVALHEIRO, E. T. G. Proposta de um jogo didático para ensinar o conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, n.18, p.13-16, 2003.
- ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Unijuí, 2007. 217 p.

ENSINO DE QUÍMICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Silvonete Calixto da Silva

Joseane Lima Martins

A educação, em toda a sua história, vem excluindo a participação das pessoas com necessidades educacionais especiais, principalmente as que nascem com algum tipo de deficiência, por serem na maioria das vezes, consideradas incapazes, trajetória social dessas pessoas sempre esteve implicada com a concepção de homem e de cidadania.

Do ponto de vista institucional, as pessoas com deficiências estiveram, por muito tempo, em conventos, hospícios e asilos, assim surgiu a Educação Especial, com caráter segregado, dentro de uma visão médica-clínica, e manteve-se com essas características durante muito tempo.

A educação especial é uma modalidade de educação, que se antes esteve isolada da escola regular, hoje marca a presença na escola regular, em todos os níveis e graus de ensino (BRASIL, 1996).

De acordo com a LDB - Lei 9394/96: Art. 58. “Entenda-se por educação, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para Educandos portadores de necessidades especiais”. (BRASIL, 1996).

A luta para que pessoas com necessidades especiais tenham as mesmas condições e oportunidades educacionais que os demais considerados “normais” teve uma cronologia de avanços definidos com a Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), a qual afirma que “todo homem tem direito à instituição educacional” (Art. XXI). Esse direito foi reafirmado em 1975 com a proclamação da declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes. Anos após essa declaração, em 1981, por iniciativa da organização das Nações Unidas, teve início a Década Internacional de Pessoas Portadoras de Deficiência, em 1981, dando-se centralidade às questões sobre a integração social e igualdade de direitos. Também com a finalidade de garantir igualdade de direitos, visando promover participação ativa na sociedade

e integração dos deficientes, vale registrar a Convenção Internacional sobre os Direitos da Criança (1989), e a Declaração Mundial sobre a Educação para todos (1990).

A Declaração de Salamanca, resultante da Conferência Mundial sobre as Necessidades Especiais, ocorridas na Espanha em junho de 1994, que se constituiu hoje a principal referência no desenvolvimento das políticas educacionais em âmbito de pessoas com necessidades educacionais especiais integradas ao sistema educacional, tendo como eixo a não segregação.

A história da Educação Especial no Brasil iniciou-se no séc. XIX foi inspirada por experiências norte-americanas e europeias. Desde então, seu modelo assistencialista e segregativo e a condução de suas políticas estiveram quase sempre nas mesmas mãos, as de pessoas ligadas a movimentos particulares, beneficente, de atendimento às deficiências, que até hoje detém muito poder sobre as famílias e a opinião pública brasileira. Os pais de pessoas com deficiência estão entre os que compõem a liderança desses movimentos, que têm influenciado a orientação e o traçado das grandes linhas do ensino especializado entre nós.

A atuação de tais líderes se exerce muito mais para manter do que para mudar as concepções e condições de atendimento escolar dos seus filhos e de mais alunos com deficiência. A tendência ainda é de organizarem em associações especializadas, que buscam parceiros com a sociedade civil e o governo, sendo basicamente financiadas pelo poder público federal, estadual e municipal.

No Brasil, é importante pontuar movimentos de alguns grupos que se organizaram com vista a fazer valer seus direitos sociais, tendo como referência o registro organizado por Bieler (1990), pode-se afirmar que a instituição, pela Organização das Nações Unidas (ONU), do Ano Internacional das Pessoas Deficientes (AIPD), 1980, provocou uma mobilização de deficientes de várias áreas, com vista a desencadear em âmbito nacional.

Em 1980, realizou-se, em Brasília, o I Encontro Nacional de Entidades de Pessoas Deficientes, onde foi aprovada a pauta de lutas e criada a Primeira entidade repressiva de Pessoas Especiais, denominada Coalizão, posteriormente reorganizada com a constituição de entidades nacionais por área de deficiência. Em 1984, foram fundadas: a Federação Brasileira de Entidades de Cegos (Febec), a Organização Nacional de Deficientes Físicos (One-def) e a Federação Nacional de Educação e Integração de Surdos (Feneis). As entidades deficientes intelectuais, muitas delas representadas por pais, foram excluídas do movimento, por terem sido classificadas como "para" os deficientes intelectuais, sendo que o propósito era a criação de associações "de" deficientes.

A organização desses movimentos é ilustrativa das lutas que vêm sendo travadas para que sejam reconhecidos e atendidos os direitos dos portadores de deficiência, entre eles o direito à educação, o que se evidencia na legislação vigente.

A concepção de atendimento escolar para os alunos com deficiência foi se definindo no transcorrer das fases pelas quais evoluíram os nossos serviços de Educação Especial: do

seu período inicial, eminentemente assistencial ao que se definiu a partir de um modelo médico-psicológico e da fase que se caracterizou pela inserção dos seus serviços em nosso sistema geral de ensino às propostas de inclusão. Todas essas formas de atendimento nos fizeram chegar a este momento, em que não se pode mais admitir a segregação e a discriminação escolar de alunos com deficiência, sob qualquer pretexto ou alegação.

Neste novo quadro conceitual e situacional, as pessoas com deficiências têm o mesmo direito de acesso à educação, em ambiente escolar não segregado, que os seus colegas com deficiências menos severas e mais os alunos sem deficiência da mesma faixa de idade. As leis que asseguram a inclusão total são claras e não foi por acaso que nossos constituintes reinterpretem o atendimento escolar para alunos portadores de deficiência, de modo que não ferisse o grande mote de assegurar o direito de todo e qualquer aluno à educação.

De fato, a Carta Magna ao prescrever como um dos princípios do ensino “[...] igualdade de condições e permanência na escola”, (no Art. 206, inciso I), a Constituição de 1988, foi taxativa, acrescentando que “[...] o dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de acesso aos níveis mais elevados de ensino, da pesquisa e da criação artística, segundo as capacidades de cada um.” (Art. 208, inciso V).

Diante dos acontecimentos que marcaram a evolução e a condução das políticas de Educação no Brasil, os próximos passos a serem dados para cumprirmos o que preconiza a Constituição e chegarmos à almejada inclusão escolar estão sendo constantemente barrados por todo tipo de entraves e pressões. Além de concorrerem para dificultar o entendimento, o valor e a riqueza dos princípios inclusivos, essas barreiras têm retardado a possibilidade de instaurar na educação brasileira um projeto de educação escolar de pessoas com deficiência.

Dados do Censo Escolar registram que a participação do atendimento inclusivo cresceu no Brasil, passando de 2002 para 200, um crescimento de 23,6% em relação às matrículas (DUTRA; GRIBOSKI, 2005).

A deficiência visual é a redução ou perda total da capacidade de ver com o melhor olho e após a melhor correção ótica. Manifesta-se como: cegueira, que é a perda da visão, em ambos os olhos, de menos de 0,1 no melhor olho após correção, ou um campo visual não elidente a 20 graus, no maior meridiano do melhor olho, mesmo com o uso de lentes de correção. Na definição pedagógica a pessoa é cega, mesmo possuindo visão subnormal, quando necessita de instrução em Braille. Do ponto de vista clínico define-se cego como sendo o indivíduo que apresenta acuidade visual menor que 0,1 com a melhor correção ou campo visual abaixo de 20 graus; como visão reduzida quem possui acuidade visual de 6/60 e 18/60 (escala métrica) e/ou um campo visual de 20 e 50 graus, e sua visão não pode ser corrigido por tratamento clínico ou cirúrgico nem com óculos convencionais (CARVALHO *et al.*, 1994).

Objetivando colaborar com os estudos desta modalidade de educação, o presente projeto abordou apenas a educação para pessoas com deficiência visual, no entanto, o trabalho não teve como alvo apresentar soluções para a orientação educacional dos deficientes visuais, mas tão somente fazer um convite para que se reflita como o processo de inclusão atende as necessidades educacionais no Ensino de Química. E, que através da inclusão e do esforço para a realização de algo concreto, os deficientes tenham menos limitações, podendo desenvolver-se adquirindo mais autonomia.

Levando em consideração o exposto o presente estudo tem por objetivo vivenciar o processo de aprendizagem de uma aluna com deficiência visual, no ensino médio na disciplina de Química, em uma escola pública de Rio Branco-AC, acompanhar durante três semanas, o processo de aprendizagem dessa aluna mediante observações em sala de aula, analisar como a escola está organizada para atendê-la, verificar a metodologia aplicada pela professora da disciplina, avaliar a eficácia no processo de formação educacional dessa aluna, observar os componentes da escola, dando ênfase ao relacionamento entre aluno/professor, aluno/aluno e, considerar as experiências da aluna, buscando integrá-la melhor ao ensino.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Primeiramente o trabalho consistiu em consultas a revistas e artigos, os quais trazem uma nova abordagem sobre inclusão escolar, auxiliando assim, em uma melhor compreensão do assunto a ser abordado.

Em virtude da grande complexidade encontrada em trabalhar com todas as escolas de ensino médio, que atendem alunos com deficiência visual, esta pesquisa limitou-se a selecionar uma escola de Ensino Médio da rede estadual de ensino, no município de Rio Branco-Acre.

Nesta perspectiva, foi selecionada uma escola que atendia alunos com deficiência visual e feito o acompanhamento de uma aluna com baixa visão na disciplina de química, no 2º ano do ensino médio da escola estadual Barão do Rio Branco localizado Av. Getúlio Vargas, nº 443, CEP: 69909-650, Centro, Rio Branco – AC, onde foi observado como se dava o processo de aprendizagem dela. Para isso foi necessário fazer acompanhamento dela em sala de aula.

Inicialmente foi solicitado à coordenação da referida escola, para que o projeto fosse desenvolvido, mediante a autorização, foi realizado o acompanhamento do processo de aprendizagem de uma aluna com deficiência visual, na disciplina de química. Para isso, a pesquisa fundamentou-se nas seguintes ações metodológicas: como está sendo a adequação curricular da escola no ensino de química para os deficientes visuais no ensino médio; qual a assistência dada ao professor, referente ao ensino de química para alunos com Baixa Visão; que tipos de materiais ou equipamentos são utilizados na sala de aula, para que o aluno com deficiência visual possa ter melhor compreensão dos conteúdos de química.

Após obter essas informações foi possível traçar um quadro real da situação vivenciada pelos alunos com deficiência visual na referida escola, ou seja, como está a adequação curricular da escola no ensino de química para alunos com baixa visão do ensino médio; de que forma essas adequações atendem as necessidades apresentadas por esses alunos na disciplina de química; e como o professor está sendo preparado para atender as especificidades apresentadas por esses alunos, de maneira que proporcione melhor compreensão dos conteúdos de química.

No caso do ensino de química para deficientes visuais, muito pouco pode ser encontrado em literatura, por a disciplina de química ser uma disciplina que exige do campo visual, torna-se mais difícil para o aluno com deficiência visual compreender os conteúdos, em participar dos experimentos. Em vista disso, este projeto foi desenvolvido com objetivo de constatar como está a acessibilidade dos alunos que apresentam essa deficiência ao recinto escolar; como se produz essa acessibilidade e, especialmente como ocorre o processo ensino-aprendizagem para esses alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aluno com baixa visão pode ter várias dificuldades, entre elas: observar detalhes de objetos de uso comum e figura de um livro, ler textos em letras comuns, mimeografados ou em cores claras, identificar pessoas e objetos à distância. Apresentam funcionamento visual variado e os auxílios e as adaptações de necessitam são específicas para cada caso.

As adaptações relativas às necessidades educacionais especiais referentes à baixa visão, como condições de iluminação e adequação à luz, posicionamento em sala de aula, indicação e adequação de auxílios ópticos, prescritos pelo oftalmologista, dos cursos não ópticos e tecnológicos, deverão ser atendidos da melhor forma possível.

A aula poderá ser mais prazerosa e divertida se for proposto aos alunos que estudem mutuamente, ditando as atividades uns aos outros, trabalhando em grupo para resolver problemas, descrevendo situações ou preparando previamente materiais escritos (em alto contraste e outras adaptações).

Quanto à adequação curricular da escola, foi possível avaliar mediante análise do material didático utilizado pela a professora da disciplina, no qual, foi possível observar que não houve grandes alterações, visto que a escola possui um núcleo de apoio com professores que auxiliam esses alunos ao qual a professora fornece o material didático com certa antecedência e o mesmo fica responsável pelo envio desse material ao CAP/DV (Centro de Apoio Pedagógico ao Deficiente Visual), antigo CEADV onde são realizadas todas as adaptações necessárias dos conteúdos.

Mediante as observações realizadas foi possível constatar que, a escola passou por várias mudanças (seja na estrutura física ou curricular), para atender os alunos com deficiência visual, no entanto, não são suficientes, pois, ainda existem lacunas a serem preenchidas.

Embora a escola possua um núcleo de apoio a esses alunos, onde os profissionais que atuam nesse núcleo passaram por cursos de capacitação, para que assim, fossem capazes de fornecerem um suporte pedagógico voltado a atender as necessidades apresentadas por essa clientela, é de fundamental importância, que esse apoio também ocorra na sala de aula.

Vale ressaltar que o núcleo de apoio funciona em uma das salas existente na referida escola, além de atender os alunos matriculados na mesma, atende também alunos oriundos de outras escolas. Todavia para que esse atendimento ocorra de forma organizada e os alunos não tenham que faltar aula em suas respectivas escolas, é feito o agendamento de cada aluno.

No que diz respeito à inclusão de alunos com deficiência visual, mais precisamente o Baixa Visão é de fundamental importância que a metodologia deve possuir material didático adaptado e que a escrita no quadro seja legível. Quanto aos colegas de sala, é necessário que eles tenham consciência que também são parte integrante desse processo, para que assim as limitações vivenciadas por esse aluno sejam, se não suprimidas, pelo menos, amenizadas. Dessa forma, a inclusão ocorre de forma positiva.

No entanto, apesar de existirem algumas lacunas, foi possível constatar, mediante as observações realizadas, que a principal dificuldade apresentada pela aluna não estava diretamente relacionada à compreensão dos conteúdos de química, visto que na maioria das vezes os alunos encontram certa dificuldade em assimilar o assunto, em virtude de a disciplina de química exigir muito do campo visual, e, sim em realizar cálculos, exigido em alguns dos conteúdos da disciplina. Dificuldade essa observada quando a aluna estava resolvendo uma prova de química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão de alunos com deficiência visual na escola representa um desafio para educadores e instituições. Apesar dos esforços das instituições na adequação da escola para atender a alunos com deficiência visual ter apresentado resultados satisfatórios, ainda existem lacunas, pois se tornou visível a melhoria do ensino-inclusivo.

Com a realização desta pesquisa, surge a perspectiva de fazer uso das experiências adquiridas, durante as observações realizadas, com uma futura aplicação. Para isso, sugere-se que haja participação de docentes que atuem em disciplinas afins proporcionando assim a interdisciplinaridade no âmbito escolar.

Ainda que as observações realizadas tenham sido feitas apenas com uma aluna foi possível detectar que se um aluno com deficiência visual tiver apoio pedagógico por parte dos professores, material didático adaptado e dedicação é provável que ele apresente um bom desempenho em química e nas demais disciplinas.

A escola deve ser vista como um espaço responsável pela educação formal, onde ocorrem várias trocas entre os alunos, entre estes e os professores, entre a família e a comunidade escolar e entre as diferentes famílias.

REFERÊNCIAS

BIELER, R. B. Ética e legislação: os direitos das pessoas portadoras de deficiência. Rio de Janeiro: Rotery Club. 1990. 72 p.

BRASIL. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases de educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

CARVALHO, M. M. M.; GASPARETTO, M. E. R. F.; VENTURINI, N. H. B.; KAR-JOSE, N. **Visão subnormal**: orientações ao professor de ensino regular. 2. ed. Campinas: Unicamp, 1994. 48 p.

DUTRA, C. P.; GRIBOSKI, C. M. Gestão para a inclusão. **Revista da Educação Especial**, n. 26, p. 9-17, 2005.

UMA PROPOSTA DE APRENDIZADO EM QUÍMICA: RECONHECIMENTO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS A PARTIR DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS EXISTENTES NOS TEMPEROS

Alexandre Cavalcante Gomes

Luís Carlos de Morais

A primeira utilização dos compostos orgânicos pelo ser humano ocorreu com a descoberta do fogo, porque quase tudo que sofre combustão (queima) é um composto orgânico, sendo assim o ser humano vem usando substâncias orgânicas e suas reações desde a mais remota antiguidade. Já na pré-história, uma dessas substâncias, o álcool etílico era obtido a partir da reação de fermentação do suco da uva, e quando o vinho se oxidava (azedava) obtinha-se o vinagre.

Somente no final do século XVIII e começo do século XIX, os químicos começaram a se dedicar aos estudos das substâncias encontradas em organismos vivos, tentando durante muito tempo purificar, isolar e identificar tais substâncias, eles logo perceberam, que as substâncias assim obtidas apresentavam propriedades diferentes daquelas obtidas a partir de minerais. Com essa descoberta a produção de compostos orgânicos cresceu de uma forma exponencial, tornando a química orgânica o ramo da química mais estudada.

Para se ter uma ideia o número de compostos orgânicos descoberto até hoje ultrapassa os cinco milhões. Como é sabido todo composto orgânico apresenta o elemento carbono na composição e até alguns compostos inorgânicos também apresentam esse elemento carbono em sua composição como o diamante, a grafita, o monóxido de carbono, os carbonatos, dentre outros. E além dos compostos orgânicos naturais presente em todos os alimentos que ingerimos, o ser humano conseguiu sintetizar um número muito grande de novos compostos orgânicos, que se tornaram responsáveis por modificação de nossos hábitos de vida. (USBERCO; SALVADOR, 2002).

Assim, este trabalho visa explorar a potencialidade de algumas substâncias orgânicas e utilizá-las como forma de ensinar química para alunos do ensino médio. O que ajudará a trazer um melhor conhecimento sobre a química orgânica, pois o ensino de química melhora quando a contextualização é aplicada durante as aulas, deixando a forma tradicional

que contribui para o aluno ser considerado um mero receptor. Segundo Gouvêia (1987) que afirmou:

O que ensinar ciências, numa visão atualizada não se baseia em ditar, em decorar leis, técnicas, nomes de coisas ou fazer com que os alunos façam experiências seguindo roteiros como se fosse uma receita, fazer ciências nesta visão atual de ensinar ciências é despertar no indivíduo à capacidade de pensar, questionar sobre os acontecimentos já adquirido, levando-o a teoria e prática.

Na abordagem metodológica tradicional de ensino o aluno é levado à memorização e não a compreensão de conteúdo, onde a maioria das vezes acaba por decorar conceitos, regras nomes e fórmulas, o que acarretará um esquecimento em pouco tempo. Levando esses fatos em consideração, esse trabalho tem o intuito de utilizar a experimentação investigativa como meio de facilitar e promover aprendizagem de alguns conceitos em química orgânica, usando uma metodologia que foca o uso dos temperos e condimentos da região acriana e que são utilizados na culinária para proporcionar sabores e aromas diferentes, sendo extremamente agradáveis por dar sabores e cores aos alimentos.

O tema sobre especiarias é tão importante e interdisciplinar, que cabe nesse momento rever aspectos de contexto cultural e histórico, pois para chegarem até ao Brasil guerras foram feitas. Na época das grandes navegações os temperos e condimentos eram bastante valorizados na Europa, pois não podiam ser cultivadas naquele continente devido ao clima, e com o surgimento e crescimento da burguesia houve um aumento na demanda por produtos considerados de luxo na época. Desde 1300, Portugal, Veneza e Gênova experimentavam um poderoso desenvolvimento naval, os portugueses tentavam avançar pela costa da África desde 1415, quando tomaram Ceuta, pequena possessão árabe próxima ao Estreito de Gibraltar, marco da expansão marítima portuguesa, chega à terra da promessa, ao paraíso das especiarias. Era, portanto, o grande sonho que, alcançado, daria início a um novo tempo, a um novo ciclo civilizatório que envolveria etnias e culturas até desconhecidas dos europeus. Entretanto, a aventura não se desenrolaria em um mar de rosas, muito pelo contrário, para abarrotar os navios de temperos e condimentos e transformá-las em ouro seria necessário vencer oceanos desconhecidos, sobreviver às doenças, aos árabes e dominar os asiáticos em seu próprio território. Nepomuceno (2003) abordou em seu trabalho um pouco estas questões relacionadas às disputas que ocorriam no passado por especiarias

Temperos e Condimentos foram durante anos motivos de grandes buscas por diversas nações da época, pois por ser mercadorias raras tinha alto valor comercial na qual foi motivos de grandes guerras, todas as expedições eram patrocinadas pela burguesia da época onde arrecadava grandes lucro com a exploração desses produtos (NEPOMUCENO, 2003).

Durante as buscas de Portugal por temperos e condimentos o poderio comercial de Portugal naquela parte do mundo, chegou ao auge entre 1500 e 1595, Portugal não deu importância para as terras descobertas por Cabral, pois tinha o maior interesse em explorar

com exclusividade o comércio entre Ásia e Europa. Pois nesse período Portugal dominava e controlava os preços no mercado europeu, só se voltou para as terras descobertas quando foi escorraçado da região produtora, no início do século XVI, teve suas frotas destruídas e perdeu feitorias. A partir daí Portugal voltou os olhos para a viçosa colônia, pois estava sob domínio espanhol, passando a perder forças no mar, as frotas desmanteladas pelos piratas ingleses e os postos asiáticos acabaram tomados pelos espanhóis (NEPOMUCENO, 2003).

Tendo entrado em decadência, Portugal projetou fazer das novas terras descobertas um centro produtor capaz de, pelo menos, atender à demanda de seu mercado interno no qual já seria um grande feito, pois o mercado internacional já tinha perdido para as companhias estrangeiras. Novamente Nepomuceno (2003) nos explicou esta situação:

Portugal só agregou valores a sua colônia Brasil quando estava em decadência econômica, voltando-se para colônia tentou reerguesse, mas como já tinha perdido o mercado o mesmo passou a produzir para seu próprio consumo. (NEPOMUCENO, 2003).

A atuação dos jesuítas foi decisiva na expansão das culturas exóticas no Brasil, a companhia de Jesus era uma ordem rica, dona de navios que ancoravam nos portos da Índia e voltavam abarrotados de mercadorias, e através das missões dos jesuítas passaram a introduzir diversas espécies, trouxeram os melhores temperos e condimentos e expandiram sua cultura por várias regiões do Brasil. Nepomuceno (2003) aborda essa questão da catequização;

As catequizações dos jesuítas aos índios foi um marco inicial para a grande disseminação de várias espécies de temperos e condimentos, tornando assim um país com variedades de espécies. (NEPOMUCENO, 2003).

E é através desse contexto foi passado dois filmes *O sabor da magia* e *Temperos da vida* com intuito de estimular mais os alunos, pois os filmes relataram a importância dos temperos em nossas vidas, como eles nos influenciam e nos fascina através de pratos culinários, saúde e sedução, isso motivou os alunos a ficarem empolgados com o trabalho, devido que os temperos fazem parte de nosso dia a dia, e este, voltado para a química orgânica.

Como se pode perceber, os fatos históricos têm tudo a ver com a questão do tema aplicado no ensino de química. É extremamente relevante entender, previamente à parte pertinente à química, as origens das especiarias e a influência delas nas culturas de diferentes povos. Essa abordagem passa, além do aspecto cultural, a remeter os alunos à uma viagem ao passado que os ajuda a dar mais importância ao presente.

Hoje em dia o Brasil possui uma variedade de espécies de temperos e condimentos na qual se distribui por várias regiões de nosso país. E é através desse contexto histórico sobre temperos e condimentos que fazem parte de todos os pratos das culinárias de cada região. Especialmente no estado do Acre, esses temperos e condimentos têm sido utilizados constantemente na nossa culinária pelas diversas donas de casa e restaurantes trazendo um melhor aroma e tempero a forma de abordagem que está sendo proposta neste trabalho,

focando o uso das especiarias, certamente contribuirá para melhorar o aprendizado em química orgânica.

Alguns tipos de representações são usados para os compostos orgânicos e isso é essencial para mediar e facilitar o entendimento dos assuntos de química, tornando-os mais interessantes, modernos e em contínuo desenvolvimento. A maioria dos alunos possui dificuldade de compreender as estruturas carbônicas e suas funções devido à alta abstração exigida durante a aprendizagem. Isso pode ser facilitado através da construção de modelos representativos que permitem aos alunos visualizar as supostas estruturas químicas.

Nesse trabalho, temperos e condimentos que são produtos constituídos de uma ou diversas substâncias de origem natural ou sem valor nutritivo empregados nos alimentos com o fim de modificar ou exaltar seu sabor serão usados de forma que os alunos possam extrair substâncias químicas e, através de pesquisas na literatura vão conhecer as fórmulas químicas e assim, montar as estruturas de todos os compostos utilizados nos estudos. Permitindo assim, que os alunos aprendam as funções orgânicas presentes em cada estrutura, fazendo associação da parte teórica com a parte prática investigativa, contribuindo para uma forma de aprendizagem mais prazerosa.

Além do mais, este trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta de aprendizado em química: Reconhecimento de funções orgânicas a partir de substâncias químicas existentes nos temperos e condimentos, exibir e discutir dois filmes correlacionados com o assunto e debatê-los com os alunos, fazer os alunos pesquisarem nos restaurantes e mercados municipais de Rio Branco quais são os temperos e condimentos mais usados e qual a razão, listar na forma de tabelas os temperos e condimentos da pesquisa os nomes científicos e estruturas química, identificar em todos os compostos químicos os diferentes grupos funcionais orgânicos presentes nos temperos e condimentos e associá-los com os pratos da culinária em que são usados e, fazer teste de cromatografia em papel com temperos com intuito de saber quantas cores estão presentes na composição dos mesmos.

PROPOSTA METODOLÓGICA

A proposta de trabalho foi realizada no colégio Estadual Armando Nogueira situado Estrada Dias Martins, nº 1494, CEP: 69909-710, Distrito Industrial, Rio Branco – AC, junto a uma turma do terceiro ano do ensino médio, turma A de trinta e dois alunos, turno da manhã em colaboração com a professora da disciplina de química Luziane N. Alexandre. O trabalho foi realizado seguindo uma sequência didática, composto por um cronograma detalhado das atividades a serem executadas que segue em anexo ao trabalho.

DA CONCEPÇÃO DO PROJETO

Para melhorar a concepção dos alunos em relação ao projeto dois filmes foram apresentados aos alunos, os filmes foram “Tempero da Vida” e “Sabor da Magia”, esses filmes foram motivo de despertarem os estudantes com intuito de explicar em qual meto-

dologia iríamos trabalhar com base nos filmes assistidos, esses filmes serviram como uma mola propulsora para o desenvolvimento do trabalho, visto que causou um impacto nos estudantes, pois os mesmo perceberam o quanto os temperos são importantes na nossa vida o quanto eles nos fascina e também onde podem ser usados tanto na comida como na sedução e saúde, visto que foi explicado que esses dois filmes iriam ser como base do projeto na qual iriam ser pesquisados as estruturas químicas dos temperos como objeto de estudo da química orgânica e por isso os alunos se sentiram motivados para a concretização desse projeto.

AULA TEÓRICA

Serão ministradas aulas teóricas sobre os assuntos envolvidos no projeto pela professora da disciplina de química orgânica. Concluídas as abordagens teóricas que darão condições aos alunos para que executem as tarefas que serão passadas, os alunos iniciaram a parte experimental.

PESQUISA E COLETAS DE DADOS

Serão feitas pesquisas pelos alunos em restaurantes e no mercado municipal de Rio Branco, nestes locais os alunos buscarão informações sobre os temperos e condimentos que são usados em nossa culinária e o motivo de seus usos, qual o sabor que proporciona, dentre outros aspectos. Os alunos também farão coletas dos temperos e condimentos que são usados na culinária para realizarem estudos e experimentações.

TABELA DOS DADOS COLETADOS DE CADA TEMPERO E CONDIMENTO

Com os dados coletados e analisados serão construídas tabelas de cada composto químico contendo as seguintes informações origem, nome científico, natureza, cor, uso, saúde, substâncias presentes, funções orgânicas e estruturas químicas. Os estudantes também pesquisarão em artigos científicos e em livros escolares, podendo citar Allinger *et al.*, (1978), Solomons e Fryhle (2006), McMurry (2005) usando também a Internet como ferramenta de pesquisa. Dessa forma será celebrada parte do processo envolvido entre teoria e prática investigativa.

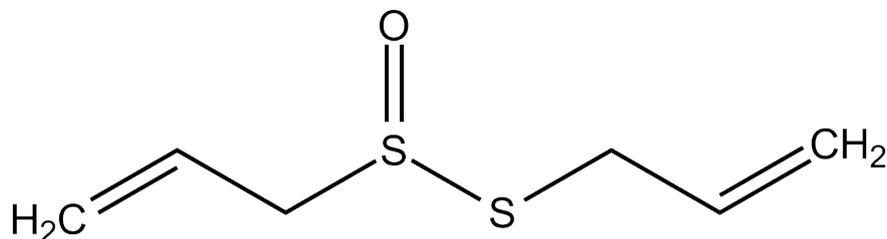
CONSTRUÇÃO DOS MODELOS ESTRUTURAIS

Materiais e Métodos: Uma caixa de tinta guache, um saco de palito de churrasquinho, três pincéis de pintura, um tudo de cola de isopor, um estilete, cento e vinte e quatro (124) bolas de isopor.

Procedimento: O primeiro passo foi fazer um sistema de escalas a partir dos comprimentos de ligações saturadas e insaturadas. Dessa forma os alunos puderam construir estruturas em dimensões maiores mantendo a proporcionalidade entre os diferentes tipos de ligações. Como os comprimentos das ligações são em unidades de Angstrom (), o sistema de escala foi feito da seguinte forma.

Sabendo que o comprimento médio de uma ligação saturada entre átomos de carbonos é de $1,54 \text{ \AA}$, e para as duplas ligações entre carbonos é de $1,34 \text{ \AA}$, pode-se fazer uma regra de três usando o comprimento desejado em centímetros com a respectiva unidade em angstrom. Para ilustrar pode ser considerada a estrutura como a mostrada na figura 1:

Figura 1 - Estrutura química do alho



Prop-2-en-1-sulfinothionato de S-alil

Foi definida que uma ligação simples entre átomos de carbono possuindo $1,54 \text{ \AA}$ vai equivaler a 4 cm . Assim, para uma ligação dupla entre átomos de carbono, tem-se;

$$\begin{array}{l} \text{a)} \quad 1,54 \text{ \AA} \qquad \qquad \qquad 4,0 \text{ cm} \\ \qquad \quad 1,34 \text{ \AA} \qquad \qquad \qquad X \qquad \text{onde } X = 3,4 \text{ cm} \end{array}$$

Dessa forma as escalas foram feitas para cada ligação entre os átomos de cada estrutura química. Os valores das ligações são valores médios pesquisados pelos alunos em livros.

Cálculos de regra de três das ligações entre carbono e enxofre

$$\begin{array}{l} \text{b)} \quad 1,54 \text{ \AA} \qquad \qquad \qquad 4,0 \text{ cm} \\ \qquad \quad 1,68 \text{ \AA} \qquad \qquad \qquad X \qquad \text{onde } X = 4,3 \text{ cm} \end{array}$$

TESTE DE CROMATOGRAFIA

Este experimento foi realizado com o objetivo de mostrar aos estudantes as diferentes cores presentes nos corantes naturais, bem como salientar a cromatografia de papel como uma técnica de separação e de investigação de componentes químicos em amostras estudadas em pesquisas científicas.

Materiais: Acetona caseira; Copo de vidro; Papel filtro, Corantes naturais e artificiais

Procedimento: Recortar 6 papéis filtros de laboratório de modo a obter uma tira de 3 cm de largura por 6 cm de altura; Em cada tira de papel foram colocadas 3 gotas de cada um dos corantes artificiais a 1 cm da base e deixadas até a secagem; Colocar os papéis na acetona (com cuidado para que a acetona não atinja as marcas dos corantes previamente feitas); Deixar que o líquido molhe a superfície do papel, que arraste os pigmentos e espalhe-os pelo papel até que falte cerca de 2 cm do final do papel; Observar cuidadosamente e anotar os resultados.

Antes de iniciar as ações experimentais e complementos teóricos, foi aplicado um questionário com questões de múltiplas escolhas e descritivas (Apêndice A). Após o término

no do estudo foi solicitado aos alunos novamente que respondessem a outro questionário, contendo as questões do primeiro e mais outras (Apêndice B).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma das problemáticas mais vivenciadas pela comunidade escolar (educador e educando) com relação ao processo de ensino-aprendizagem sobre conceitos em Química diz respeito à adequada compreensão e utilização dos conteúdos tratados em sala de aula. É notório que os estudantes de uma forma geral, sentem imensa dificuldade e posteriormente, inevitável desinteresse em compartilhar com o professor, conceitos relativos à química e por consequência não conseguem relacionar esses conceitos a sua vida cotidiana ou perceber a importância dessa atitude para o seu bem-estar na sociedade em que vive.

SOBRE OS FILMES ASSISTIDOS

Na “primeira etapa desse trabalho foi apresentado aos alunos dois filmes, “Temperos da Vida e Sabor da Magia”, a partir discutiu-se com os alunos a importância dos temperos em nossas vidas e seus sabores, pois sabemos que cozinhar é dar aos alimentos os sabores mais agradáveis, cada cozinheiro pode ter seus estilos de cozinhar, assim como um pintor ou um escritor pode ter seus estilos de escrever ou pintar. Nesse contexto os alunos perceberam que o aprender não se resume a ficar fechado em uma sala de aula, que na verdade, que o conceito de escola é mais amplo, pois envolve o “onde, quando, o que é pra que”, revelando a cada cena em cada filme que é possível aprender com as culturas diversas. Os filmes tiveram um papel de iniciador de um debate com os alunos.

Após a apresentação dos filmes, foi solicitado aos alunos que emitissem sua opinião sobre os filmes, levando em conta a história de fundo, ou seja, a questão dos temperos e sua importância, e nessa perspectiva, alguns alunos demonstraram que realmente compreenderam a lógica da proposta do filme, pois foi explicado que o filme trata de uma história sensual com uma pitada de romance onde os temperos além de agradar o paladar eram usados para curar a alma, mas o que nos interessava eram como os temperos eram usados de qual lugar vinham, e também foi dito que eles iriam pesquisar as estruturas dos temperos escolhidos por eles para o desenvolvimento desse trabalho.

A partir de alguns depoimentos podemos ter uma noção de como os alunos compreenderam a proposta do filme com o projeto. Vamos analisar algumas passagens dos alunos a respeito disto:

Esse filme me mostrou que os temperos são importantes para nós, pois podemos usá-los como medicamento para a saúde.

Já um outro aluno descreveu o filme da seguinte forma:

Eu compreendi que iremos usar os temperos para procurar saber suas fórmulas, para aprendermos mais a química orgânica.

Outro aluno relatou o filme dessa forma:

Vai ser legal estudar química orgânica estudando as fórmulas dos temperos para a gente aprender mais.

Dessa forma percebemos por meio das respostas dos alunos que eles conseguiram correlacionar os filmes com o projeto que iríamos desenvolver trazendo assim uma grande satisfação por parte dos alunos na questão de ensino e aprendizagem.

DA PESQUISA DE CAMPO

Em alguns pontos da cidade foram feitas coletas de dados, sobre temperos e condimentos, no mercado municipal de Rio Branco e em restaurantes da cidade, foram coletados temperos e condimentos usados na culinária acreana, nessas coletas os alunos perguntaram em quais pratos esses temperos e condimentos eram usados, quais sabores eles proporcionavam a comida e porque desse uso, tornando assim uma prática investigativa como meio para facilitar e promover uma aprendizagem significativa, pois o estudante é considerado indivíduo ativo no processo de ensino e aprendizagem.

DA PRÁTICA INVESTIGATIVA

Com as coletas feitas no mercado municipal e restaurante os estudantes fizeram uma seleção dos temperos e condimentos que iriam ser pesquisados na qual foram: Pimenta Malagueta, Cravo, Canela, Pimenta do Reino, Colorau, Alho, Cebola, Noz-Moscada. Usando como ferramentas de investigação a internet, artigos científicos, livros escolares como podemos citar; Allinger *et al.*, (1978), Solomons e Fryhle (2006), McMurry (2005), com o intuito em buscar mais informações sobre a orgânica de cada tempero e condimento coletado, pois esse percurso da investigação tem uma significância importantíssima para os estudantes, devido que é um terreno fértil no aprendizado e fazendo uma abordagem histórica de uso de experimento investigativo contribui para aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos relacionados à química orgânica.

CONFECÇÃO DOS MODELOS ESTRUTURAIS

Após as substâncias terem sido conhecidas pelas pesquisas em livros e na internet, os alunos começaram a confeccionar os modelos estruturais usando palitos de madeira e bolas de isopor. Eles foram instruídos a pesquisar o comprimento das ligações simples e duplas e fazer uma escala de forma que as ligações mantivessem suas respectivas proporcionalidades e, que deveriam pintar de cores diferentes os diferentes átomos que fazem parte das estruturas. Também foi orientado aos alunos que omitissem as ligações e as colocações de átomos de hidrogênio, uma vez que nos livros didáticos essa forma de demonstração aparece com frequência.

Pois através das pesquisas os educandos começaram a confeccionar as estruturas de cada elemento coletado, obedecendo seus ângulos de ligações, para a montagem dessas

moléculas foram feitos cálculos como regra de três, obedecendo as ligações em Angstrom de cada constituinte da molécula.

Devido que cada molécula com carbono, enxofre, hidrogênio, nitrogênio etc. possui comprimento de ligações diferentes, por exemplo, a ligação simples de carbono com carbono em Angstrom é $1,54 \text{ \AA}$ enquanto a ligação dupla de carbono em Angstrom equivale a $1,34 \text{ \AA}$ (ATKINS; JONES, 2007), foi estabelecido um valor de $4,0 \text{ cm}$ para poder calcular o comprimento de ligação em regra de três.

Portanto, antes dos estudantes confeccionarem as estruturas químicas de cada elemento estudado, foram feitos esses cálculos de cada estrutura dos temperos e condimentos para saber devidamente o comprimento de ligação em centímetro de cada átomo em relação ao outro, assim os estudantes puderam cortar os palitos nos valores estabelecidos para montar as moléculas.

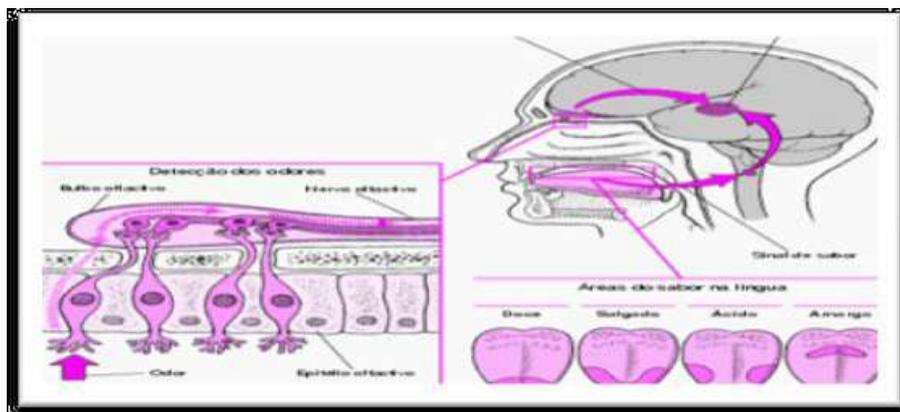
Depois das estruturas confeccionadas, foi feito um quadro onde foram colocadas todas as estruturas confeccionadas para melhor visualização dos elementos que foram estudados.

Há de se comentar que os esforços em conjunto por parte dos alunos e do professor foram extremamente importantes para promover a motivação, o respeito mútuo, a integração e o mais importante foi que ocorreu uma aprendizagem de forma descontraída e prazerosa.

O SABOR E ODOR NOS TEMPEROS

Também não pode ser deixado de comentar um pouco no que diz respeito ao sentido do paladar, pois dessa forma complementa com mais profundidade a proposta estudada. Podemos detectar cinco gostos básicos, quatro dos quais são muito familiares – doce, azedo, amargo e salgado (Figura 1).

Figura 1 - Foto de regiões sensitivas ao paladar na língua



Fonte: <http://www.mariajoaodealmeida.com>

Existem muitas moléculas diferentes que despertam as sensações dos gostos, são os chamados bulbos gustativos (terminações nervosas) que são os receptores. Há milhões de bulbos gustativos na superfície da língua humana, quando colocamos um alimento na boca,

na maioria das vezes, algumas das moléculas que conferem sabor já se encontram dissolvidas em água (por exemplo, o molho). Quando estas moléculas são ingeridas, elas alcançam os bulbos gustativos e já proporciona, na boca, uma sensação inicial do gosto. À medida que mastigamos o alimento liberamos na saliva outras moléculas chamadas de enzimas. Estas começam a agir no alimento catalisando certas reações que vão liberar moléculas e fragmentos de moléculas que vão aumentar a sensação de sabor característico daquele alimento ingerido.

Barham, (2002) afirmou que, apesar de só detectarmos realmente os cinco sabores distintos, resta na boca muitos gostos muito tênues. É raro provarmos alimentos puramente salgados, doces, amargos ou azedos. Na verdade as diferentes combinações de intensidade destes quatro gostos permitem uma grande variedade deles, pois são resultados das combinações do gosto e odor.

Nosso nariz também contribui muito para o processo de sensação de odor das substâncias, na verdade ele é mais sensível do que a nossa língua. Temos 5 a 10 milhões de células olfativas. Podemos detectar o cheiro de algumas substâncias mesmo quando cerca de 250 moléculas interagem com apenas uma dúzia de células (BARHAM, 2002). A limitação para o cheiro está no fato de que somente podemos detectar moléculas através do ar. Isso nos restringe a sentir o cheiro somente de moléculas de baixa massa molecular. Uma vez que a molécula tenha cem ou mais átomos, ela se torna muito pesada para ser carregada pelo ar em quantidade suficiente para podermos detectá-la pelo cheiro, quando comemos, a maior parte do cheiro é sentida pelo nariz. Será que é por isso que muitas vezes quando estamos gripados o sabor dos alimentos muda? Já ouviram a frase quando alguém está doente “não sinto o gosto da comida...”.

Cada vez que respiramos, parte do ar respirado sobe do fundo da boca para as passagens nasais, onde são sentidas como cheiro. Geralmente, as menores moléculas são as que cheiramos primeiro. Então, conforme mastigamos o alimento, mais moléculas pequenas são liberadas e algumas grandes se evaporam lentamente na cavidade nasal, assim o sabor global de um prato vem da combinação de moléculas presentes nos alimentos que interagem com o nosso sistema olfativo e gustativo. Entretanto, a maior complexidade está no nariz, no componente “do cheiro” do sabor. Por isso, podemos dizer que a maior parte do sabor de uma refeição provém das moléculas de menor massa molecular (BARHAM, 2002). Portanto os temperos são algo que nos fascina tanto em sabor como em odor, além do agradável aspecto visual. E através desse contexto os alunos puderam vivenciar nesse projeto experiências maravilhosas fazendo uma prática investigativa, estimulados a identificar as substâncias responsáveis pelas propriedades organolépticas de certas especiarias coletadas.

USO DA CROMATOGRAFIA EM PAPEL

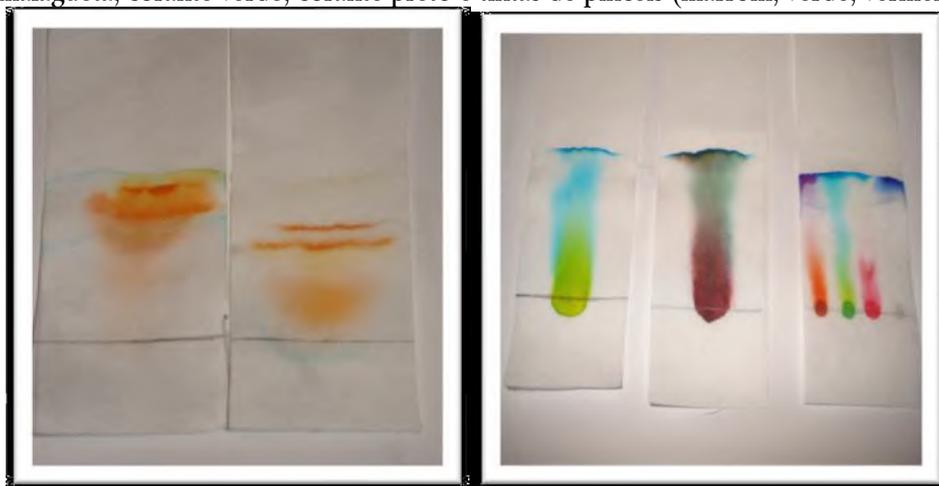
Em seguida foi feito um teste de cromatografia usando um papel de filtro com corantes sintéticos e de extraídos de duas amostras estudadas no projeto, sendo o urucum e a

pimenta malagueta. Dessa forma foi possível ensinar aos alunos que a cor de uma substância na verdade pode ser composta por várias outras. Segundo a literatura (ARAÚJO, 2004), é um fator que influencia significativamente a aceitabilidade dos produtos com o objetivo de melhorar coloração e a aceitabilidade destes pelos consumidores. Os corantes são substâncias responsáveis em transmitir cores ou exaltar as cores que os produtos já possuem, com a finalidade de melhorar o seu aspecto.

Duas classes bem distintas de corantes estão disponíveis no mercado, os sintéticos e os naturais, para o projeto e com uso da cromatografia, os corantes artificiais proporcionaram os melhores resultados. No entanto, nas duas amostras usadas, urucum (cor vermelha e intensa) e de pimenta malagueta (cor vermelha mais fraca). Foi possível observar leves tonalidades de cores verde, amarela e azul, como ilustrada pela Figura 2.

Após o término dos experimentos os alunos se demonstraram surpresos com os resultados e se sentiram entusiasmados com o andamento do projeto.

Figura 2 - Teste de cromatografia com especiaria e corantes artificiais. Da esquerda para a direita: urucum, pimenta malagueta, corante verde, corante preto e tintas de pincéis (marrom, verde, vermelha e azul).



Fonte: Cavalcante, (2010)

Os alunos perceberam que através dessa técnica houve separação dos pigmentos das cores de cada corante, eles perceberam que o papel de filtro passou a ser molhado pela acetona e no mesmo instante que entrou em contato com os corantes começou a arrastar os constituintes. Neste momento foi explicado que isso ocorre porque o solvente que constitui a fase móvel vai se deslocando de uma extremidade a outra do papel de cromatografia (fase estacionária). Assim, o solvente “carrega” as substâncias que compõem as misturas dos corantes e que são solúveis nele. As diferentes substâncias sobem com velocidades diferentes porque possuem diferentes magnitudes de interação com a superfície do papel de filtro. Sendo esclarecidos aos alunos que esse efeito de subida do solvente se deve aos efeitos de capilaridade e de forças intermoleculares. Estas últimas são mais fracas devido ao caráter mais polar exibido pela fase estacionária frente ao caráter mais apolar da fase móvel.

CONSTRUÇÕES DAS TABELAS

Depois de coletadas as informações e algumas especiarias, os alunos foram motivados a fazer uma pesquisa em livros e na internet para buscar informações sobre os temperos e condimentos trabalhados nesse projeto, que estão listadas na forma de tabelas.

Com as construções das tabelas os alunos puderam expandir seus conhecimentos, uma vez que tiveram que aprender sobre as especiarias os nomes científicos, as suas origens, natureza (relacionada ao paladar), as cores, usos na culinária e na saúde, as substâncias químicas presentes, as estruturas químicas das substâncias e as funções orgânicas detectadas nelas.

Na introdução desse trabalho foram abordadas algumas passagens históricas e apresentados dois filmes. Na primeira teve o objetivo de mostrarem aos alunos como as especiarias foram importantes para o desenvolvimento de alguns povos e, como elas influenciaram nos aspectos culturais. Os filmes complementaram o lado da “beleza, do romance e da magia”, características importantes e fundamentais para trabalhar a reflexão e a harmonização do grupo de estudantes. Essas formas de abordagens trouxeram motivação inicial para todos os envolvidos no projeto. Assim os estudantes entenderam a importância do tema e ficaram estimulados a fazer um trabalho de campo, que foi ir ao mercado e restaurante colher informações sobre as especiarias e o uso delas na culinária regional.

Com esse projeto foi possível fazer com que os alunos obtivessem informações sobre a química dos temperos e condimentos. Antes de iniciar as ações experimentais e complementos teóricos, foi aplicado um questionário com questões de múltiplas escolhas e descritivas. Após o término do estudo foi solicitado aos alunos novamente que respondessem a outro questionário, contendo as questões do primeiro e mais outras.

Assim, com relação a primeira questão que abordava questões sobre a estrutura da capsaicina, os alunos responderam que;

- para a letra A: Quais grupos funcionais estão presentes na estrutura da capsaicina da pimenta malagueta?

50% dos alunos responderam de forma incompleta a pergunta, revelando razoável entendimento sobre o assunto de química orgânica. Aproximadamente 30% erraram, evidenciando um elevado número de alunos que desconhecem conceitos e definições de funções orgânicas. Cerca de 20% não resolveram, evidenciando uma postura preocupante que sempre é esboçada pelos alunos do ensino médio, que é a falta de interesse e de comprometimento com os estudos.

- para a letra B: Essa cadeia é ramificada?

Para esta questão, cerca de 20% erraram.

- para a letra C: Quais tipos de ligações estão presentes?

Cerca de 35% deram respostas completas. Outros 35% deram respostas incompletas, o que evidencia um acerto parcial e outros 30% não responderam, novamente um índice supostamente alto.

A segunda questão abordou conhecimentos sobre as similaridades existentes em grupos funcionais entre as estruturas da capsaicina e do gingerol.

Mais de 80% responderam corretamente, os outros 20% erraram.

A terceira questão pedia que os alunos fizessem as correlações entre estruturas moleculares e funções orgânicas.

Apenas 31% responderam de forma incompleta, o restante ficou dividido em não responder nada e responder de forma errada.

A quarta questão perguntou como o estudante avaliava as aulas em sala de aula sobre os conteúdos de química orgânica ensinado.

50% classificaram como bom e o restante ficou dividido em ruim e péssimo. O que demonstra que grande parte não aprova o sistema de aulas que é adotado nas escolas.

Na quinta questão foi questionado se o conteúdo de química orgânica tem relação com o cotidiano do aluno.

80% dos alunos disseram que sim e 20% disseram que não tem. Esses dados complementam bem o que este projeto pretende alcançar.

Como se tratava de questões prévias à aplicação do projeto, os resultados iniciais já demonstram a importância que as ações a serem desenvolvidas terão para direcionar os estudantes para um novo modo de pensar com relação aos tópicos de química, e mais especificamente, os de química orgânica.

Como comentado anteriormente, um segundo questionário foi aplicado e os resultados são discutidos a seguir.

A primeira questão que foi passada anteriormente, agora teve um resultado muito diferenciado, para a pergunta A, apenas 20% erraram e o restante converteu a resposta em acerto. Para as letras B e C, as respostas dadas foram convertidas em acerto.

Para a segunda questão, eles descreveram que “os grupos funcionais são a hidroxila (OH) e a metoxi (-OCH₃), e eles pertencem ao anel aromático, também chamado de benzeno”.

Esta descrição já demonstra um grande avanço no processo de aprendizagem, uma vez que da forma em que este se deu, o prazer e a descontração devem ter sido os “ingredientes fundamentais”.

Neste momento, todos conseguiram fazer as correlações corretamente, foi muito prazeroso por ter percebido que alguns frutos estavam, literalmente, sendo colhidos.

Na quarta questão houve conversão do ruim e péssimo para bom e deste, anteriormente, convertido para ótimo. Outro resultado muito satisfatório, até porque da forma como os alunos se dedicaram já era esperado algo assim.

Na quinta questão apenas 10% disseram que os conteúdos de química orgânica não têm relação com nosso cotidiano.

Na sexta questão, a avaliação feita pelos alunos quanto a forma de ensino utilizada neste projeto, 40% acharam excelente, 32% consideraram bom e 28% satisfatório. Com estes resultados pudemos confirmar o que já havíamos percebido durante as atividades, que os alunos se sentem estimulados e prazerosos em ser parte atuante no processo ensino-aprendizagem. No entanto, há de se aprimorar a metodologia de forma que se consiga converter os 28% para bom ou para excelente.

Quando foi perguntado se a prática condizia com a realidade cotidiana dos alunos, 47% responderam que sim, 32% responderam um pouco e 21% responderam que não. Esses resultados expressam que os alunos necessitam de mais tempo e com maior número de exemplos e situações, teóricas e experimentais, para que absorvam melhor o significado de “realidade cotidiana”.

No questionário avaliativo, perguntou-se aos alunos se a prática apresentada ilustrava a parte teórica envolvida e 81% dos alunos responderam que sim, demonstrando desta forma que conseguem perceber a importância de ambas. Já 15% responderam um pouco e 4% responderam que a metodologia não ilustrava a parte teórica. Perceber-se com isso que poucos alunos apresentam sérias dificuldades em assuntos relacionados com a química orgânica. E da forma que esse projeto foi concebido, para eles ainda é insuficiente.

Com relação ao aprendizado foi perguntado se o conteúdo abordado havia interferido de alguma forma na sua aprendizagem, 84% dos alunos responderam que sim, que aprenderam bem mais e 10% responderam que a metodologia aplicada interferiu razoavelmente e 6% disseram que não interferiu.

Estas respostas também foram condizentes com o grau de participação dos alunos envolvidos, uma vez que muitos participaram ativamente até o fim, uma parte participava, mas intercalava com faltas e houve uma turminha que não quis participar e que responderam os questionários.

Na sequência pediu-se para que os alunos avaliassem a parceria teoria/prática e 61% dos alunos consideraram excelente, 31% consideraram bom e 8% consideraram satisfatório.

Nas questões descritivas perguntou-se aos estudantes se eles achavam importante que a escola oferecesse metodologias de ensino baseadas na forma deste projeto. Com unanimidade as respostas foram 100% positivas, ou seja, todos os alunos que participaram do projetam disseram que sim e fizeram comentários. Alguns deles foram destacados e mostrados a seguir:

“Sim, porque aprendemos mais”.

“Sim, os alunos se interessam mais”.

“Sim, para sair da rotina de sala de aula”.

“Sim, porque é uma forma de incentivo aos alunos”.

“Sim, porque aprendemos de forma diferente”.

“Sim, porque melhora a aprendizagem”.

Questionou-se ainda que momento do projeto foi mais atrativo e mais chamou a atenção dos estudantes. 47% responderam que foi as confecções das estruturas das moléculas, 32% responderam que todas as práticas desenvolvidas no decorrer do projeto foram atrativas, 21% consideraram os cálculos de comprimento de ligações e a cromatografia em papel.

Percebe-se pelas respostas obtidas que toda parte experimental desenvolvida durante o projeto apresentou boa repercussão frente aos alunos.

O último questionamento foi relacionado ao momento do projeto em que o aluno conseguiu aprender melhor. 44% responderam que houve maior aprendizagem durante as confecções das moléculas que tinha que fazer os cálculos em Angstroms, 32% responderam que em todas as práticas houve aprendizado, 16% responderam que houve melhor aprendizado em todos os momentos da aplicação do projeto.

Na metodologia aplicada houve em todas as fases de aplicação experiências, leituras, pesquisas, discussões e confecções de estruturas moleculares, celebrando a participação efetiva dos estudantes, a qual foi registrada pelas fotografias. O assunto e a metodologia aplicada foram considerados muito atrativos, motivadores e bastantes produtivos.

De maneira geral em maior ou menor percentual todas as práticas trabalhadas de alguma forma influenciaram na aprendizagem dos alunos. Isto comprova que é importante que professores de ciências, especialmente da química, sempre que possível introduzam a experimentação investigativa relacionada ao cotidiano do aluno, pois assim, o aproveitamento certamente será melhor.

RECEITA CULINÁRIA DE UM PRATO ESCOLAR

Após os alunos assistirem os filmes “Temperos da vida e Sabor da magia”, eles ficaram muito envolvidos, pois os temperos são receitas para nossas vidas. E como muitos resultados alcançados superaram a expectativa, um prato foi criado para compor a culinária escolar do saber. A seguir será mostrada a receita:

RECEITA DO PRATO “SABOR E TEMPERO ESCOLAR”

Ingredientes: Pimentas malaguetas, pitada de noz moscada, cravos da índia, pouco de pimenta de reino moída, pedacinhos de canela, cebola picada, dentes de alho picados e colorau a gosto.

Procedimento: Prepare os alunos para a festa, pinte-os com urucum em formas e tonalidades variadas, vai fazê-los entrar no clima. Pegue uma sala cheia de alunos, espalhe a pimenta do reino junto com a canela, o primeiro vai estimular o apetite de aprender, o segundo vai combater o cansaço físico e mental dos alunos proporcionando a sensação de vigor e bem-estar. Assim, os alunos vão ter forças e ânimo para sair a campo para buscar as informações sobre os temperos e condimentos a serem estudados. Pegue um pouco de cravo da índia e de pimenta malagueta e dê para os alunos na forma de molho ou caldeirada,

eles vão tonificar os alunos para resistirem as variações climáticas, combatem situações de estresse, e assim, eles terão saúde para frequentar todas as aulas. As aulas serão picantes desde então. Misture junto aos ingredientes a cebola e alho a gosto, não pode ser esquecido que o colesterol anda alto nos alunos devido a uma má qualidade de alimentação, é preciso combatê-lo. De sobremesa, prepare um creme para adocicar a turma e tonificar o cérebro preparando-os para absorver melhor o aprendizado, dê um pouco de noz moscada.

Observação: se precisar repita com frequência o prato que a aprendizagem vai melhorar gradualmente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando cada uma das fases desse trabalho, pode-se concluir que, para a maioria dos envolvidos, a atividade proposta se mostrou proveitosa. O percalço inicial mais marcante foi fazer os estudantes entenderem e acreditarem que seria possível cumprir todos os objetivos propostos no tempo disponível.

Outro aspecto interessante que deve ser ressaltado diz respeito à total disposição dos educandos no que se refere às práticas experimentais. A maioria deles declarou ter achado gratificante o fato de serem os protagonistas na confecção dos experimentos, visto que passaram a ter conhecimento dos temperos e condimentos. De saber como são suas estruturas e através disso serviu para melhorar o interesse e aprendizado de química orgânica, que era a proposta a ser alcançada neste projeto.

O processo foi literalmente enriquecido quando foram exibidos dois filmes que abordavam o tema, tornando-se um ponto crucial para o desenvolvimento desse trabalho, porque despertou a motivação, o interesse, a “magia” que está implícita a todos nós.

A estratégia de colocá-los a campo para coleta de amostras e informações rendeu outro bom aspecto, despertou o processo participativo e de integração entre os estudantes.

Outra parte importante no processo de aprendizagem se deu fazendo os alunos pesquisarem quais eram os componentes químicos que caracterizavam as especiarias e que informações científicas e de culinária poderiam ser obtidas com eles. Assim, várias tabelas foram produzidas. Os estudantes exercitaram competências relacionadas à capacidade de “relacionar dados, organizá-los, compará-los, fazer inferência sobre eles, argumentá-los com o professor”.

Dessa forma, diante de tudo o que foi vivenciado durante o período referente à aplicação do material desenvolvido junto aos educandos, verificou-se que um ponto fundamental para a educação está relacionado à necessidade de formação e apoio dos professores da rede estadual.

A metodologia aplicada possibilitou aos estudantes, de forma geral analisar e utilizar o conhecimento cotidiano para o desenvolvimento e compreensão.

Por meio dessas conclusões podemos admitir que o ensino básico precisa melhorar a práticas didática e permitir que os alunos façam parte de um processo de ensino-aprendizagem de forma ativa, participativa e frequente.

REFERÊNCIAS

- ALLINGER, N. L.; CAVA, M. P.; JONGH, D. C.; JOHSON, C. R.; LEBEL, N. A.; STEVENS, C. L. **Química orgânica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.
- ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria/prática**. 3. ed. Rev. Ampl. Viçosa: EDUFV, 2004.
- ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3, ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- BARHAM, P. **A ciência da culinária**. Trad. Maria H. Villar. São Paulo: Roca, 2002.
- GOUVEA, J. T. **Relação teoria e prática no ensino de ciências do 1 e 2 graus**. 1987. Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização. (Especialização do Ensino Superior) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 1987.
- McMURRY, J. **Química orgânica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2005.
- NEPOMUCENO, R. **Viagem ao fabuloso mundo das especiarias**. 5. ed, Rio de Janeiro: José Olimpo, 2007.
- SOLOMONS, T. W.; FRYHLE, C. B. **Química orgânica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2006. v. 2.
- USBERCO, J.; SALVADOR, J. E. **Química – volume único**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002. 672 p.

APÊNDICE A - Questionário avaliativo destinado aos alunos antes do projeto

1ª Questão

A Pimenta Malagueta é uma especiaria que está muito presente em nossa região. A substância responsável pelo seu sabor picante é a capsaicina. Ver fórmula estrutural representativa abaixo:

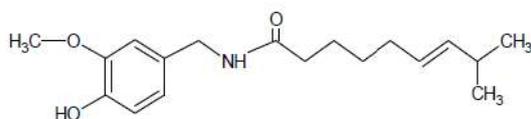
a) Quais grupos funcionais estão presentes na estrutura da pimenta malagueta?

b) Essa cadeia é ramificada?

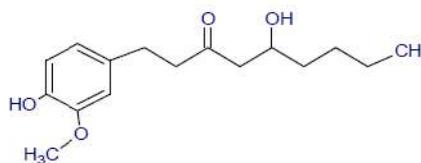
c) Que tipos de ligações estão presentes?

2ª Questão

A sensação picante que a pimenta do reino proporciona ao paladar humano se deve, principalmente, à presença da piperina. No caso da pimenta malagueta e do gengibre, a pungência se deve à presença, respectivamente, da capsaicina e do gingerol. Após analisar as estruturas desses compostos, indique quais grupos funcionais são comuns nas duas estruturas.



Capsaicina

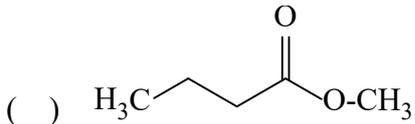
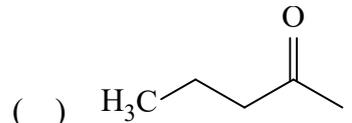


Gingerol

3ª Questão

Faça a relação entre as funções orgânicas de acordo com suas fórmulas estruturais.

1. Alcoois	()
2. Éteres	()
3. Fenóis	()
4. Ésteres	()
5. Aldeídos	()
6. Cetonas	()
7. Aminas	()
8. Amidas	()
9. Ácidos Carboxílicos	()

10. Alcenos	<input type="checkbox"/> 
11. Alcinos	<input type="checkbox"/> 

4ª Questão

Como você avalia as aulas sobre o conteúdo de química orgânica?

péssimo ruim bom ótimo

5ª Questão

O conteúdo de química orgânica tem relação com o nosso cotidiano?

Sim Não

APÊNDICE B - Questionário avaliativo destinado aos alunos depois do projeto

O primeiro questionário foi aplicado novamente aos alunos, a fim de verificar os possíveis progressos alcançados após a aplicação dos questionários. E mais algumas questões foram aplicadas a fim de complementar as informações.

6ª Questão

Avalie a prática de ensino. Em sua opinião a forma de abordagem das funções orgânicas por esse projeto foi:

- Excelente Bom Satisfatório Insatisfatório

7ª Questão

A prática aplicada condiz com sua realidade cotidiana?

- Sim Não Um pouco Às vezes

8ª Questão

A prática aplicada ilustrou bem a parte teórica envolvida?

- Sim Não Um pouco Às vezes

9ª Questão

Em relação à aprendizagem do conteúdo abordado, contribuiu para que você:

- aprendesse um pouco mais Não interferiu Interferiu um pouco

10ª Questão

Você consegue relacionar o que foi aprendido com a prática aplicada com o que você vive em seu cotidiano?

- Sim Não Um pouco Às vezes

11ª Questão

Avalie a parceria aula prática-aula teórica, nesse caso:

- Excelente Bom Satisfatório Insatisfatório

12ª Questão

Você acha importante que a escola ofereça projetos de ensino nesse nível para os alunos? Explique.

13ª Questão

Qual momento do projeto chamou mais sua atenção? Comente.

14ª Questão

Em qual momento do projeto você conseguiu aprender melhor? Comente.

EXPLORANDO A QUÍMICA ATRAVÉS DA ENERGIA DOS COMBUSTÍVEIS E SUAS PROPRIEDADES

Antonio Janailton da Silva Costa

Ilmar Bernardo Graebner

A escola de ensino médio brasileira vem sofrendo uma transformação que visa promover uma nova qualidade na formação dos jovens. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação vem aprimorar o projeto pedagógico das escolas, delineando possibilidades para que professores e gestores escolares possam reconhecer e superar obstáculos e dificuldades, a fim de se implantar um ensino que desenvolva as competências e habilidades dos educandos. Como afirmam os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCN+):

[...] é importante lembrar que o projeto pedagógico escolhido pelo professor deve ter como alvo o desenvolvimento das competências eleitas pela área e que os temas de trabalho se articulam entre si por meio delas. Competências como a da comunicação oral e aquelas relativas à contextualização sócio-cultural dependem da forma como se desenvolverá o trabalho. Se aos alunos não forem apresentadas propostas de análise de situações em contextos sociais ou culturais, ou se lhes for negada a oportunidade de falar e se posicionar, essas competências dificilmente serão desenvolvidas pelo projeto pedagógico da escola. (BRASIL, 2002, p. 132).

O processo de ensino requer do educador um olhar constante na metodologia aplicada em sala de aula, reduzindo ao máximo o método mecânico de memorização para a aprendizagem e ampliando outras metodologias que possibilitem ao discente desenvolver suas habilidades e competências.

Na área das ciências exatas, como relataram Rodrigues *et al.*, (2000), o conhecimento científico, geralmente, é apresentado dissociado do contexto social e tido como verdade absoluta na atuação do educador:

Nem sempre analisam o conhecimento científico como uma produção cultural. Afinal, o conhecimento científico é uma produção particular, com as características específicas de uma produção marcada pela pretensão de ser um discurso

verdadeiro e rigoroso, em constante diálogo com a empiria, mas ainda assim uma produção cultural. (RODRIGUES et al., 2000).

A química orgânica, uma disciplina da área de Ciências da Natureza e Matemática, está intrinsecamente entrelaçada com a existência da humanidade. Se fosse possível qualificar e quantificar o quanto foi importante o carvão na primeira revolução industrial, o uso dos defensivos agrícolas na agricultura moderna, a revolução econômica e social devido à introdução do petróleo, os benefícios dos fármacos; isso seria suficiente para afirmar que é impossível pensar a existência da sociedade atual sem o ensino de química, em particular a química orgânica.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB/96), que estabeleceu o Ensino Médio como a última etapa do ensino fundamental, preconiza, no Art. 35 alínea IV, que o aluno deve ser habilitado para “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.” (BRASIL, 1996). Essa ponte entre teoria e prática representa o grande desafio na educação. Observando a atual situação do ensino médio do Brasil e analisando os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, Wartha; Faljoni-Alário (2005) observaram que: “[...] a necessidade de se articular o conhecimento científico com valores educativos, éticos e humanísticos que permitam ir além da simples aprendizagem de fatos, leis e teorias”.

O estudo da química orgânica dos hidrocarbonetos e álcoois podem ser abordados através dos combustíveis em geral, especificamente álcool e gasolina, abordando suas propriedades, como a solubilidade, densidade. Aproveitando dessas propriedades no processo de ensino aprendizagem, considerando que esses temas estão inseridos diretos ou indiretamente no cotidiano do aluno.

É importante que o professor encontre meios alternativos, com exemplos e atividades que estejam relacionados com o cotidiano do aluno, de forma a abordar também às propriedades dos compostos analisados, fazendo com que haja uma maior interatividade por parte dos alunos e uma maior facilidade na compreensão do conteúdo. Conforme Valadares (2001) atividades como:

As feiras de ciências constituem um bom exemplo de atividades voltadas para aumentar a motivação dos alunos. Entretanto, além de esporádicas, elas são, quase sempre, desvinculadas das práticas pedagógicas adotadas em sala de aula e vice-versa. Exposições interativas realizadas em locais públicos, como praças, centros comerciais, parques e eventos sócio-culturais, proporcionam aos alunos e à comunidade uma oportunidade única de popularizar a ciência e suas aplicações de forma lúdica. Nossa experiência tem demonstrado que tais exposições encontram grande receptividade junto ao grande público, além de contribuir para o crescimento pessoal da equipe de alunos e professores envolvida na sua organização (VALADARES, 2001, p. 39).

Conforme enunciado por Valadares (2001), a falta de recursos financeiros das escolas e a carga excessiva que o professor assume em suas atividades de ensino são fatores negativos que impedem execuções mais atrativas na prática pedagógica do educador.

Assim o presente trabalho pretende propor um método alternativo simples e de baixo custo para ser abordado dentro do assunto de química orgânica. O tema proposto possibilita compreender a composição e as propriedades presentes na gasolina comercializada no Brasil, pois como se sabe que a gasolina é objeto de constantes questionamentos, por ter em sua composição o acréscimo de etanol, que vem sendo acrescentado na gasolina em substituição ao chumbo tetra etila, que é um composto que quando queimado emite uma grande quantidade de poluentes. A função do etanol na gasolina é diminuir consideravelmente o custo final do produto, além de ser bem menos poluente que o chumbo tetra etila (USBERCO; SALVADOR, 2005) além de outros solventes. De acordo com a ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Combustível), o teor de acréscimo é de 25%, com margem de erro de $\pm 1\%$ de etanol na gasolina (ANP, 2007), onde a falta ou excesso do produto na gasolina prejudica o desenvolvimento dos motores dos veículos comercializados no Brasil, tendo em vista que estes são projetados para funcionar com adição de álcool anidro na gasolina (LEMBO, 2004). Sendo assim, avaliar a composição e qualidade da gasolina, verificando se o teor de álcool anidro acrescentado nesta, está dentro do padrão de qualidade estabelecido pela ANP, é uma iniciativa muito importante, tendo em vista que atualmente com a grande demanda pela procura da gasolina, cresce também o alto índice de adulteração nos pontos de vendas, com o intuito de lucrar cada vez mais.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Este trabalho abordará o tema energia de combustíveis dentro do conteúdo de química orgânica. Para aplicação da proposta desse trabalho, foram envolvidas duas turmas de terceiro ano do ensino médio da instituição pública de ensino médio de Rio Branco, a escola de ensino fundamental e médio na Escola Humberto Soares da Costa, situado na Travessa Riachuelo Jose Augusto, CEP: 69909-021, Rio Branco – AC e, contou com a colaboração da professora Gleicy Medeiros Vieira, que é docente, dentre outras, as turmas envolvidas nesse trabalho.

A execução desse trabalho ocorreu com duas turmas, sendo uma para aplicação da metodologia proposta e avaliação do grau de aprendizagem e, na outra turma ministrada o conteúdo pelo método convencional sem a aplicação da metodologia proposta, mas com a mesma avaliação da outra turma para fins comparativos de ambos os resultados. Posteriormente a avaliação foi aplicada a metodologia proposta também à outra turma. Inicialmente foi realizada uma aula com as abordagens teóricas como os fenômenos presentes e perceptíveis na prática como: densidade, miscibilidade, as forças intermoleculares, volatilidade, inflamabilidade, viscosidade e fases de um sistema. Posteriormente a aula teórica, foi realizado o procedimento experimental atendendo sempre os objetivos propostos no trabalho.

Após o procedimento experimental foi feito a aplicação de um questionário com perguntas relacionadas ao assunto da aula para os alunos que dela participaram (Turma A), foi feito também a aplicação do mesmo questionário para a (Turma B), turma de terceiro ano do horário vespertino da mesma escola, apenas para efeitos de comparação. Pretendendo-se obter referenciais suficientes para avaliação da presente proposta (Apêndice A).

Dentro dessa programação de química, foram demonstradas as propriedades dos combustíveis e suas estruturas, fazendo a identificação das fases no sistema água-etanol-gasolina, através da solubilidade da gasolina e álcool na água.

A adulteração da gasolina e o estudo da interação entre as moléculas de água, etanol e os hidrocarbonetos presentes na gasolina permitem abordar os conceitos de solubilidade e densidade, explorando as características das moléculas envolvidas para explicar os fenômenos observados. Através da demonstração da molécula de etanol com bolas de isopor a geometria molecular, a polaridade da ligação covalente e das moléculas e as forças intermoleculares podem ser apresentadas aos alunos de uma maneira mais significativa, para justificar macroscopicamente os fenômenos observados e, como interdisciplinaridade a legislação em vigor.

A quantificação do teor de etanol na gasolina pode ser executada através de uma análise relativa, que não exige a comparação com valores de referência, podendo utilizar medidas quantitativas, permitindo-o calcular o teor de etanol na gasolina, onde se verifica a possibilidade de realizar uma análise química, explorando propriedades físicas e químicas das substâncias envolvidas.

A avaliação da eficiência dessa metodologia constará em comparar as respostas obtidas da aplicação de ambos os questionários dos alunos aos quais foram envolvidas na metodologia comparadas as respostas do mesmo questionário com alunos não envolvidos na metodologia proposta.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Inicialmente, foi realizada uma análise dos artigos científicos específicos que relatam uma nova abordagem para o ensino sobre funções orgânicas. Bem como, a realização do procedimento experimental foi realizado por várias vezes para que não viessem ocorrer algum imprevisto que não fosse esperado no momento da realização da prática.

Para a realização da prática na escola, Foram coletadas amostras de gasolina de três diferentes postos de combustíveis as quais serviram apenas para efeitos comparativos, sendo que não foram divulgados os nomes dos postos aos quais pertenciam as amostras. para a execução da prática a sala foi dividida em três grupos de cinco alunos, onde cada grupo ficou com uma amostra de gasolina diferente para fazer o experimento e posteriormente fazer os cálculos referente as suas amostras, tendo em vista que cada grupo iria obter resultados diferentes, para que pudesse fazer uma confrontação com os dados permitidos pela ANP.

Objetivo: calcular qual é a porcentagem aproximada de álcool nas amostras de gasolina.

Materiais e reagentes: três provetas de 100 mL; 50 mL de água; 50 mL de gasolina; um bastão de vidro.

Procedimento: adicionar 50 mL de água em uma proveta de 100 mL, com o auxílio do bastão de vidro; adicionar 50 mL de gasolina na mesma proveta, completando até chegar aos 100 mL, semelhantemente ao que foi feito com a água; agitar a mistura com o bastão de vidro a fim de formar uma dispersão; deixar o sistema em repouso até que as fases se separem nitidamente; anotar qual foi o valor da fase superior.

Discussão: O álcool é um composto orgânico que possui uma parte polar (referente ao grupo hidroxila) e outra apolar (referente ao grupo etila). Essa característica permite ao álcool interagir tanto com substâncias polares como a água como também com substâncias apolares (como os hidrocarbonetos, presentes na gasolina). Contudo, as interações intermoleculares são mais intensas entre substâncias polares do que entre apolares. Desta forma o etanol, presente na gasolina, possui maior tendência de interagir com as moléculas de água (por meio das fortes ligações de hidrogênio) do que com a gasolina (por meio das forças de van der Waals). Com isso, a massa de álcool etílico que antes estava na gasolina, passou para a fase aquosa.

O cálculo da porcentagem de álcool na gasolina poderá ser realizado da seguinte forma:

$$\% \text{álcool} = 100 - (\text{vol. da fase superior} \times 100) / \text{Vol. inicial da gasolina}$$

Atualmente, a Agência Nacional do Petróleo (ANP) determina a porcentagem de álcool na gasolina deve estar entre $\pm 25\%$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

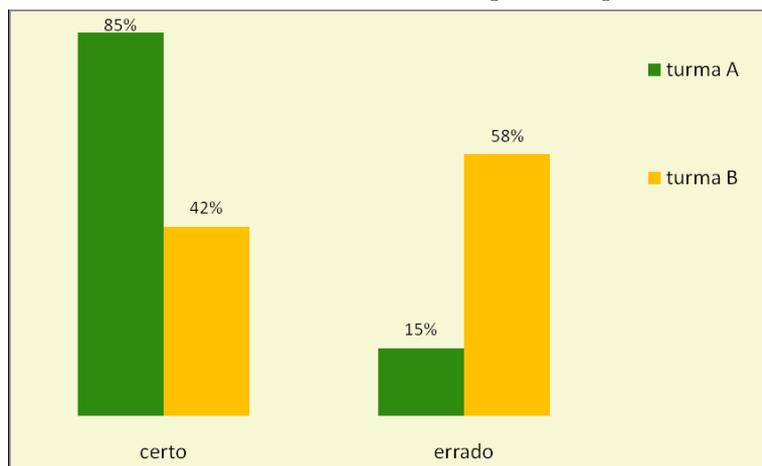
A turma (A) que recebeu a metodologia proposta inicialmente, após o término das aulas teóricas e práticas responderam um questionário com perguntas referentes ao assunto abordado nas atividades desenvolvidas com as turmas, resultando um total de 13 questionários. Já a turma (B) que não participou da metodologia proposta inicialmente, respondeu o mesmo questionário antes que a metodologia fosse aplicada, no turno da tarde com o auxílio da professora Gleicy, dando um total de 12 questionários aplicados nesta turma, onde foram obtidos os dados apresentados na tabela 1. As respostas observadas dos alunos da turma A e da turma B encontram-se inicialmente nas questões separadamente, representadas nos gráficos individuais referentes a cada questão e, no gráfico geral.

As perguntas foram expressas em Gráficos individuais com o índice assertivo em cada questão das duas turmas.

Questão 1ª - Podem-se definir processos químicos como sendo aqueles em que não ocorrem alterações das estruturas químicas das substâncias?

Uma questão de entender a diferença entre processos físicos e químicos demonstrou uma maior compreensão com os alunos diretamente envolvidos no projeto (Gráfico 1).

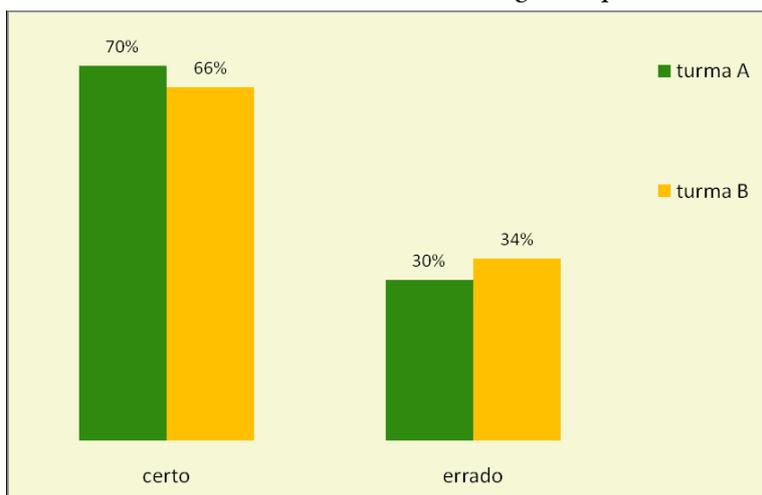
Gráfico 1 - Resultados obtidos na primeira questão



Questão 2^a - A viscosidade está ligada diretamente com o tamanho da molécula, ou seja, quanto maior é o tamanho da molécula mais viscoso será o composto?

Há respostas mesmo com diferenças sutis podem ser atribuídas ao sistema convencional aplicado (Gráfico 2).

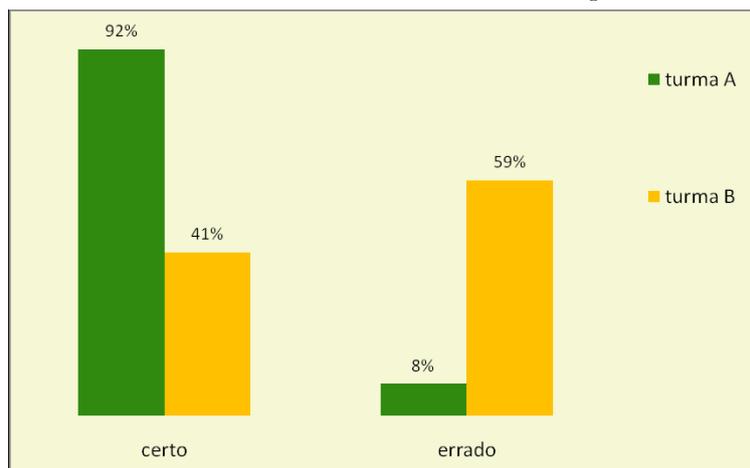
Gráfico 2 - Resultados obtidos na segunda questão



Questão 3^a - A densidade de um determinado composto pode ser obtida utilizando-se a seguinte relação? $D = M/V$.

Entendimento e aplicações das fórmulas são necessários para um bom desempenho do aluno. Inicialmente sua fixação exigirá um maior esforço que poderá ser facilitado com a interpretação delas (Gráfico 3).

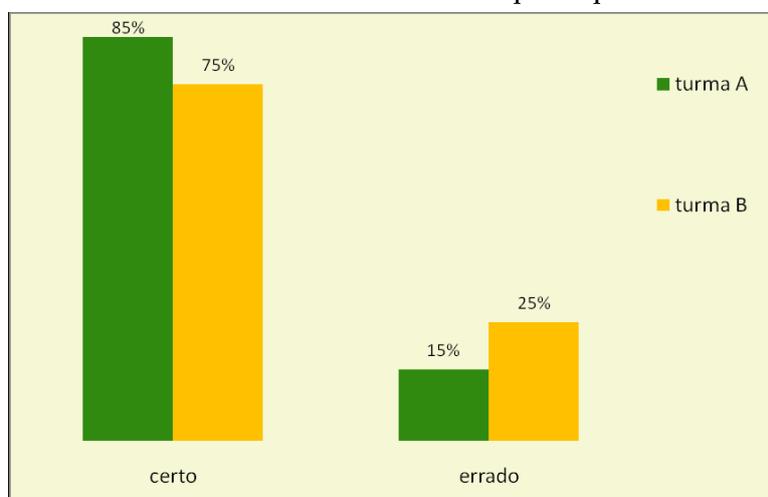
Gráfico 3 - Resultados obtidos na terceira questão



Questão 4^a - Pode-se concluir que em uma mistura de etanol, gasolina e água. Um dos fatores que faz com que o etanol se junte a água é devido à atração entre as moléculas de etanol e água ser mais forte que a atração exercida entre as moléculas do etanol com as da gasolina?

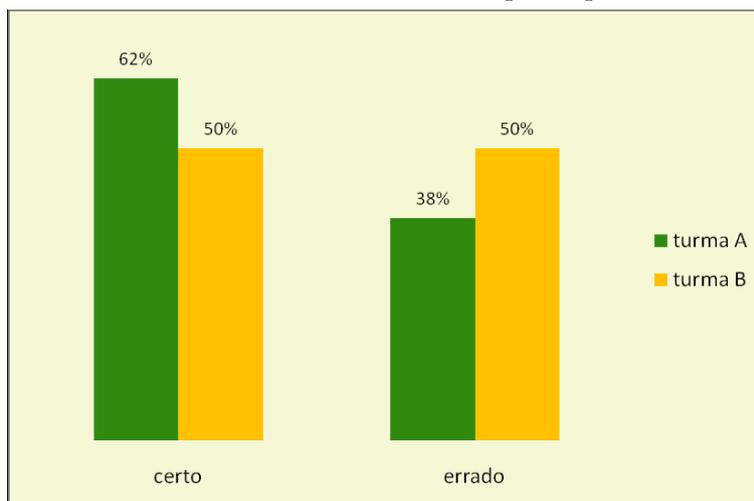
Índices mesmo com pequenas diferenças a favor da metodologia aplicada podem demonstrar a diferença no caso sobre as propriedades e o tipo das forças intermoleculares. (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Resultados obtidos na quarta questão



Questão 5^a - A única diferença entre a gasolina aditivada e a comum é apenas o aditivo?

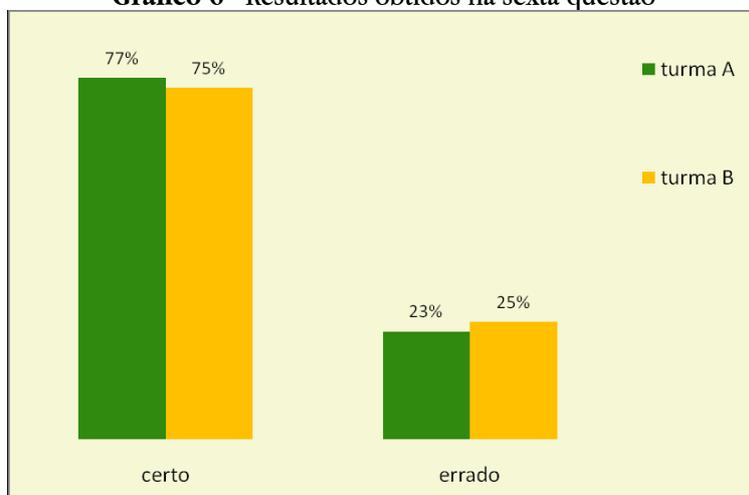
Gráfico 5 - Resultados obtidos na quinta questão



Questão 6^a - Deixando uma vasilha sem tampa com 1 litro gasolina e outra sem tampa com 1 litro de etanol, após o dia exposto no sol qual das duas vasilhas no final do dia terá menos combustível?

() vasilha de gasolina; () vasilha de etanol. Por quê? () etanol é mais volátil; () gasolina é mais volátil. Por que o álcool ou a gasolina é mais volátil? () Porque a força de atração entre as moléculas de etanol é mais forte que as da gasolina. () Porque a força de atração entre as moléculas de gasolina é mais forte que as do etanol.

Gráfico 6 - Resultados obtidos na sexta questão

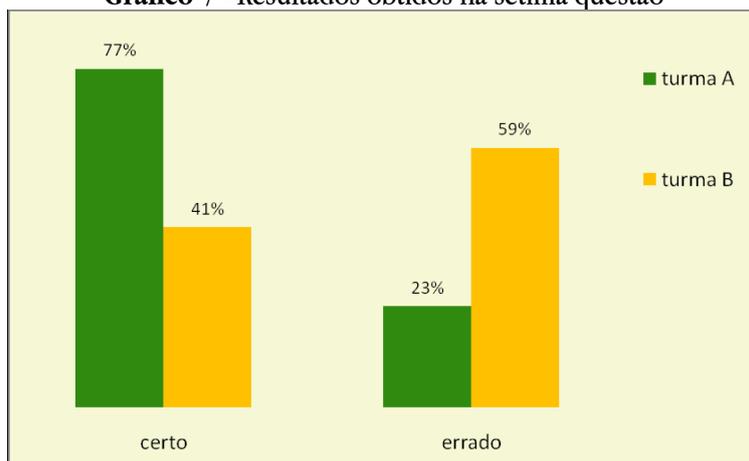


Questão 7^a - Se atear fogo em cada uma das duas vasilhas citadas na questão anterior. Qual queimará totalmente mais rápido?

() vasilha de gasolina; () vasilha de etanol. Por quê? () álcool é mais inflamável que a gasolina; () gasolina é mais inflamável que o etanol.

A inflamabilidade assim como a volatilidade dos compostos orgânicos pode ser demonstrada através de perguntas práticas (Gráfico 7). Questões simples requerem respostas simples, mas de grande valor para o desenvolvimento do raciocínio do educando.

Gráfico 7 - Resultados obtidos na sétima questão

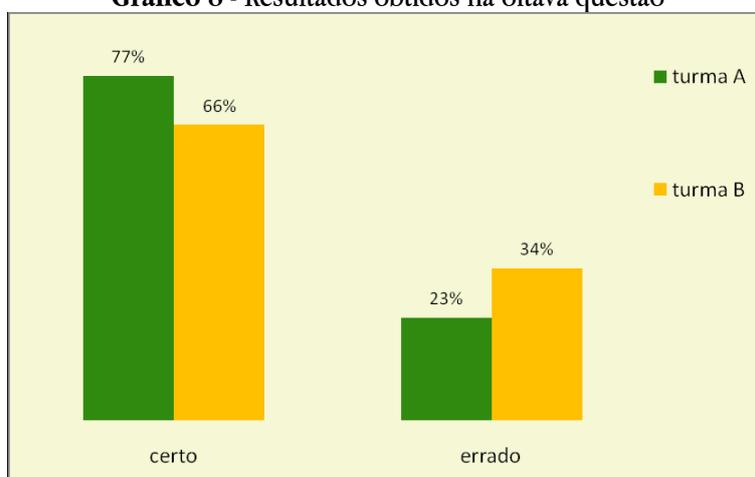


Questão 8ª - Foi colocado um litro de gasolina em um carro total flex. E quando o veículo andou 10 km o combustível acabou. Foi colocado um litro de etanol no mesmo veículo e quando o veículo andou 7 km o combustível acabou. Por que isso ocorre?

porque a energia fornecida por um litro de gasolina é superior a energia fornecida por um litro de etanol.

porque a energia fornecida por um litro de álcool é superior a energia fornecida por um litro de gasolina.

Gráfico 8 - Resultados obtidos na oitava questão



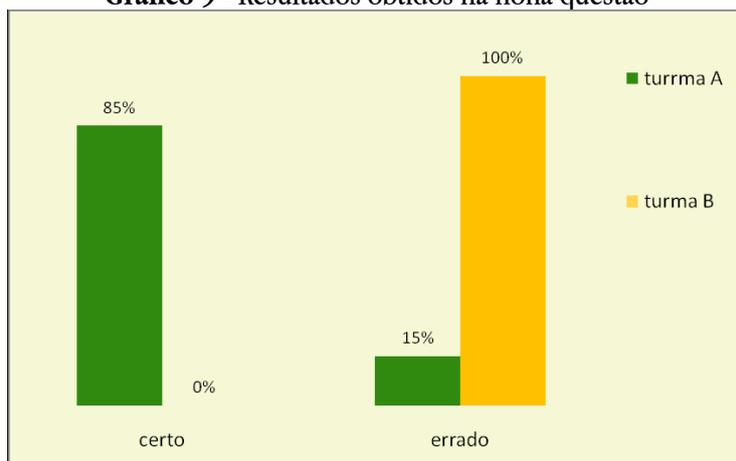
Questão 9ª - Durante a destilação fracionada do petróleo obtém-se sucessivamente, produtos gasosos, nafta, gasolina e óleos lubrificantes. A ordem de volatilidade de cada fração está relacionada com:

tipos de petróleo, animal, vegetal

o tamanho da cadeia carbônica

Nesse caso pode ter havido a incompreensão, por parte dos alunos, das terminologias usadas. Entretanto o uso dos termos adequados para as situações facilita os alunos para explicar os fenômenos (Gráfico 9).

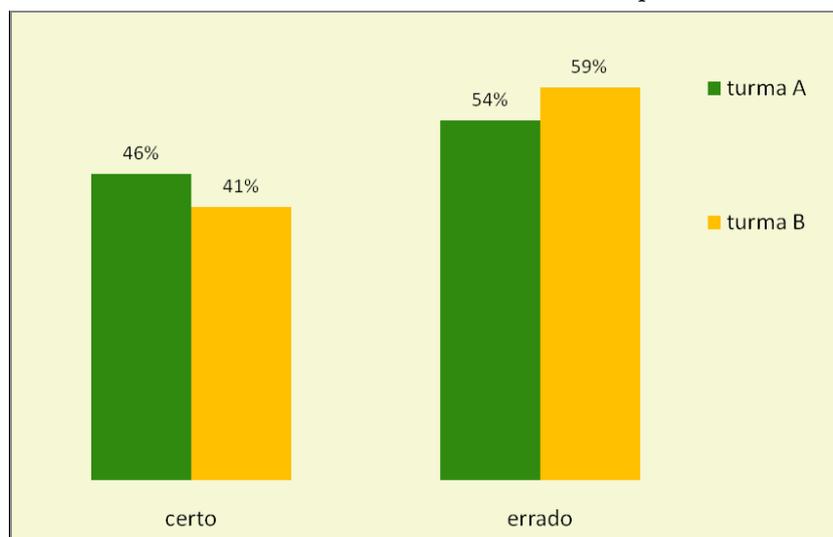
Gráfico 9 - Resultados obtidos na nona questão



Questão 10^a - A gasolina é solúvel em álcool já em água não. Pode-se afirmar que quando um líquido é solúvel em outro eles são:

- viscosos; miscíveis

Gráfico 10 - Resultados obtidos na décima questão

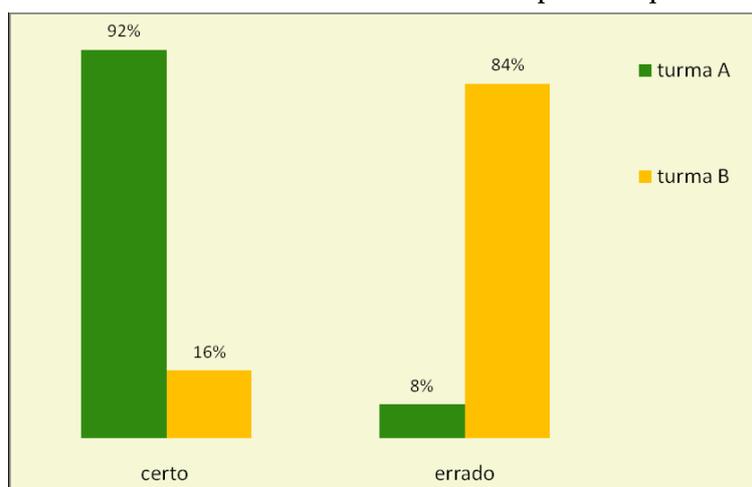


Questão 11^a - Se colocarmos uma gota de cada um dos combustíveis derivados do petróleo mais comum, como: gasolina e óleo diesel sobre uma lâmina de vidro inclinada e deixarmos escorrer, quem escorrerá mais rapidamente?

óleo diesel gasolina. Por quê? a gasolina é mais viscosa o óleo diesel é mais viscoso.

Na questão 11 se pretendia explicar para os alunos que quanto maior for a cadeia carbônica da molécula, maior será seu grau de viscosidade. O que pode se verificar que a maioria dos alunos da turma conseguiu compreender o que se pretendia explicar com a questão (Gráfico 11).

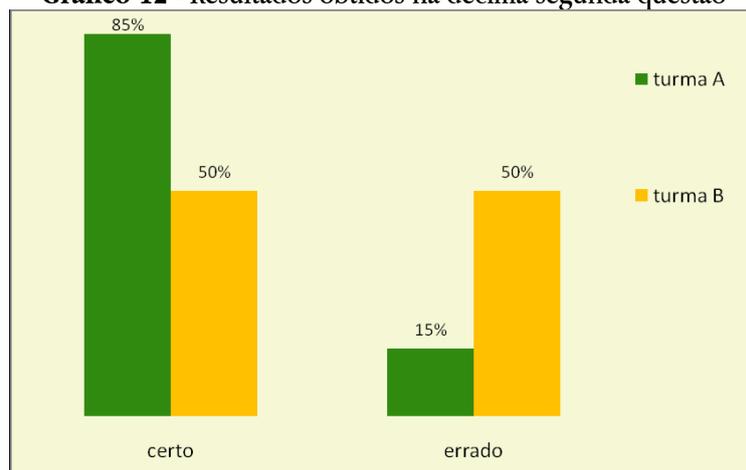
Gráfico 11 - Resultados obtidos na décima primeira questão



Questão 12^a - Em uma mistura de etanol e gasolina o sistema é homogêneo, ou seja, (monofásico). O que ocorrerá com o acréscimo de água ao sistema?

() continua um sistema homogêneo, uma única fase () passa a ser um sistema heterogêneo apresentando mais de uma fase Em que fase estará o etanol? () orgânica () aquosa.

Gráfico 12 - Resultados obtidos na décima segunda questão



A tabela 1 demonstra de uma forma generalizada um percentual mais elevado dos acertos na Turma A do que na turma B, e serve como indicativo da eficiência da metodologia.

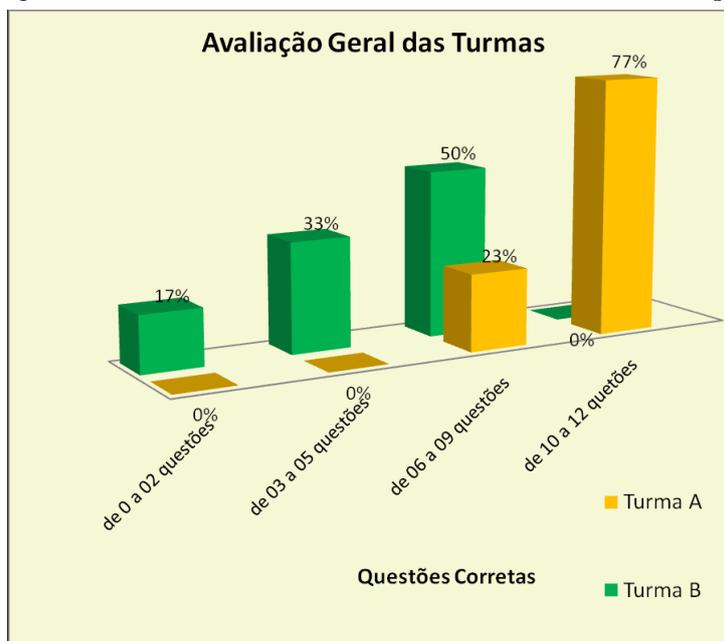
Tabela 1 – Valores referentes aos dados obtidos em cada questão

QUESTÕES	Turma A: Total de 13 Questionários Respondidos		Turma B: Total de 12 Questionários Respondidos	
	CERTO	ERRADO	CERTO	ERRADO
01	11	02	05	07
02	09	04	08	04
03	12	01	05	07
04	11	02	09	03
05	08	05	06	06
06	10	03	09	03
07	10	03	05	07
08	10	03	08	05

09	11	02	00	12
10	06	07	05	07
11	12	01	02	10
12	11	02	06	05

No gráfico 13, estão representados os resultados gerais do rendimento individual dos alunos obtidos em cada pergunta do questionário.

Gráfico 13 - Resultados gerais do rendimento individual dos alunos obtidos em cada pergunta do questionário



O gráfico 13 representa o percentual de acertos das duas turmas no questionário avaliativo, onde se observa um desempenho bastante positivo da turma A em geral em relação a turma B demonstrando assim a eficiência da metodologia aplicada. O que vem demonstrar que com a utilização da metodologia alternativa além dos alunos ter um maior interesse pelo conteúdo também irão obter um maior rendimento do conteúdo abordado.

Durante a aula teórica, foi realizado um debate sobre a importância para a sociedade da matéria-prima petróleo e seus derivados. Também foi explicado sobre a composição química do petróleo, demonstrando que se trata de uma complexa mistura de hidrocarbonetos saturados e aromáticos, sua importância econômica nacional e mundial. Além disso, foi realizada uma abordagem sobre a função orgânica álcool, baseada na importância econômica do etanol, o método de obtenção no Brasil, como também os problemas causados pela ingestão dessa substância orgânica.

Além dos assuntos de natureza da química orgânica, foram apresentadas as normas da Agência Nacional de Petróleo (ANP), principalmente aquelas relacionadas ao teor de álcool na gasolina.

No experimento 2.1: calculou-se juntamente com os alunos o teor de álcool contido na gasolina comprada em três postos de gasolina diferentes, onde segundo as normas da

ANP esse teor não deve ultrapassar os limites entre 24 a 26% em volume. Onde se obteve os seguintes dados da análise das amostras:

Amostra 1: depois de realizado o experimento verificou-se que a fase orgânica que apresentava 50 ML no início do experimento agora apresentava 38 ML, e para calcular o teor de etanol da amostra fez-se o uso da seguinte fórmula: $\% \text{álcool} = 100 - (\text{vol. da fase superior} \times 100) / \text{vol. inicial da gasolina}$.

Onde:

$$\% \text{álcool} = 100 - (38 \times 100) / 50 = 100 - 76 \text{ logo teor de álcool é igual a } 24\%$$

Amostra 2: após a realização do experimento a fase orgânica apresentava que apresentava no início do experimento 50 ML, agora apresentava 37 ML. $\% \text{álcool} = 100 - (37 \times 100) / 50 = 100 - 74$ logo o teor de álcool é igual a 26%

Amostra 3: $\% \text{álcool} = 100 - (36 \times 100) / 50 = 100 - 72$ logo o teor de álcool é igual a 28%. (Tabela 2)

Tabela 2 - Tabela do percentual de Etanol contido nas amostras de gasolina analisadas

Amostra da Gasolina	Porcentagem de Alcool
Amostra 1	24%
Amostra 2	26%
Amostra 3	28%

Onde de acordo com os dados obtidos com os cálculos das três amostras, apenas a terceira amostra apresentou um teor de etanol um pouco acima do valor permitido pela ANP como pode se observar na tabela 2, tendo em vista que os valores obtidos quantitativamente podem não significar com exatidão de 100% o valor de etanol contido na amostra, mas pode-se ter uma noção do valor aproximado, permitindo assim que os alunos tivessem uma noção de que a imprecisão é inerente ao experimento. A ANP estabelece que o teor de álcool na gasolina deve ficar entre 24 a 26% em volume, pois valores abaixo ou acima do recomendado compromete a qualidade do produto e causar danos financeiros aos usuários.

A realização de experiências nesse tema proporciona ao aluno observar vários conteúdos da química: como as funções orgânicas, concentração, conceitos de polaridade das molecular e forças intermoleculares.

Comparado as respostas das duas turmas se observa que a turma na qual foi aplicada a metodologia alternativa, teve maior eficiência nas respostas do que a turma a qual inicialmente não foi aplicada a metodologia alternativa, somente o ensino tradicional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia aplicada demonstrou através dos resultados demonstrados pelos ser eficiente e pode ser avaliada pelos educadores como uma metodologia alternativa, quando comparado com o ensino tradicional, pois de fato, foi verificado que os alunos passaram a se interessar mais pelos conhecimentos químicos quando estes são relacionados com o seu cotidiano e, principalmente, se explorados através de atividades Experimentais.

Desta forma, tomando a cidadania como meta central do ensino médio e de toda a organização do processo de ensino-aprendizagem, a proposta permitiu conscientizar o aluno da importância do conhecimento químico.

Alem das considerações acima mencionadas, a metodologia também ofereceu condições para que o aluno possua uma formação de cidadão mais consciente e atuante dentro da sociedade, evidenciando que a escola contribuiu significativamente para minimizar o atual quadro de desvalorização da educação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, N. P. G.; AMARAL, E. M. R. Projetos temáticos como alternativa para um ensino contextualizado das ciências: Análise de um caso. **Enseñaza de Lãs Ciências**, Número Extra, p. 1-4, 2005.
- ANP. Agência Nacional de Petróleo. **Resolução nº 9, de 7 de março de 2007**. Qualidade dos combustíveis. Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 16 nov. 2010.
- BRASIL, Secretária da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2002. 144 p.
- BRASIL. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases de educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1996.
- LEMBO, A. **Química: realidade e contexto**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2004.
- RODRIGUES, J. R.; AGUIAR, M. R. M. P.; MARIA, L. C. S.; SANTOS, Z. A. M. Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. **Química Nova na Escola**, n. 12, p. 20-23, 2000.
- USBERCO, J. ; SALVADOR, E. **Química geral**. 8. ed. São Paulo: Ática, 2005. v. 3.
- VALADARES, E. C. Proposta de experimentos de baixo custo centrada no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, n. 13, p. 35-40, 2001.
- WARTHA, E. J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A Contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, 2005.

CONSTRUÇÃO DE UM BAFÔMETRO PARA O ESTUDO DE OXIRREDUÇÃO NA APLICAÇÃO DE PRÁTICA EXPERIMENTAL PARA O ENSINO MÉDIO E CONSCIENTIZAÇÃO SOCIAL

Caio Piere Rola de Carvalho

Fernando Sérgio Escócio Drummond Viana de Faria

A escola representa uma instituição criada para socializar o conhecimento e formar cidadãos capazes de compreender e interagir com as mudanças ocorridas na sociedade. Nos momentos atuais, chamados de “era do conhecimento”, a sociedade vive um grande avanço tecnológico, onde a escola assume um papel social primordial.

Apesar do elo entre escola e conhecimento científico, na prática, é frequente o questionamento por parte dos alunos acerca do motivo pelo qual estuda química, visto que nem sempre este conhecimento será necessário na futura profissão. Chassot (1993) comenta que alguns professores também não sabem responder a esta questão, pois nunca pensaram no assunto, ou respondem de forma simplista. O estudo da química deve-se principalmente ao fato de possibilitar ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para a deterioração de sua qualidade de vida, como por exemplo, o impacto ambiental provocado pelos rejeitos industriais e domésticos que poluem o ar, a água e o solo. Cabe assinalar que o entendimento das razões e objetivos que justificam e motivam o ensino desta disciplina, poderá ser alcançado abandonando-se as aulas baseadas na simples memorização de nomes e fórmulas, tornando-as vinculadas aos conhecimentos e conceitos do dia-a-dia do educando.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 2000) a aprendizagem na área de Ciências, que engloba a Química, indica a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade. Grande parte da população vive em profunda pobreza, especificamente com pouco entendimento de Ciência. Por isso, o ensino de ciências tem passado por transformações ao longo dos últimos anos. Para Fourez (1997,

apud MILARÉ *et al.*, 2009) essa necessidade de mudança surgiu em um contexto no qual o ensino de ciências era dogmático, centrado em verdades, baseado na transmissão-recepção de resultados, conceitos e doutrinas pouco contextualizadas e voltado para a formação de cientistas. De acordo com o PCN (BRASIL, 2000), antes o ensino era descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Ao contrário disso, hoje se busca: dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender. Assim, cada vez mais se propõe a entender a ciência como uma construção e não como algo imutável. O processo de ensino-aprendizagem vem sendo concebido como aberto e dinâmico, onde os alunos participam efetivamente da discussão dos fenômenos e da elaboração de conclusões. São premissas dos PCN para o ensino de química:

A química pode ser um instrumento de formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, linguagens próprias e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002).

De acordo com PCN+ (BRASIL, 2000), o ensino médio no Brasil está mudando. O acúmulo de informações isoladas está sendo substituído por um conhecimento escolar baseado na contextualização e na interdisciplinaridade, cujo objetivo é incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender. Um ensino de Química centrado nos conceitos científicos, sem o envolvimento de situações reais, torna a disciplina desmotivadora para o aluno. Para Santos e Schnetzler (1996) o objetivo de ensinar e aprender química representa formar um cidadão capaz de tomar decisões e interagir criticamente nas questões sociais em que o aluno está inserido. Portanto, o ensino deve ser alicerçado com atividades de práticas, pesquisas e outras atividades que possibilitam a vinculação do conteúdo trabalhado com a vida do educando. Assim, apesar de encontrar um avanço nas teorias de prática de ensino, muitas aulas ainda tendem a ser estruturadas desprezando as concepções prévias dos alunos e dificultando a construção do conhecimento científico.

Na ciência química, um dos seus grandes eixos é o estudo da ocorrência das reações químicas. Várias situações comuns podem ser compreendidas ao estudar, por exemplo, as transformações que envolvem a transferência de elétrons, ou seja, os processos de oxidação e redução (REDOX). Segundo Mendonça; Campos e Jofili, (2004):

A variedade de reações químicas que envolvem oxidação-redução no nosso cotidiano é surpreendente. Parece que vivemos das pilhas e baterias que movimentam as calculadoras, carros, brinquedos, lâmpadas, rádios, televisões e muitas outras coisas. (MENDONÇA; CAMPOS; JÓFILI, 2004)

Outros processos como revelação fotográfica, fotossíntese, respiração, assim como os testes de glicose na urina ou de álcool no ar expirado são outros exemplos de reações

que envolvem a transferência de elétrons. Por isso, Sanjuan *et al.*, (2009) consideram o ensino desse conteúdo muito importante para o entendimento do mundo físico, possibilitando o estabelecimento de relações concretas com o cotidiano do aluno através de experiências diárias e do conhecimento prévio deles. O engajamento dos alunos nos conteúdos que se pretende ensinar é condição importante e significativa para que ocorra aprendizagem. Um dos modos recorrentes de se promover a participação desses estudantes consiste em apresentar os contextos de vida e de significado social de uso dos conteúdos. Em outras palavras, povoar conteúdos de contextos de aplicação, de finalidades.

O estudo da química pode colaborar para a construção de uma sociedade mais justa, mas esta disciplina precisa sofrer a intervenção de metodologias atuais que não estejam atreladas ao poder dos economicamente favorecidos. Por isso o uso de materiais acessíveis aos alunos e que estão inseridos em seu meio. Aplicando novas tecnologias com a finalidade de promover uma atitude cidadã. Este trabalho serve como início das aplicações destas novas metodologias que estimula o aprendizado e nos leva a modificar nossas atitudes diárias, favorecendo o exercício de cidadania.

É importante trabalhar o conteúdo de uma forma contextualizada, apresentando a química estar presente em nossa vida, proporcionando benefícios que contribuem para o desenvolvimento de um País. Santos e Schnetzler (2000) discutem que em vários países existe a preocupação da inclusão de temas sociais que se relacionem com o conteúdo. Além disso, ressaltam que: A inclusão dos temas sociais é recomendada por todos os artigos revisados, sendo justificado pelo fato de eles evidenciarem as inter-relações dos aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e propiciarem condições para o desenvolvimento de atitudes de tomada de decisão dos alunos. (SANTOS; SCHNETZLER, 2000, p. 74).

Assim, essa unidade de aprendizagem sobre reações de oxidação e redução visa auxiliar o aluno na busca de novos conhecimentos, partindo do que ele já conhece e fazendo a relação entre os dois, buscando respostas às dúvidas que surgem na sua vida diária bem como aquelas relacionadas com os conteúdos específicos da disciplina. As atividades propostas na unidade de aprendizagem procuraram desenvolver a pesquisa na sala de aula e fora dela, dando ênfase às atividades diversificadas, como as práticas experimentais, evitando as aulas expositivas-dialogadas com o uso do livro didático como único recurso metodológico.

Cabe lembrar que na maioria dos livros didáticos destinado aos alunos do segundo ano do Ensino Médio, as reações que envolvem transferência de elétrons, reações de oxidação-redução, são mais enfatizadas no conteúdo de eletroquímica. De acordo com Mendonça; Campos e Jófili (2004), pesquisas realizadas por vários autores têm apontado diversos problemas em livros didáticos de Ciências e, em particular, em livros textos de Química do Ensino Médio como, por exemplo, a desatualização do conhecimento químico, a extrema uniformidade dos textos e a presença de erros conceituais. Segundo Caramel e

Pacca (2004), pesquisas publicadas nas últimas décadas sobre o entendimento de alunos do ensino médio sobre reações de oxirredução e eletroquímica notaram que, embora muitos estudantes possam resolver problemas quantitativos em eletroquímica, como aparece nos exames de química, poucos são capazes de responder questões qualitativas que requerem um conhecimento conceitual mais profundo.

No âmbito da área da educação Química, são muitas as experiências conhecidas nas quais as abordagens dos conteúdos químicos, extrapolando a visão restrita desses, priorizam o estabelecimento de articulações dinâmicas entre teoria e prática, pela contextualização de conhecimentos em atividades diversificadas que enfatizam a construção coletiva de significados aos conceitos, em detrimento da mera transmissão repetitiva de “verdades” prontas e isoladas. Contudo, é necessário aumentarem os espaços de estudo e planejamento coletivo dirigido à ampliação das relações entre teoria e prática nas aulas de Química. As Orientações Curriculares do Ensino Médio defendem uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociadas da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes. Para isso, é necessária a articulação na condição de proposta pedagógica na qual situações reais tenham um papel essencial na interação com os alunos (suas vivências, saberes, concepções), sendo o conhecimento, entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados. Assim, reafirma a contextualização e a interdisciplinaridade como eixos centrais organizadores das dinâmicas interativas no ensino de Química, na abordagem de situações reais trazidas do cotidiano ou criadas na sala de aula por meio da experimentação. Isso pode ser desenvolvido em uma abordagem temática que, à luz da perspectiva de Freire (1967), vise à mediatização dos saberes por meio de uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, de arguição da realidade, na qual o diálogo começa a partir da reflexão sobre contradições básicas de situações existenciais, consubstanciando-se na educação para a prática da liberdade. Para Freire (1967), os temas sociais e as situações reais propiciam a práxis educativa, que, enriquecida pela nova linguagem e pelos novos significados, transforma o mundo, em vez de reproduzi-lo.

Nesse sentido, o princípio da contextualização estabelecido nas DCNEM e referendado pelos PCNEM e pelos PCN+ é aqui assumido, em seu papel central na formação da cidadania, pela reflexão crítica (com conhecimento) e interativa sobre situações reais e existenciais para os estudantes. Além dessa função, entende-se que a recontextualização pedagógica do conteúdo químico é também fundamental na concretização dos conteúdos curriculares pela relação entre teoria e prática. Os processos de construção do conhecimento escolar supõem a inter-relação dinâmica de conceitos cotidianos e químicos, de saberes teóricos e práticos, não na perspectiva da conversão de um no outro, nem da substituição

de um pelo outro, mas, sim, do diálogo capaz de ajudar no estabelecimento de relações entre conhecimentos diversificados, pela constituição de um conhecimento plural capaz de potencializar a melhoria da vida. Seguindo o raciocínio é claro a ideia de que o problema social também discutido neste trabalho é uma realidade atual e se encaixa em perfeita harmonia para o estudo de reações de oxidação e redução no ambiente escolar.

Com relação à experimentação, é importante considerar que ela, por si só, não assegura a produção de conhecimentos químicos de níveis teórico-conceituais significativos e duradouros, mas cumpre papel essencial, ajudando no desenvolvimento de novas consciências e de formas mais plenas de vida na sociedade e no ambiente. O aspecto formativo das atividades práticas experimentais não pode ser negligenciado a um caráter superficial, mecânico e repetitivo, em detrimento da promoção de aprendizados efetivamente articuladores do diálogo entre saberes teóricos e práticos dinâmicos, processuais e relevantes para os sujeitos em formação. Ou seja, é essencial que as atividades práticas, em vez de se restringirem aos procedimentos experimentais, permitam ricos momentos de estudo e discussão teórico/prática que, transcendendo os conhecimentos de nível fenomenológico e os saberes expressos pelos alunos, ajudem na compreensão teórico-conceitual da situação real, mediante o uso de linguagens e modelos explicativos específicos que, incapazes de serem produzidos de forma direta, dependem de interações fecundas na problematização e na (re) significação conceitual pela mediação do professor.

Nesta perspectiva, este trabalho tem como objetivo apresentar um material que facilite para o professor a abordagem do tema “Processos de Oxidação e Redução, favorecendo a compreensão deste fenômeno e, conseqüentemente, estruturando o estudo dos processos eletroquímicos. O foco principal desta monografia consiste em tornar mais eficiente o ensino de reações de oxidação e redução. Dessa forma, a proposta é apresentar um material que possibilite o ensino de reações de oxidação-redução através de atividades contextualizadas e baseadas na investigação e dialogia como fundamento para a construção do conhecimento. As atividades buscam, principalmente, o comprometimento e o envolvimento contínuo do aluno no processo de ensino-aprendizagem e sua participação como agente ativo na construção do conhecimento.

De acordo com Mendonça; Campos e Jófili (2004):

Mecanismos de várias reações químicas são mais bem compreendidos fazendo-se uso do conceito de oxidação-redução. Por sua vez, esse conceito é útil no entendimento de vários aspectos da Química como, por exemplo, a estrutura molecular (ligação covalente e iônica) e a reatividade (deslocamento de metais, agentes oxidantes e redutores, potenciais padrão de eletrodo).

Assim, essa proposta de trabalho visa desenvolver uma abordagem na qual o estudante poderá dar um novo significado as suas concepções sobre os processos de REDOX por meio de um experimento simples que pode ser realizado e discutido na sala de aula. De acordo com o PCN+ (BRASIL, 2002) no início do estudo da química, é importante

apresentar aos alunos fatos, observáveis e mensuráveis acerca das transformações químicas, considerando que sua visão do mundo físico é preponderantemente macroscópica. Nesta fase inicial a aprendizagem é facilitada quando se trabalha com exemplos reais e perceptíveis ligando a realidade do dia a dia do aluno com a compreensão dos conceitos químicos. Desta maneira observa-se que o experimento proposto neste trabalho seja de grande valia no processo de aprendizagem do educando. Com isso, supera-se a visão linear, alienada e alienante da Química e do seu ensino na medida em que os estudantes são interativamente envolvidos em discussões teóricas relativas a situações reais, sobre as quais eles têm o que falar, na direção da produção de novas interpretações e explicações, dinâmicas, deliberadas, plurais e sistemáticas, pela intermediação essencial de novas linguagens, teorias e saberes disponibilizados pelo professor de Química (SILVA; ZANON, 2000).

Assim pretende-se abordar de forma contextualizada o tema reações de oxirredução e propor um experimento, usando materiais de baixo custo, para auxiliar o desenvolvimento do assunto para a melhoria do processo ensino-aprendizagem para os alunos do ensino médio. Além desses objetivos pretende-se também: Avaliar os alunos do terceiro ano do ensino médio quanto ao entendimento do tema reações de oxidação e redução; Fomentar discussões e interesses relevantes com alunos do terceiro ano do ensino médio sobre o tema reações de oxidação e redução; Realizar experimento participativo com os alunos para auxiliá-los no entendimento do tema estudado; Avaliar a viabilidade do experimento proposto neste trabalho como alternativa para a aula prática em escolas do ensino médio e; Promover a cidadania por meio da discussão de temas sociais relacionados ao consumo de bebidas alcoólicas aliadas à direção veicular.

PROPOSTA METODOLÓGICA

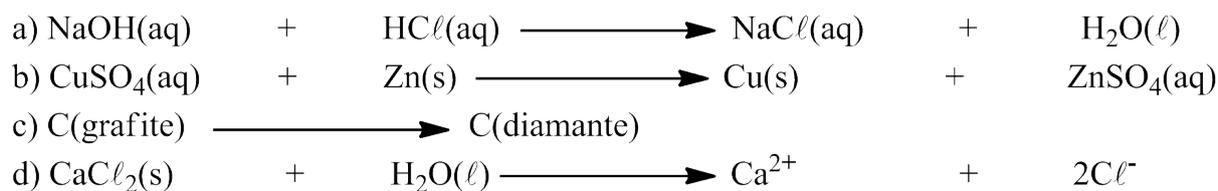
Primeiramente foi elaborado um pré-teste para identificar os conhecimentos prévios de alunos de um terceiro ano do ensino médio de uma escola estadual de Rio Branco. Os resultados obtidos após análise das respostas dos alunos ajudaram no aprimoramento da proposta de uma atividade experimental que possa contribuir para a melhoria no processo de ensino e aprendizagem do tema reações de oxidação e redução na disciplina de química no ensino médio.

A pesquisa e aplicação deste trabalho foram realizadas no Colégio Estadual Barão do Rio Branco, situado Av. Getúlio Vargas, nº 443, CEP: 69909-650, Centro, Rio Branco – AC, com apoio da professora da disciplina de química, Gercivânia, e a participação de uma turma de vinte e sete alunos do terceiro ano.

O pré-teste continha cinco questões, sendo três de múltipla escolha e duas de respostas livres. Todas as questões abordaram o tema reações de oxidação e redução.

A seguir, estão organizadas as questões aplicadas e seus objetivos:

1ª Questão - Das transformações representadas abaixo, qual representa um processo de oxidação e redução?



Nesta questão, se espera que o aluno consiga identificar espécies químicas resultantes das possíveis alterações na carga elétrica dos átomos e assim classifiquem os processos químicos como oxidação ou redução de acordo com a variação da carga elétrica das espécies.

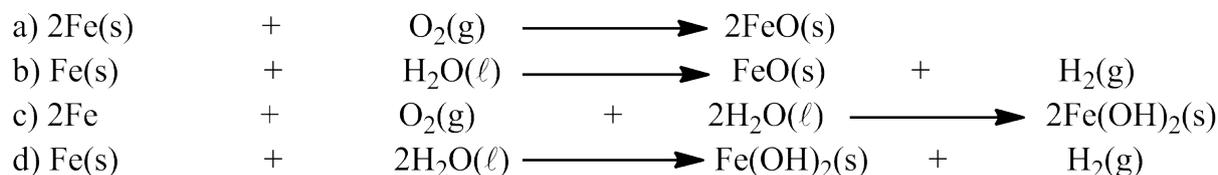
2ª Questão (UFMG - 2004) - Na cozinha de uma casa, foram feitos quatro experimentos para descobrir-se em que condições uma esponja de lã de aço se oxidava mais rapidamente.

No quadro 1, estão descritas as condições em que os experimentos foram realizados e quais deles resultaram em oxidação do ferro metálico:

Quadro 1 – Condições experimentais de oxidação do ferro

EXPERIMENTO	CONDIÇÕES	OXIDAÇÃO DA ESPONJA
I	Esponja seca, em contato com o ar seco	Não
II	Esponja úmida em contato com o ar seco	Sim
III	Esponja parcialmente mergulhada em água	Sim
IV	Esponja totalmente mergulhada em água fervida	Não

A primeira etapa da oxidação do ferro metálico é a conversão de Fe(s) em Fe(II). Considerando-se os experimentos descritos e seus resultados, é CORRETO afirmar que a equação que, mais provavelmente, representa essa primeira etapa é:



Nesta questão, espera-se que o estudante, através da interpretação dos resultados dos experimentos, perceba a influencia das condições ambientais na ocorrência dos processos de oxidação e redução.

3ª Questão - Em quais das situações abaixo pode ocorrer condução de energia elétrica?

- a) Numa solução de açúcar dissolvido em água.
- b) No sal de cozinha sólido.

c) Numa solução de NaCl dissolvido em água.

d) No óleo de motores.

Nesta questão, o estudante deveria reconhecer a formação de íons e relacionar o movimento de elétrons e de íons com a condução de corrente elétrica.

As duas questões a seguir são discursivas, permitindo que o aluno exponha, de forma escrita seu conhecimento prévio sobre o conteúdo a ser abordado posteriormente:

4ª Questão - Como você acha que ocorre o funcionamento de uma pilha comum, por exemplo, a pilha usada no controle remoto da tv.

O objetivo desta questão era verificar se os estudantes reconheciam processos de oxidação e redução em situações do dia-a-dia e se eles relacionavam essas reações com a geração de energia elétrica.

5ª Questão - O que você entende por corrosão? Apresente sua resposta citando os tipos de materiais que sofrem corrosão.

Nesta questão, pretende-se avaliar se os estudantes associavam o processo de corrosão a um processo de oxidação-redução e que esse processo ocorria com outros materiais.

Depois de aplicado o pré-teste, foi elaborado um experimento para o estudo de oxirredução.

Num segundo encontro foi ministrada uma pequena aula sobre o experimento e os processos que ocorriam. Em paralelo foi aplicado o experimento aos estudantes.

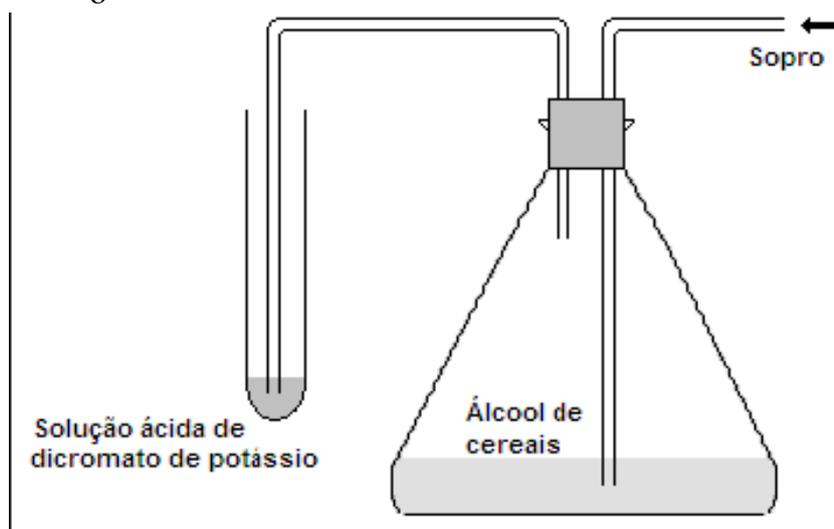
EXPERIMENTO PROPOSTO

Visando uma diminuição de um problema social, que é o consumo de álcool aliado à condução de veículos motorizados nas vias públicas; o Brasil passou a usar um equipamento para medição do nível alcoólico contido no sangue do motorista e que pode ser detectado de forma quantitativa através de seu hálito. Por consequente, esse problema também chegou às escolas, principalmente pelo fato de que alunos do terceiro ano estão, em sua maioria, completando a maior-idade e almejam obter a carteira nacional de habilitação. Partindo do princípio de que a escola tem seu papel transformador e educador para formação do cidadão, foi proposto o experimento intitulado “o bafômetro e suas reações de oxidação e redução” que foi realizado e aplicado no Colégio Estadual Barão do Rio Branco da seguinte forma:

Materiais Erlenmeyer; Rolha com dois furos; Tubo de ensaio; Tubos de vidro; Álcool comum 96°GL Solução de dicromato de potássio 0,05mol/L em meio ácido.

Métodos: A simulação do sistema ‘ébrio—bafômetro’ pode ser visto na figura 1.

Figura 1 - Sistema demonstrativo do simulador ébrio-bafômetro



O aluno analista deverá soprar para dentro do recipiente com álcool, através do tubo de vidro. Assim, o ar arrastará vapores de álcool que borbulhando na solução ácida de dicromato de potássio provocará uma mudança de coloração como segue:

ALARANJADO - MARROM - VERDE - AZUL

ALARANJADO MARROM VERDE AZUL

Em paralelo a aula experimental, foi realizada uma aula teórica sobre o tema reações de oxidação e redução onde foi ministrado os conceitos de oxidação e redução, agente oxidante, agente redutor, variação do número NOX e cálculo do número NOX.

A reação exposta na aula teórica é a mesma que ocorre no experimento proposto e segue:



Durante a realização do experimento foi usado o quadro branco para dar explicações sobre o que ocorria no experimento e como identificar as espécies que sofrem redução ou oxidação devido a mudança no número do NOX. Foi explicado ao aluno que apenas o carbono e o cromo estão variando o número de oxidação e mostrado como segue no quadro 2, a seguir:

Quadro 2 - Modelo de explicação para o cálculo do NOX do elemento carbono e cromo.

<p style="text-align: center;">CH₃CH₂OH → C₂H₆O</p> <p>NOX do O = -2 (valor na tabela de NOX) NOX do H = +1 (valor na tabela de NOX) NOX do C = X (valor a ser encontrado) Multiplicando-se os índices pelo NOX, teremos: Para o O: 1 . (-2) = -2 Para o H: 6 . 1 = 6 Para o C: 2X</p> <p>Conforme a regra a soma do NOX de todos os átomos constituintes de um composto iônico ou molecular é sempre zero, então temos: $2X + (-2) + 6 = 0$ $X = -2$ O NOX do carbono é -2</p>	<p style="text-align: center;">CH₃COOH → C₂H₄O₂</p> <p>NOX do O = -2 (valor na tabela de NOX) NOX do H = +1 (valor na tabela de NOX) NOX do C = X (valor a ser encontrado) Multiplicando-se os índices pelo NOX, teremos: Para o O: 2 . (-2) = -4 Para o H: 4 . 1 = 4 Para o C: 2X</p> <p>Conforme a regra a soma do NOX de todos os átomos constituintes de um composto iônico ou molecular é sempre zero, então temos: $2X + (-4) + 4 = 0$ $X = 0$ O NOX do carbono é 0</p>
<p style="text-align: center;">K₂Cr₂O₇</p> <p>NOX do O = -2 (valor na tabela de NOX) NOX do K = +1 (valor na tabela de NOX) NOX do Cr = X (valor a ser encontrado) Multiplicando-se os índices pelo NOX, teremos: Para o O: 7 . (-2) = -14 Para o K: 2 . 1 = 2 Para o Cr: 2X</p> <p>Conforme a regra a soma do NOX de todos os átomos constituintes de um composto iônico ou molecular é sempre zero, então temos: $2X + (-14) + 2 = 0$ $X = +6$ O NOX do cromo é +6</p>	<p style="text-align: center;">Cr₂(SO₄)₃</p> <p>NOX do SO₄ = -2 (valor na tabela de NOX) NOX do Cr = X (valor a ser encontrado) Multiplicando-se os índices pelo NOX, teremos: Para o SO₄: 3 . (-2) = -6 Para o Cr: 2X</p> <p>Conforme a regra a soma do NOX de todos os átomos constituintes de um composto iônico ou molecular é sempre zero, então temos: $2X + (-6) = 0$ $X = +3$ O NOX do cromo é +3</p>

Após as aulas teórica e prática foi aplicado um questionário para avaliação dos alunos após aplicação do projeto (Apêndice A).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades desenvolvidas no terceiro ano do Colégio Getúlio Vargas contaram com 27 alunos. Na primeira aula, antes das aulas práticas, foi aplicado o pré-questionário avaliativo. Na aula seguinte às atividades experimentais, foi aplicado outro questionário avaliativo.

Em relação ao assunto de reações que envolvem oxidação e redução, durante a primeira aula, foram obtidos os seguintes resultados:

Resultados da questão 1^a, (Tabela 1):

Tabela 1 - Resposta dos alunos com relação à identificação de uma reação de oxi-redução.

Respostas dos alunos	Número dos alunos
a) $\text{NaOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \longrightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$	6
b) $\text{CuSO}_4\text{(aq)} + \text{Zn(s)} \longrightarrow \text{Cu(s)} + \text{ZnSO}_4\text{(aq)}$	12
c) $\text{C(grafite)} \longrightarrow \text{C(diamante)}$	3
d) $\text{CaCl}_2\text{(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	6

Baseado nos resultados (Tabela 1), pôde-se verificar que 44,5% dos alunos marcaram a alternativa correta, ou seja, letra b. Essa é a única opção que representa uma reação de oxidação-redução na qual o cobre do $\text{CuSO}_4\text{(aq)}$ é reduzido pelo zinco metálico a cobre metálico, ao mesmo tempo que o zinco metálico é oxidado a $\text{Zn}^{2+}\text{(aq)}$. Os estudantes deveriam identificar a mudança no Nox das espécies $\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}$ e $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+}$. Um dificultador dessa questão foi o fato das cargas 2^+ do Cu^{2+} e do Zn^{2+} não terem sido explicitadas. A alternativa (a) representa uma reação de neutralização (ácido-base) na qual não há alteração do Nox de nenhuma espécie. A alternativa (c) representa uma mudança no estado alotrópico do elemento carbono (C) da forma de grafite para a forma de diamante. Esse tipo de transformação não envolve oxidações ou reduções de nenhuma espécie. A alternativa (d) representa a dissolução do cloreto de cálcio CaCl_2 em água. A dissociação deste sal em água gera as espécies aquosas Ca^{2+} e Cl^- . Os estudantes deveriam correlacionar às cargas das espécies aquosas com as cargas dos elementos no composto sólido, de modo a notarem que, ao se dissolver o sal, apenas houve a separação das cargas já existentes. A letra d obteve muitas resposta provavelmente, porque na equação a carga elétrica está claramente explicitada o que não aconteceu nas outras equações.

Resultados da questão 2^a: (Tabela 2)

Tabela 2 - Resposta dos alunos com relação à influencia do ambiente na oxidação do ferro.

Resposta dos alunos	Numeros de alunos
a) $2\text{Fe(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow 2\text{FeO(s)}$	5
b) $\text{Fe(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \longrightarrow \text{FeO(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$	5
c) $2\text{Fe} + \text{O}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \longrightarrow 2\text{Fe(OH)}_2\text{(s)}$	6
d) $\text{Fe(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \longrightarrow \text{Fe(OH)}_2\text{(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$	11

Analisando as respostas dos alunos (Tabela 2), pôde verificar que somente 22% dos estudantes marcaram a opção correta (Letra C). O enferrujamento depende, simultaneamente, do contato da peça metálica com água e ar. Só a equação da letra C apresenta os três reagentes.

Resultado da questão 3^a: (Tabela 3).

Tabela 3 - Resposta dos alunos com relação à situações que envolvem condução de corrente elétrica.

Resposta dos alunos	Numeros de alunos
a) Numa solução de açúcar dissolvido em água	2
b) No sal de cozinha sólido.	1
c) Numa solução de NaCl dissolvido em água	11
d) No óleo de motores	13

De acordo com a tabela 40% dos alunos marcaram a alternativa correta, letra c, em que mostra a dissolução de um sólido iônico: NaCl. A dissolução de um sólido iônico em água gera íons, permitindo assim, a condução de energia elétrica. A alternativa (a) representa a dissolução do açúcar, uma substância molecular que ao ser dissolvida em água, não forma íons, ocorrendo simplesmente, a solvatação das moléculas de açúcar devido à polaridade dos seus grupos hidroxila. A alternativa (b) representa um sólido iônico, o qual não conduz energia elétrica no estado sólido em virtude da inexistência de cargas livres (elétrons ou íons em solução) para fazê-lo. A alternativa (d) mostra o exemplo de um óleo, uma substância isolante elétrica, ou seja, que não conduz corrente elétrica em razão da inexistência de cargas livres: elétrons ou íons em solução. Nessa questão, verificou-se que vários alunos não compreenderam como os diferentes tipos de substâncias se comportam ao serem dissolvidos em água.

Resultado da questão 4^a: (Tabela 4).

Tabela 4 -Resposta dos alunos com relação ao funcionamento de uma pilha comum.

Resposta dos alunos	Números de alunos
Liberação de energia elétrica conforme necessidade	2
Através da atração entre polos positivos e negativos	1
Descreveu a pilha, inclusive demonstrando o cátodo e o anodo	11
Não apresentou nenhuma concepção	13

As informações coletadas e apresentadas na tabela 4 mostraram que os alunos possuem o conceito de que a pilha é um armazenador de energia elétrica e seu funcionamento consiste em apenas liberar essa energia armazenada conforme a necessidade. Outra resposta bastante apresentada atribui o funcionamento da pilha à atração entre os pólos positivo e negativo, relatando que essa atração entre cargas opostas geravam energia elétrica. Alguns alunos não apresentaram nenhuma concepção a respeito desse assunto. Percebeu-se nessa questão a falta de um direcionamento, de um questionamento claro sobre o que realmente estávamos querendo saber dos alunos. Essa falta de delimitação do contexto permitiu respostas que desviaram do foco principal que são as reações de oxidação-redução.

Resultados da questão 5^a: (Tabela 5)

Tabela 5 - Resposta dos alunos com relação ao entendimento sobre corrosão.

Resposta dos alunos	Números de alunos
Ocorre com objeto que entra em contato com ácido	3
Ocorre quando acontece oxidação	8
Ocorre quando acontece uma redução	11
Não deu nenhuma resposta	5

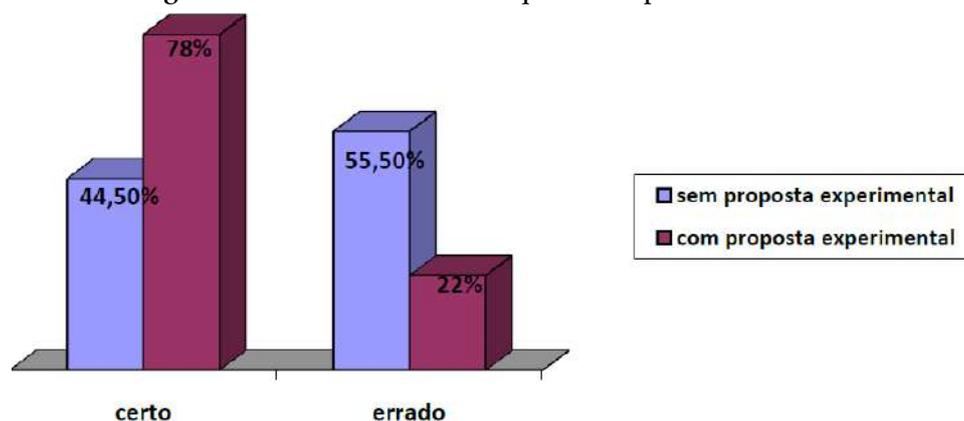
De acordo com a tabela 5, os alunos relacionaram bem o processo de corrosão com a transferência de elétrons, porém a falta de um posicionamento quanto aos conceitos de oxidação e redução deixou a turma dividida nas respostas.

Após a aplicação do pré-teste foi aplicado o experimento proposto, juntamente com a base teórica, em outra aula realizada no laboratório de química da escola em questão. Durante a realização do experimento foi possível observar o total interesse dos alunos no assunto estudado. Isso se dá pelo fato de aliar a questão social do consumo de álcool com os efeitos que causa no organismo e o que acontece quando exalamos ar para o recipiente contendo álcool simulando o bafômetro. A mudança de coloração observada durante a redução do cromo ajudou os estudantes a assimilar o conteúdo.

Uma semana depois foi aplicado novo questionário para avaliar o aprendizado dos alunos quanto ao assunto reações de oxidação e redução. A primeira questão do novo questionário tem o objetivo de avaliar a capacidade de interpretação dos alunos quanto aos processos de oxidação e redução e é a mesma aplicada no pré-teste. As figuras abaixo mostram gráficos com resultados da avaliação após a aplicação do experimento proposto.

A 1ª questão avalia a importância do experimento no aprendizado sobre reações de oxidação e redução (Figura 2).

Figura 2 - Resultado referente à questão 1 aplicada aos alunos



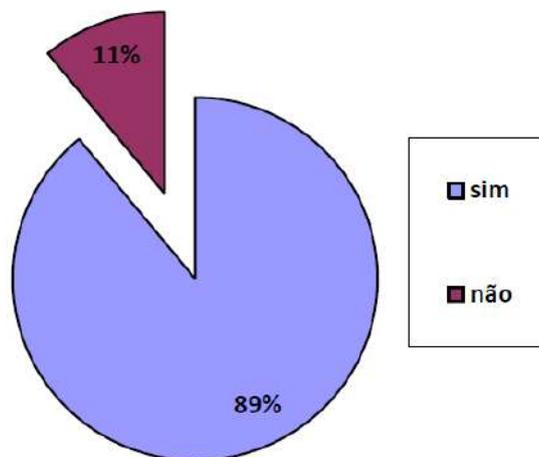
O resultado mostra que a variação de alunos que acertaram a questão após a aplicação do experimento proposto foi significativa, dada a dificuldade que os alunos têm de compreender o assunto de oxidação e redução nas reações químicas (Figura 2).

A variação expressiva no percentual de acertos pode ser atribuída ao método aplicado com a realização de práticas experimentais nas aulas de química. Isso mostra também

que a inserção dessas atividades motiva e possibilita ao educando despertar sua curiosidade sobre os fenômenos estudados.

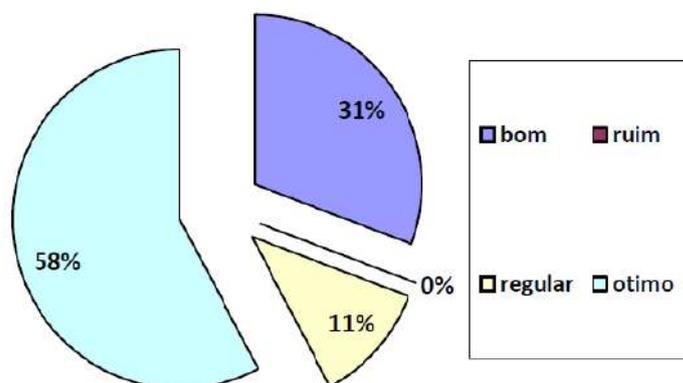
A questão 2ª avalia o auxílio da experimentação no aprendizado do aluno e mostra seus resultados abaixo (Figura 3) :

Figura 3 - Resultados da avaliação dos alunos quanto ao auxílio favorecido pelo experimento



Na questão 3ª, o aluno avalia o experimento proposto (Figura 4).

Figura 4 - Resultados da avaliação dos alunos ao experimento proposto

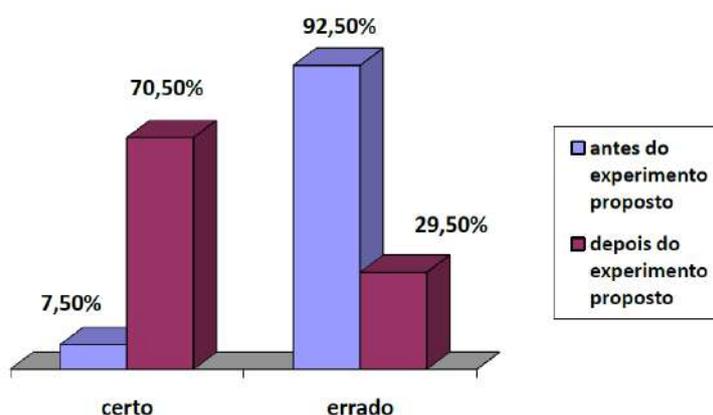


Desde a década de 60 o ensino de ciências, como era chamado na época, prestigiou as feiras de ciências e os laboratórios com o intuito de colocar o aluno diante de procedimentos realizados nos trabalhos de cientistas. Contudo, essa tentativa de inovação curricular falhou ao ensinar ciência como o pesquisador faz ciência, fazendo o aluno seguir as instruções contidas nos manuais (SÃO PAULO, 1988). As aulas de Ciências não são uma mera transposição dos conhecimentos produzidos pelos cientistas, ou seja, a aula tem que constituir um discurso científico escolar. (MACHADO, 2000). Dessa forma, a mudança de mentalidade quanto às funções da educação (em especial, a científica) tornou necessário a constituição de um novo paradigma educacional visando atender às novas exigências econômico-sociais. Nesse cenário, a Química pode ampliar os horizontes dos alunos ao ser uma facilitadora na interpretação do mundo e seus fenômenos, estando diretamente ligada ao desenvolvimento tecnológico e a muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002).

Para isso, a experimentação pode proporcionar momentos de reelaboração do conhecimento, possibilitando o contato do aluno com os fenômenos químicos e, a partir desses fenômenos, conseguir criar modelos explicativos com base em suas observações, seu sistema lógico e na sua linguagem. (SÃO PAULO, 1992). As questões 2ª e 3ª do questionário avaliativo mostra um agrado da classe discente pelo experimento proposto, cerca de 89% dos alunos confirmaram que o experimento os ajudou no processo de ensino-aprendizagem do tema. E mais, cerca de 88% dos alunos classificaram o experimento como bom ou ótimo para a exemplificação do fenômeno da oxidação-redução que acontece nas reações estudadas.

A questão 4ª traz a reação que ocorre no bafômetro e visa reconhecer a capacidade do aluno de guardar o conhecimento, levando em conta que o questionário avaliativo foi aplicado uma semana após a aula experimental (Figura 5).

Figura 5 - Resultados do índice de alunos que acertaram a questão 4



Importante lembrar que a questão referida na figura 5 não foi colocada no pré-teste, porém foi perguntado aos alunos no início da aula prático-teórica, visando avaliar a condição dos alunos em perceber a variação do número Nox. das espécies na reação estudada e que segue abaixo:



Podemos notar uma expressiva variação percentual nos índices de acertos dos educandos. Isso pode ser explicado pelo fato de que na aula experimental foi observado um grande interesse dos alunos em saber o que acontecia na reação estudada, ou, o que acontecia nos bafômetros. Durante a mudança de cor apresentada pelas espécies químicas, vários alunos conseguiram empreender que aquela cor representava a existência daquela espécie. Por exemplo, conseguiram distinguir que as cores verde e azul, correspondiam, respectivamente, às espécies cromo III e cromo II. Assim foi explicado que só poderia existir cromo III ou cromo II se tivesse ocorrido a redução do dicromato. Fato este que também foi reforçado pela aula teórica onde foi apresentado aos alunos o cálculo do número NOX, demonstrando a diminuição do Nox. do cromo. Identificaram também a oxidação do álcool a aldeído. Entre as falas dos alunos algumas se destacam, sem correção de ortografia:

“Professor, a solução ficou azul porque teve redução né?”

“Professor, quer dizer que verde e azul são as cores do cromo, porque que é III e II?”

“professor, se o álcool oxida, aumenta o número NOX né?”

É evidente que nem todos os alunos entenderam a matéria, e ainda que não absorveram 100% do conteúdo. Porém o percentual de melhoria no entendimento mostra que a experimentação, assim como vem sendo defendida, contribui significativamente para o processo ensino-aprendizagem do educando.

As questões 5^a e 6^a mostraram como os alunos vêem a aplicação deste experimento em outras escolas e se a atividade realizada compreende com seu cotidiano. Os dados são mostrados a seguir.

Figura 6 - Resultados do índice de alunos que apoiam a aplicação do experimento proposto em outras escolas

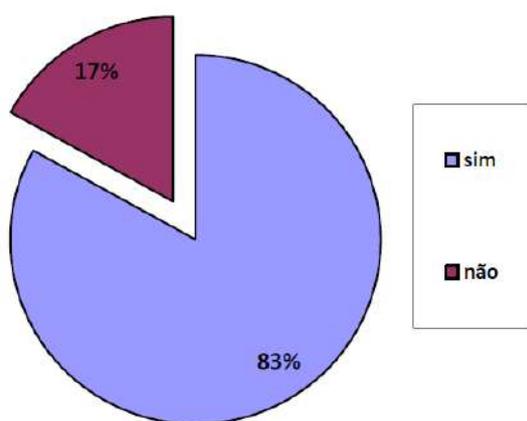
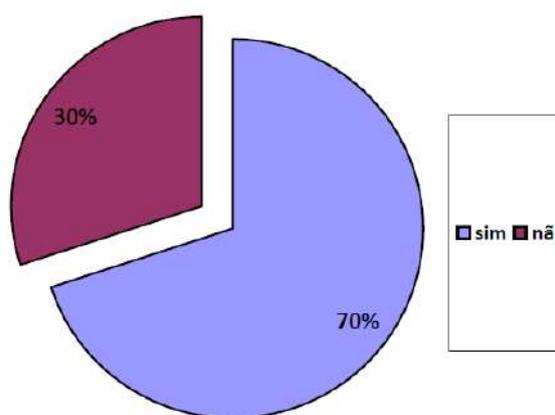


Figura 7 - Resultados dos alunos que identificam o experimento proposto com seu cotidiano



Pode-se observar nos dados da Figura 6 que a maioria dos alunos avaliados apóia a execução deste experimento como atividade de apoio ao desenvolvimento do tema em sala de aula: Reações de Oxidação e Redução, demonstrando a viabilidade do projeto. Foi perguntado também aos outros 17% dos discentes que responderam não, o motivo da resposta. Assim sendo, observamos que os que responderam não pensaram na estrutura física da escola, pois reclamaram que têm amigos estudando em outras escolas que não possuem laboratório de química ou ciência. Daí a importância do investimento público nos espaços físicos da escola. Cabe ressaltar, que o experimento proposto pode ser feito em sala de aula, com perfeita atenção dos estudantes, obedecendo as regras de segurança com produtos químicos,

No XVI encontro de química da região sul (16-SBQSul), Silva *et al.* (2008), defendeu a experimentação para contextualização:

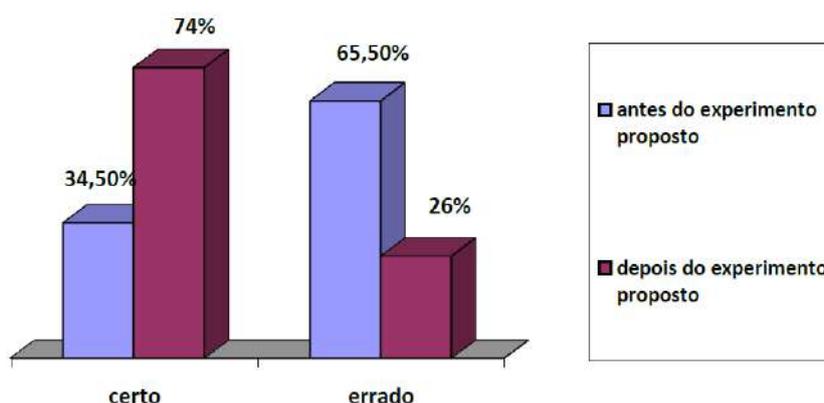
A temática contextualização tem estado presente em muitos estudos na área de pesquisa em Ensino de Química na última década, principalmente após a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM. Nessa perspectiva, tem se considerado que o ensino de Química deve estar relacionado à formação do cidadão, apresentando ao aluno uma concepção de

Ciência como atividade humana em construção que leve em conta o papel social da Ciência. Para tanto, se faz necessário recorrer a metodologias que contribuam para essa formação e, uma dessas opções metodológicas é a experimentação.

Fica evidente a contribuição da experimentação para contextualização no ensino de química, deste modo, o experimento proposto nesse trabalho, tem sua viabilidade reconhecida pelos alunos entrevistados. O resultado expresso no gráfico da figura 7 mostra que 70% dos alunos identificam o experimento com seu cotidiano. Cabe também relatar que estes 70% são compostos por alunos que têm entre 17 e 19 anos, na sua maioria homens, e portanto estão prestes a serem habilitados a dirigir ou já possuem a CNH- carteira nacional de habilitação. Desta forma a atividade “o bafômetro e suas reações de oxidação e redução” relaciona bem o cotidiano do aluno e o faz refletir sobre seu papel social, desenvolvendo assim a cidadania, conhecendo como funciona os processo químicos em sua volta.

Para se ter uma visão geral do projeto, observemos a figura 8.

Figura 8 - Resultado geral dos alunos que responderam as questões corretamente antes e depois da aplicação do experimento proposto



Novamente, é importante ressaltar o grau de dificuldade que os alunos têm em relação ao tema oxidação e redução. Todavia o resultado observado no gráfico da figura 8 mostra que houve uma variação de 40,5% percentuais na quantidade de alunos que conseguiram responder corretamente as questões. Isso mostra a viabilidade na aplicação deste experimento como apoio no desenvolvimento do tema reações de oxidação e redução.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos objetivos propostos da monografia: construção de um bafômetro para o estudo de oxirredução na aplicação de prática experimental para o ensino médio e conscientização social pode-se induzir que:

A metodologia aplicada pode refletir na melhoria no ensino da Química, contudo, ressalta-se que há muito que se fazer para o aprimoramento da proposta que leve a essa melhoria almejada;

A atividade “O bafômetro e suas reações de oxidação e redução” relacionou o cotidiano do aluno e o fez refletir sobre seu papel social, demonstrando, assim, a sua cidadania e também o fez conhecer como funciona os processo químicos em sua volta.

Os alunos avaliados quanto ao tema proposto “Reações de Oxidação e Redução” demonstraram entendimento e curiosidade pelos fenômenos químicos envolvidos;

A discussão de um tema social despertou discussões e interesses relevantes com alunos do terceiro ano do ensino médio, tornando o aprendizado mais participativo e eficiente, contribuindo para uma formação mais cidadã.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BRASIL, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2000.
- BRASIL, Secretária da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2002. 144 p.
- CARAMEL, N. J. C.; PACCA, J. L. A. As concepções da condução elétrica e o funcionamento da pilha. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*, 9., 2004. Jabotucatuabas. **Anais [...]**. Jabotucatuabas: EPEF, 2004.
- CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.
- MACHADO, A. H. Compreendendo as relações entre discurso e a elaboração de conhecimentos científicos nas aulas de ciências. *In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (org.). Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. 2000.
- MENDONÇA, R. J.; CAMPOS, A. F.; JÓFILI, Z. M. S. O conceito de oxidação-redução nos livros de química orgânica do ensino médio. **Química Nova na Escola**, n. 20, p. 45-48, 2004.
- MILARÉ, T.; RICETTI, G. P.; FILHO, J. P. A. Alfabetização científica no ensino de química: uma análise dos temas da seção química e sociedade a revista química nova na escola. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p.165-167, 2009.
- PIAGET, J.; FRAISSE, P. **Tratado de psicologia experimental**. São Paulo: Edição Forense, 1996.
- SANJUAN, M. E. C.; SANTOS, C. V.; MAIA, J. O.; SILVA, A. F. A.; WAETHA, E. J. Maresia: uma proposta para o Ensino de Eletroquímica. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 191-197, 2009.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, p. 28-34, 1996.
- SANTOS, W. L.; SCHNETZLER, W. R. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2000.
- SÃO PAULO. **Proposta curricular para o ensino de química: 2º grau**. 1992.
- SILVA, L. H. A. S.; ZANON, L. B. Experimentação no ensino de ciências. *In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Orgs.). Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: V Gráfica, 2000, p. 120-153.
- SILVA, R. T.; CURSINO, A. C.; AIRES, J.; GUIMARÃES, O. M. A experimentação pode contribuir para a contextualização do ensino de química? Avaliando a Química Nova na Escola 2000-2008. *In: ENCONTRO DE QUÍMICA DA REGIÃO SUL*. 16., 2008. Blumenau. **Atas [...]**. Universidade Regional de Blumenau: SBQsul, 2008.
- SOLOMON, J. Learning about energy: how pupils think in two domains. **European Journal of Science Education**, v. 5, n. 1, p. 49-59, 1983.
- VALADARES, E. C. Proposta de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, n. 13, p. 38-40, 2001.

WARTHA, E. J. FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no ensino de química. através do livro didático. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 42-47, 2005.

APÊNDICE A - Questionário de avaliação dos alunos de ensino médio sobre o experimento realizado envolvendo as reações de oxidação e redução

SÉRIE:

DATA:

1ª) Das transformações representadas abaixo, qual representa um processo de oxidação e redução?



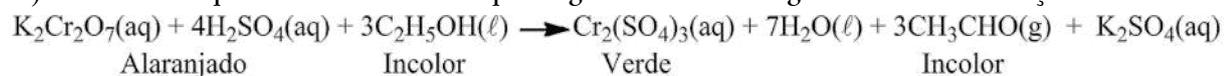
2) O experimento realizado ajudou a melhorar o seu aprendizado sobre reações de oxidação e redução?

sim não

3ª) Como você avalia o experimento realizado

bom ruim regular ótimo

4ª) Com base no que foi estudado identifique o agente redutor e o agente oxidante na reação abaixo:



5ª) Você acha que essa metodologia poderia ser aplicada em outras escolas?

sim não

6) As atividades desenvolvidas têm alguma relação com seu cotidiano?

sim não

UMA ABORDAGEM ALTERNATIVA PARA O ENSINO DA FUNÇÃO ÁLCOOL EM QUÍMICA

Francione Araújo de Souza

Luís Carlos de Morais

A Química Orgânica está decididamente associada a praticamente todos os aspectos da vida dos indivíduos. No entanto, na escola vivemos um paradoxo, pois o ensino de Química Orgânica geralmente possui uma abordagem desconectada do cotidiano do aluno e extremamente teórica. O atual ensino de Química Orgânica vem sendo trabalhado com métodos mecânicos de definições e nomenclaturas, é administrado de forma que o aluno saiba inúmeros conceitos, mas sem relacioná-los com a forma natural que ocorrem na natureza. Devido a isso, muitos alunos não têm afinidade com a matéria ou acham difícil demais ou desinteressante e alguns até a chamam de “chata”. Com isso acaba restando aos alunos a memorização e o estudo de conteúdos não correlacionado com o cotidiano, principalmente o estudo da função álcool, que é de grande importância.

Dentro dessa abordagem os PCNs afirmam que “...a memorização indiscriminada de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias não contribui para a formação de competências e habilidades desejáveis no Ensino Médio” (BRASIL, 1999, p. 244).

Dentro dessa perspectiva, ensinar e discutir a função álcool nas escolas passa a ser um tema importante, já que está relacionado diretamente com a vida e o cotidiano do aluno. Visto que está presente nos produtos domésticos, nos cosméticos, na medicina, nas bebidas, nos combustíveis, com problemas relacionados ao alcoolismo, dentre outras formas. Além disso, este tema é amplo onde o professor pode abordar diversos conceitos químicos, tais como reação química (oxidação), ligação química (interação molecular, ligação de hidrogênio), propriedades físicas (densidade) e métodos de separação (destilação).

Atualmente tem se percebido que ocorre um baixo desempenho dos alunos nas disciplinas de Química, sendo um dos motivos para isso o desinteresse em aprender que os professores apresentam durante as aulas. Pouquíssimas delas conseguem se posicionar sobre problemas que exijam algum conhecimento da matéria. Assim, o ensino de química

pouco tem ajudado os alunos a compreenderem a realidade que os rodeia, e tão pouco tem contribuído para formação de cidadãos críticos. O ensino se distancia de fato da realidade dos alunos e a maioria dos professores da rede de ensino no Acre não possui capacitação para uma abordagem diferente. A química na forma como está sendo ensinada não tem ajudado os jovens a compreenderem o mundo em que vivem, não tem contribuído para uma formação de cidadãos mais capacitados para atuar na sociedade.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) ao estabelecerem que os objetivos da área não devem pautarem, unicamente, com fins para formação de especialistas. Esta área deve ter uma perspectiva mais ampla, buscando a formação para a cidadania, assim seus objetivos, tanto como os das outras áreas, devem:

[...] envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e do desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo (BRASIL, 1999, p. 207).

Foi nessa linha de pensamento que esse projeto se fundamentou, ou seja, foram usados diversos artifícios para integrarem conhecimentos diversos, como o científico e o social.

Quando se fala em ensino de Química com qualidade deveria se buscar as melhores informações para a formação dos alunos nos livros didáticos, no entanto, não é bem o que se observa. Os livros geralmente tendem a apresentar todos os conceitos que deveriam ser vistos em um ano escolar, porém, deixam de apresentar formas alternativas, propostas pedagógicas para os professores usarem durante as aulas. Isso faz com que o livro se torne desinteressante, o que leva ao desestímulo por parte do aluno.

De acordo com Justie e Ruas (1997, p. 27), “os alunos não estariam entendendo a química como um todo, mas como pedaços isolados de conhecimento utilizáveis em situações específicas. Eles estariam reproduzindo pedaços de conhecimento, mas não estão aprendendo química”.

Talvez, a rotina faz com que o professor repita sempre à mesma metodologia e utilize sempre os mesmos recursos. A grande maioria dos profissionais da educação faz uso apenas do livro didático, onde os conteúdos, e os exercícios estão diretamente relacionados a este. O livro didático é importante, porém, deve ser auxiliador e não a ferramenta única no trabalho do professor. O professor pode e deve ser mais do que um simples transmissor de conhecimentos e para tanto deve experimentar os mais diversos tipos de estratégias e recursos didáticos. Logo, é preciso que os professores busquem novas formas e metodologias para o tratamento de conceitos químicos na escola. Isto significa que o profissional deve ter consciência do seu verdadeiro papel enquanto educador, ou seja, um profissional preocupado e comprometido com a que, o que e como ensinar.

É necessário que o professor abandone o uso exclusivo do livro didático. Pois esta prática de usar apenas o livro didático empobrece o ensino e contribui muito pouco para a

aprendizagem significativa. Ou que haja uma reestruturação no modo de ensinar química pelos livros didáticos.

O uso dos mais variados recursos didáticos permite ao aluno participar do processo de construção do conhecimento, percebendo a verdadeira relação entre a teoria e a prática. É necessário, também, que os conceitos químicos sejam abordados de maneira contextualizada e interdisciplinar.

Ensinar Química é uma tarefa difícil. Não é apenas transmitir informações a respeito de determinado assunto ou simplesmente passar regras de nomenclatura e classificação. É necessário que o aluno veja a importância daquilo que está sendo ensinado. Mas como fazê-lo?

Existem várias metodologias que funcionam positivamente neste sentido podendo citar a contextualização e a experimentação. Os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) definem que a contextualização é "... um recurso para tornar a aprendizagem significativa ao associá-la com experiências da vida cotidiana ou com os conhecimentos adquiridos espontaneamente" (BRASIL, 1999, p. 94).

Assim, o aluno deve ser instigado a verificar mais e mais ao seu redor, permitindo o surgimento de dúvidas. Isto possibilita que as respostas sejam mais elaboradas e com significado.

Piaget (1988) já dizia que é preciso uma ação do aluno sobre o objeto em questão para que este possa aprender. Esta ação não caracteriza exatamente um experimento, por exemplo, em que o aluno precisa tocar ou manipular, mas um envolvimento maior com o que está sendo aprendido.

O ensino de Química Orgânica nas escolas deve ser trabalhado de forma mais dinâmica e contextualizada, tendo como objetivo despertar o interesse do aluno através da correlação entre os conteúdos abordados na disciplina, seja de cunho teórico ou prático. É praticamente impossível levar o conhecimento químico aos alunos sem passar, em algum momento, por atividades experimentais já que a química é uma ciência empírica. As atividades experimentais permitem ao estudante uma compreensão de como a Química se constrói e se desenvolve.

O conhecimento pode ser um conteúdo completo ou um conceito, ou uma aplicação enfim, algo com caráter novo para o aluno. Para Becker (2000, p. 286) "[...] o conhecimento desenvolve-se apoiado tanto na abstração empírica (determinação do objeto ou meio físico e social) quanto na abstração reflexiva (ação e coordenação das ações do sujeito)". Piaget (1988, p. 37) ainda nos apontou que:

Conhecer um objeto é agir sobre ele e transformá-lo, apreendendo os mecanismos dessa transformação vinculados com as ações transformadoras. Conhecer é, pois, assimilar o real às estruturas de transformações, e são estruturas elaboradas pela inteligência enquanto prolongamento direto da ação.

Para a maioria das pessoas o nome álcool engloba apenas substâncias como álcool etílico (etanol) encontrados nas bebidas e nos combustíveis. A verdade é que os álcoois representam uma classe ampla desses compostos.

De acordo com alguns livros do ensino médio que foram pesquisados na cidade de Rio Branco, no estado do Acre, os livros dos autores: Canto e Peruzzo (2003), Feltre (2004), Sardella (2001), Carvalho e Souza (2004), Mól e Santos (2005), proporcionam maior ênfase às fórmulas. Apresentam o conteúdo sem dizer o objetivo de estudá-lo ou a sua relação com o dia a dia, quase não fazia uso dos textos complementares e os exemplos eram poucos. Deficiências foram notadas na contextualização do assunto álcool, que alguns livros mostravam apenas nomenclaturas, estruturas e que ainda estão desatualizados. Além disso, muitos dos professores não utilizam recursos para tornar as aulas mais interativas como experimentos e debates, entre outros.

É de grande importância que os alunos possam compreender qual a importância do álcool, saber onde encontrá-lo, porque alguns deles não podem ser ingeridos e quais os efeitos que podem causar, são elementos importantes para serem discutidos na escola.

Para que o ensino de química orgânica se torne ao mesmo tempo, útil e atraente é necessário não apenas repassar informações é preciso que haja envolvimento dos alunos na utilização dessas informações. Este projeto propõe uma alternativa de busca do conhecimento, tornando mais expressiva a aquisição do aprendizado e assim aproximar o aluno da química, de maneira prazerosa e educativa. O uso de experimentos para ensinar e/ou fixar diversos conceitos em sala de aula pode ser uma maneira de despertar no aluno o interesse e a motivação necessários para uma melhor aprendizagem.

Assim, fundamentando-se pelo artigo de (RODRIGUES *et al.*, 2000), desenvolveu-se uma experiência com a 3ª série do ensino médio, com o objetivo de despertar o interesse dos alunos pelo estudo da função álcool, utilizando como metodologia a problemática social ocasionada pelo alcoolismo como tema gerador de aprendizagem, explorando a produção de etanol.

Por fim, pretende-se com esse projeto desenvolver um experimento de produção de etanol por meio de fermentação com o objetivo de despertar o interesse dos alunos pelo tema em questão e motivá-los mais para se tornarem mais participativos em sala de aula, será aplicado um experimento de produção de álcool via fermentativa para contextualizar o tema, ensinar e despertar o interesse dos alunos para a importância do aprendizado em química e contextualizar o assunto na escola de ensino médio; Diagnosticar o nível de interesse e conhecimento dos alunos sobre o tema, aplicando um questionário; Desenvolver o experimento de produção de etanol por via fermentativa; Discutir as observações experimentais; Avaliar se os objetivos foram alcançados.

PROPOSTA METODOLÓGICA

A metodologia que foi aplicada seguiu uma sequência de ações que objetivaram dar dinâmica ao processo na relação ensino-aprendizagem.

APRESENTAÇÃO DA ESCOLA

As atividades que foram realizadas no projeto ocorreram na Escola de Ensino Fundamental e Médio Henrique Lima, localizada Travessa Luiz Pereira, nº 106, CEP: 69905-050, Calafate, Rio Branco – AC, aplicado na disciplina de Química Orgânica em uma turma do terceiro ano do ensino médio, constituída por 25 alunos, onde se tratou do conteúdo de álcoois, uma das funções orgânicas. Dentro do tema abordaram-se os seguintes tópicos: obtenção de etanol pela via fermentativa, teor de álcool nas bebidas, álcool combustível e ainda foi explorada a problemática social ocasionada pelo alcoolismo.

O trabalho realizado com a turma teve como foco principal uma abordagem alternativa para despertar o interesse dos alunos do ensino médio pelo estudo da função álcool. O tempo de duração foi de duas aulas, possibilitando ao discente um maior entendimento a respeito do tema.

ABORDAGENS AOS ALUNOS E APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O primeiro contato com a turma (Figura 1 e 2) ocorreu na sala de aula no momento da realização, pois até então, não se sabia em qual turma o trabalho seria realizado. Depois de apresentada a turma, o projeto foi explorado para eles, neste momento esclareceu-se para os alunos que nada seria escrito no quadro, ou seja, não se transcreveriam definições, conceitos etc. A principal intenção neste primeiro momento foi a de apresentar o tema aos alunos, levando-os a perceberem como o álcool é importante para a humanidade.

ETAPAS DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades desenvolvidas neste projeto foram realizadas em três etapas as quais foram divididas em contextualização, problematização e experimentação.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Neste momento foi colocado em discussão questões a respeito do que os alunos sabiam a respeito da função álcool, o momento foi utilizado para que os alunos pudessem tirar suas dúvidas a respeito do tema, onde esclareceu-se a nova legislação de trânsito “Lei Seca” e a problemática de se dirigir alcoolizado.

Também se utilizou o tempo para explicar o processo de obtenção do álcool, as etapas da fermentação foram esclarecidas a fim de que os alunos pudessem concluir a respeito do que aconteceria em cada fase do processo, como ele é produzido no Brasil, onde é encontrado, as matérias-primas, o teor alcoólico nas bebidas.

PROBLEMATIZAÇÃO

Esse momento teve como foco principal levar os alunos a um entendimento e questionamento maior sobre o alcoolismo e os problemas que ele pode causar. Esclareceu-se que o álcool é muito importante para os seres humanos, pois ele está presente no cotidiano de todos, desde o uso como combustível, na produção de cosméticos e produtos de limpeza, entre outros. Um dos fatos mais graves socialmente é quando as pessoas fazem ingestão de bebidas alcoólicas e saem para dirigir um automóvel. Ou a pessoa já tem problema com alcoolismo e ainda faz uso desse tipo de bebida.

EXPERIMENTAÇÃO

Durante o desenvolvimento do projeto apenas quatro experimentos foram feitos, todos com caráter demonstrativo (fermentação para obtenção de etanol, destilação do álcool produzido, outro para detecção de dióxido de carbono e teste de bafômetro). Conforme a proposta objetivou-se relacionar os experimentos com a contextualização e a problematização.

PRODUÇÃO DE ÁLCOOL POR FERMENTAÇÃO

A produção do álcool foi realizada de acordo com a metodologia descrita na literatura (RODRIGUES *et al.*, 2000) onde foi primeiramente testado na Universidade Federal do Acre, com o objetivo de avaliar o experimento, verificar possíveis erros, analisar as reações para mostrar aos alunos. Em síntese, fazer uma prévia para garantir o maior sucesso durante a prática investigativa.

Após a verificação do experimento, a produção do etanol ocorreu em sala de aula, utilizando o caldo de cana e uma levedura conhecida como fermento de pão.

Nessa fase inicial, os alunos puderam perceber o que ocasiona a mistura entre a levedura e o caldo de cana, isto é, o processo de fermentação em si.

Aproveitando algumas reações que ocorrem foi lembrado com os alunos alguns processos que absorvem e liberam calor, ou seja, processos exotérmico e endotérmico.

Também foi questionado com os alunos qual o motivo que leva a fermentação cessar.

DETERMINAÇÕES DAS SUBSTÂNCIAS PRODUZIDAS

Foi realizada uma destilação para que os alunos pudessem constatar a presença do álcool na mistura fermentativa. Aproveitando essa prática elementos importantes em química foram discutidos como as forças intermoleculares desempenhando um papel importante nas propriedades físico-química dos líquidos. O álcool foi reconhecido pelo cheiro e pela cor.

PARA O DIÓXIDO DE CARBONO

O dióxido de carbono foi coletado em um outro recipiente pelo uso de uma mangueira conectada ao frasco de fermentação e a outro frasco contendo uma solução com íons bário. O objetivo foi produzir o precipitado de carbonato de bário pela adição de CO_2 produzido na fermentação e coletado nesse frasco. Esse processo para o dióxido de carbono foi feito apenas um, no caso o realizado na UFAC. Para que os alunos pudessem constatar a presença desse precipitado, outro experimento em paralelo foi feito usando soluções com bário e soprando CO_2 com um canudinho dentro destas.

APLICAÇÕES DE QUESTIONÁRIOS

Foram aplicados dois questionários, um antes do experimento para identificar o nível de conhecimento dos alunos sobre o tema, sendo usado para a elaboração de estratégias que serão usadas durante a aplicação dos experimentos. E outro depois para avaliar o entendimento após a aula. Os alunos não precisaram se identificar e nem foram obrigados a responder as questões, pois somente visaram obter informações sobre opiniões, sobre o grau de entendimento dos alunos sobre o projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois da execução de todo o processo envolvido, desde a apresentação do projeto e as ações que seriam feitas com a participação dos alunos, várias informações foram obtidas e serão discutidas a seguir.

DA CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMÁTICA

O projeto foi desenvolvido no 3º ano “A” do ensino médio da escola de Ensino Fundamental e Médio Henrique Lima, onde obteve-se uma boa aceitação por parte dos alunos, com dedicação por parte dos mesmos o que resultou na melhora do aprendizado sobre o tema em questão.

Após a apresentação do projeto, iniciou-se o conteúdo com um diálogo, em que se questionava o aluno sobre o tema abordado, levantando algumas dúvidas referentes à aplicabilidade dele, bem como distinguir as possíveis diferenças entre o álcool doméstico do álcool combustível.

Observou-se que eles não sabiam responder certas diferenças entre os álcoois, apenas sabiam responder que no dia a dia convivem com ele, seja como combustível ou bebidas. Depois do diálogo, eles perceberam que não é só como combustível ou nas bebidas que ele é encontrado, como também nos remédios, produtos de limpeza, cosméticos e que existe diferença entre os diversos tipos de álcool. Foi explicado aos alunos, que no caso do álcool combustível ou do uso doméstico, possuem alto teor alcoólico, geralmente acima de 85%. E que atualmente, não deveria ser encontrado mais álcool de uso doméstico com teor alcoólico tão elevado. Isso devido ao uso inadequado, que provoca muitos acidentes

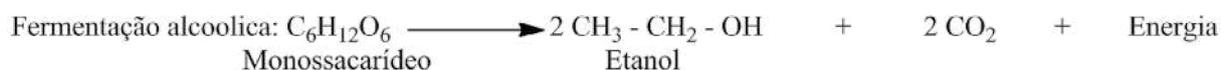
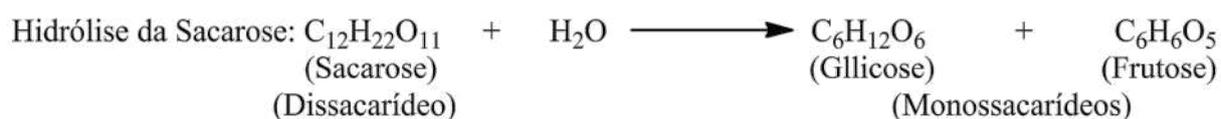
domésticos como casos de queimaduras, entre outros. Encontram-se hoje algumas marcas de álcool com finalidade de uso doméstico possuindo teor alcoólico, em torno de 46% m/m de álcool, que está sendo encontrado em forma de solução e em gel (neste caso o teor é de 65%). Após explicar essa questão dos teores alcoólicos alguns alunos perguntaram o que significava um teor alcoólico de 46% m/m, foi esclarecido que em 100 g de solução, 46 g é de álcool e o restante é de água.

Outra questão que os alunos levantaram foi porque não pode ingerir álcool doméstico, foi respondido aos mesmos que os álcoois domésticos possuem teor alcoólico superior à de bebidas, não podem ser ingeridos, pois possuem aditivos, conhecidos como agentes desnaturantes, os quais são responsáveis pela alteração do gosto do álcool, para evitar que sejam ingeridos. Alguns agentes desnaturantes, utilizados: metanol, etanal e benzoato de denatônio.

Também foi feita uma discussão com os alunos sobre a importância do álcool no dia a dia, onde ele está presente, de que forma é obtido no Brasil, quais são as matérias-primas que são utilizadas na produção dele, se sabiam qual álcool é adicionado na gasolina. Os alunos relataram alguns produtos em que o álcool estava presente, eles observaram que na maioria dos produtos relatados, o álcool etílico estava presente, como por exemplo: nas bebidas alcoólicas, no combustível automotivo e no álcool de limpeza.

A maioria relatou que o álcool está presente principalmente nas bebidas para alguns, as bebidas alcoólicas fazem parte do dia a dia (para o bem e para o mal) e das principais comemorações dos indivíduos. Desta forma, os alunos perceberam que de alguma maneira o álcool está presente em seu cotidiano. No entanto, essa questão é um pouco preocupante, pois os alunos ligaram logo a questão que álcool só se refere a bebidas e combustíveis demonstrando assim falta de conhecimento sobre o assunto, pois o álcool está presente na natureza, dentre tantos exemplos, há álcoois: na folhas das plantas, como nas da erva-cidreira, *Lippia Alba*, muitos álcoois também são encontrados em produtos industrializados, como é o caso dos chocolates dietéticos, que podem ter em suas composições os polióis manitol, maltitol, xilitol, sorbitol e/ou lactitol.

Em seguida discutiu-se os métodos de obtenção do etanol, cada etapa da fermentação, explicando que no Brasil o processo de produção de álcool se dá por fermentação alcoólica de caldo-de-cana e que é um processo exotérmico, de transformação química de açúcares ($C_6H_{12}O_6$) em etanol (H_3CCH_2OH) e dióxido de carbono (CO_2) realizada por microrganismos, que nesse caso foi usada a levedura conhecida por fermento de pão (nome científico *Saccharomyces cerevisiae*). Na fermentação alcoólica, as duas moléculas de ácido pirúvico produzidas são convertidas em álcool etílico (também chamado de etanol), com a liberação de duas moléculas de CO_2 e a formação de duas moléculas de ATP.



Nesse momento surgiram dúvidas a respeito do tempo do processo de fermentação, perguntaram como eles saberiam que a fermentação tinha acabado e se o álcool ficaria incolor. Foi explicado para os alunos que no decorrer do processo de fermentação iriam observar a intensa produção de álcool e liberação de CO₂; aumentando assim a temperatura e poderia ocorrer a formação de espumas, e que iriam perceber que a fermentação principal cessaria quando houvesse diminuição de liberação de gás do mosto. O cheiro característico de álcool poderia ser mascarado frente a outros odores liberados, dessa forma, seria interessante fazer o uso do processo de destilação para que ele ficasse incolor.

A partir desse momento percebeu-se que os alunos estavam mais curiosos e ansiosos pelo processo, havendo assim uma participação maior, no entanto vale lembrar que nem todos estavam interessados pelo projeto no início, mas isso não atrapalhou o andamento dele.

Depois, esclareceu-se que além da cana-de-açúcar outros materiais também podem ser utilizados como matéria-prima para a produção do etanol, podendo citar: sucos de frutas, beterraba, mel de abelhas, amido de grãos, fécula de raízes, madeira, dentre outros.

Os alunos participaram bem da discussão. Não só respondendo, mas levantando questões, alguns lembraram que a mandioca também é utilizada como matéria-prima, o que é muito importante, pois revelou uma atitude participativa dos alunos. E nesse instante percebeu-se que os conhecimentos sobre o tema já estavam sendo ampliados e aplicados. Perceberam que a fermentação alcoólica é o processo químico de transformação dos açúcares em álcool. É o processo pelo qual, certos açúcares, principalmente a sacarose, glicose e frutose são transformados em álcool etílico (ou etanol). E que para isto ocorra, entretanto, torna-se necessária à ação de enzimas para o desdobramento destes açúcares em álcool. Estas enzimas são fornecidas por microrganismos denominados "Leveduras ou Fermento".

Logo após abordou-se a questão da concentração do etanol nas bebidas, diferenciando bebidas destiladas e não destiladas e os teores alcoólicos. Nesse momento foi aberta à discussão a respeito do fato de se dirigir alcoolizado e a nova lei de trânsito, os alunos puderam tirar dúvidas a respeito dela como ela funciona e se iria realmente diminuir o número de acidentes de trânsito. Posteriormente, a fim de contextualizar a presença das reações características da função álcool, foi demonstrado o funcionamento do bafômetro esclarecendo as reações presentes como ele funciona em que momento é utilizado.

Os alunos participaram bem nessa questão relatando uma lista das bebidas mais consumidas no Brasil, dentre estas se destacou: cerveja, vinho, licor, cachaça, uísque, co-

nhaque e os coquetéis. Os alunos tiraram dúvidas a respeito dos teores alcoólicos da cerveja e do uísque, questionando qual a diferença que existe entre estas bebidas. Nesse momento foi esclarecido que apesar das mesmas possuírem o álcool etílico e outras substâncias que dão cor e aroma em sua composição. No entanto, o álcool etílico se apresenta em diferentes teores, até pelo fato de que o uísque é uma bebida destilada (uísque), o que proporciona um teor alcoólico mais elevado em comparação às bebidas não destiladas, como a cerveja.

DA PRODUÇÃO DO ETANOL E CARACTERIZAÇÃO

O primeiro experimento se deu pela fermentação alcoólica e obtenção do etanol, onde foi iniciado no primeiro dia de aula, logo após a discussão inicial sobre o tema. Esta levou em torno de um dia para ser concluída, ou seja, feita a identificação das concepções preliminares, no início os alunos duvidaram que realmente pudessem obter álcool a partir da fermentação do caldo-de-cana, acreditavam que só seria possível produzir o álcool por processos industriais.

Na aula seguinte, ao se concluir o experimento, a postura de dúvida dos alunos foi totalmente modificada. No esquema do experimento, a comprovação é feita pela precipitação de CaCO_3 formado no tubo de ensaio ligado ao kitassato, no entanto, perceberam que ele não estava puro devido à contaminação por impurezas originadas no próprio processo de fermentação, como, por exemplo, leveduras mortas, água, glicose não consumida, impurezas da matéria-prima. Porém, o cheiro característico do álcool após a destilação foi suficiente para comprovar o resultado deste experimento, ou seja, a obtenção de etanol. Vale ressaltar que só houve um processo de precipitação de CaCO_3 , indicando a presença de CO_2 após a fermentação. Pois os alunos fizeram a fermentação numa garrafa pet, uma vez que não havia material para todos, como tubos de ensaios.

Para que os alunos pudessem constatar a presença de CO_2 foi feito um experimento em paralelo, mantida a mesma concepção para detectar o CO_2 . Um dos alunos (Figura 4) foi escolhido para realizar o experimento.

No experimento o aluno tinha que soprar com um canudo numa solução contendo íons bário para que pudessem detectar a presença do gás CO_2 , isso foi feito até que se observassem a mudança de coloração com a consecutiva formação de precipitado. Quando os alunos perceberam a mudança de coloração, pode se explicar que o gás carbônico, que é um subproduto resultante do processo de respiração celular, pode reagir com a água formando ácido carbônico, acidificando o meio.

Dessa forma prática, os alunos puderam associar um modo de detectar o CO_2 liberado no processo de fermentação, ou seja, usando uma solução de um agente precipitante, que no caso foi o íon bário.

Ainda na primeira aula, após as discussões da nova lei de trânsito, realizou-se o teste de bafômetro para que os alunos pudessem ampliar seu conhecimento em química por intermédio de reações que ocorre na utilização desse sistema. Os alunos ficaram curiosos

e ansiosos, pensando que para a realização dele necessitariam ingerir bebida alcoólica, o que na realidade não ocorreu, pois foi desenvolvido um mecanismo para passar vapores de álcool sem que haja a necessidade de ingestão da bebida.

As discussões abrangeram fatos sobre a reação envolvida no bafômetro, quanto à mudança de coloração da solução ácida de dicromato de potássio, cuja coloração inicial era laranja e devido a reação de redução do íon dicromato ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) a cromo II (Cr^{2+}) ou a cromo III (Cr^{3+}) em função da oxidação do etanol à ácido acético.

Após explicar como funciona o bafômetro foi demonstrada como ocorre a reação no mesmo, para isso uma aluna foi convidada a participar soprando o sistema para liberação dos vapores de álcool até que ocorresse a mudança de coloração da solução de dicromato de potássio:

DA APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

Foram aplicados dois questionários, um antes e outro após as práticas experimentais. Eles serviram para nortear alguns pontos que seriam abordados no projeto.

Ao se analisar o primeiro questionário várias informações puderam ser extraídas e auxiliaram para reestruturas o modo de agir com os alunos. A seguir serão discutidas as questões abordadas pelo primeiro questionário.

1ª Questão: Você acha que a forma atual de ensinar o tema “função álcool” em química precisa ser melhorada?

Analisando as respostas dos alunos, onde 8% acham que precisa ser melhorada, pois alegam que os professores passam apenas o que está no livro didático o que torna a aula cansativa e desanimadora. Já 56% acharam que precisa em parte, pois o ensino de química precisaria ser mais contextualizado, com experimentos que possam ajudar a compreender melhor o conteúdo, assim ficaria mais interessante e 36% dos alunos responderam que não, preferem o ensino como está, pois teriam que estudar mais.

Esses alunos que fazem parte dos 36% estão acostumados com o método tradicional no qual o professor fala e o aluno escuta, são fatos que ainda estão presentes no dia a dia em sala de aula, como podemos perceber na questão.

2ª Questão: Para você um estudo mais amplo sobre o assunto “álcool”, é importante?

Nessa questão, 60% do alunado acharam muito importante um estudo mais aprofundado sobre o tema, ele é de fundamental importância na sociedade como um todo, pois está presente em seu cotidiano. 28% acharam em parte, pois como o assunto é bastante amplo, podem-se abordar novas temáticas sobre ele. Já 12% acham que não é importante, pois só utilizam o álcool como combustível.

Os dados demonstram que a turma possui uma forma de pensamento que divergem entre eles, que em parte é boa, porém, não demonstram muito conhecimento sobre aspectos sociais e atuais envolvendo o álcool.

A terceira e a quarta questões foram formuladas com o objetivo de saber qual a opinião dos alunos a respeito da nova lei de trânsito “lei seca”.

3ª Questão: Você já ouviu falar a respeito da nova legislação de trânsito com relação à ingestão de álcool?

92% dos alunos responderam que já tinham ouvido falar a respeito da lei, mas apenas por jornais e 8% não sabiam nada a respeito da lei. Esses dados corroboram em parte com os da questão anterior.

4ª Questão: Você acredita que com a nova legislação de trânsito o número de acidentes irá diminuir?

Nesse caso, 56% dos alunos acreditam que com ela diminuirá o número de acidentes de trânsito, pois os motoristas terão mais cuidado ao dirigir alcoolizado por medo de levar multa. 36% acham que diminuirá em parte, pois acreditam que os motoristas terão mais cuidado ao dirigir alcoolizado, mas não deixaram de ingerir bebidas alcoólicas. 8% acham que não irá diminuir, pois mesmo com o risco de serem presos, perderem a habilitação, entre outros, não deixaram de ingerir bebidas alcoólicas, principalmente em cidades de interior onde não há fiscalização.

A expressão “... mais cuidado ao dirigir alcoolizado...” denota um fato preocupante, pois os alunos ainda acham que uma pessoa pode dirigir alcoolizado. A partir dessa forma de pensamento é que será importante trabalhar com eles o tema e tentar esclarecer pontos fundamentais envolvidos com o tema álcool.

5ª Questão: Você sabe qual, dentre os diferentes álcoois mais comuns de serem adquiridos é o álcool mais tóxico?

60% dos alunos responderam que sim, que já sabiam antes mesmo de terem aula sobre o assunto. Já 40% responderam que não sabiam, isso significa que eles não estavam atualizados com o assunto em questão.

No entanto, os alunos não responderam à questão, não comentaram qual era o mais tóxico.

6ª Questão: Você acha que a qualidade da bebida depende da qualidade da matéria-prima?

Em relação à qualidade das bebidas, 80% acharam que depende da matéria-prima, deram o exemplo do uísque, onde no mercado existem vários tipos de uísque, os quais se diferenciam pelo gosto devido à matéria-prima de que é feito. 20% acharam que não é só do tipo de matéria-prima que depende a qualidade da bebida, mas do processo em si, desde o plantio, os tipos de solos, o colhimento até o processo de fabricação das bebidas.

7ª Questão: Você acha que o álcool das bebidas age como depressivo do sistema nervoso?

80% dos alunos acharam que o álcool das bebidas age como depressivo do sistema nervoso, pois quando uma pessoa ingere bebida alcoólica muda totalmente de expressão e

que no outro dia fica depressiva e geralmente não se lembram de nada. 20% acharam que não, para eles, as pessoas que ingerem bebida alcoólica não se sentem depressivas e sim, felizes.

A forma como os 20% pensam sobre a ação do álcool no organismo é preocupante, pois, ou desconhecem os efeitos do mesmo sobre o sistema nervoso ou possuem exemplos ruins no seu cotidiano.

8ª Questão: Você acredita que 0,6% de álcool no sangue pode causar a morte de uma pessoa?

60% acreditaram que 0,6% de álcool no sangue é uma quantidade muito grande e que pode causar a morte de uma pessoa. Já 40% acreditaram que não.

Nesta parte faltou explorar melhor o que representa 0,6% em relação à quantidade em miligramas de álcool por quilograma de peso corpóreo, uma relação que atesta o limite de tolerância à exposição à bebida.

Analisando o segundo questionário, onde as perguntas tiveram como objetivo analisar todo o andamento do projeto em questões simples aplicadas aos alunos.

1ª Questão: Você sabe como o álcool é produzido?

96% dos alunos responderam que sabiam como o álcool é produzido e apenas 4% responderam que não. Os 4% que responderam que não fazem parte dos alunos que não estavam presentes na aula já que a turma era composta por 30 alunos e só estavam presentes 25 ou até mesmo dos que não participaram das discussões sobre o tema, mas que responderam os questionários. Desta forma pôde-se perceber que os alunos entenderam o processo de obtenção de álcool que foi trabalhado.

2ª Questão: O álcool é encontrado apenas nas bebidas e nos combustíveis?

98% dos alunos responderam que o álcool não é apenas encontrado nas bebidas e nos combustíveis como pensavam antes. 2% ainda achavam que o álcool é encontrado apenas nas bebidas e nos combustíveis. Esse dado é o mesmo caso da questão anterior. Parte dos alunos não estava presentes na aula ou responderam dessa forma por não ter conhecimento sobre o conteúdo.

3ª Questão: O álcool pode ser obtido apenas por fermentação?

90% responderam que não. 10% responderam que sim. Desta forma acredita-se que boa parte dos alunos participou atentamente às explicações compreendendo o conteúdo que foi passado. Fato que mostra a importância do trabalho desenvolvido, uma vez que na rotina do dia a dia é difícil conseguir que os alunos prestem a atenção e se envolvam nos assuntos apresentados.

4ª Questão: Você sabe como o metanol é obtido atualmente?

Nessa questão 70% responderam que não sabiam. Esse resultado aponta a necessidade de melhorar a fundamentação do assunto. Já 30% responderam que sabiam. Apesar de apenas 30% dos alunos saberem como o metanol é obtido é um fato positivo, pois

a obtenção de outros álcoois não foi trabalhada. Os alunos comentaram que o metanol, pode ser preparado pela destilação seca de madeiras, e que suas propriedades químicas são semelhantes ao etanol, porém, a toxicidade é bem superior; é utilizado na indústria de plásticos, e como solvente em reações de importância farmacológica.

5ª Questão: As bebidas fermentadas e não-destiladas têm teor alcoólico menor do que as bebidas destiladas?

90% dos alunos responderam que sim. 10% responderam que não. Isso mostra que boa parte dos alunos compreenderam as diferenças entre as bebidas destiladas e não destiladas. E que será importante trabalhar com esses 10% uma nova forma de abordagem para que eles esclareçam as dúvidas pendentes.

6ª Questão: O álcool hidratado pode ser usado como combustível?

66% dos alunos responderam que sim, que o álcool hidratado é utilizado exclusivamente como combustível possuindo cerca de 96% de pureza e 4% de água, por motivos de economia produtiva. já 34% dos alunos responderam que não.

Analisando essa questão percebe-se que, os alunos tiveram dúvidas ao responder, neste caso, sugere-se um aprofundamento maior a respeito do tema.

7ª Questão: Álcool anidro pode ser considerado isento de água?

94% dos alunos responderam que sim, que é um produto semelhante ao álcool hidratado, porém é isento de água e só pode ser utilizado na mistura com a gasolina, para formar a gasolina comum, vendida nos postos de combustível já que é miscível com a gasolina em qualquer proporção e tem como resultado, um combustível com ótimas características antidetonantes. O álcool anidro possui características de pureza na ordem de 99,95%, com 0,05% de água na escala G.L. (Gay Lussac). Neste caso vale ressaltar que foi previamente discutido que o Brasil foi um dos primeiros países a banir o chumbo da gasolina, passando a incorporar o álcool anidro como acelerador de octanagem (compostos oxigenados que possuem características de aumentar a resistência do combustível a detonação). Já 6% responderam que não, alegaram que não existe álcool 100% puro principalmente de água.

8ª Questão: Qual gás é produzido durante a fermentação alcoólica?

Nessa questão 89% dos alunos acertaram, responderam que o gás produzido durante a fermentação é CO_2 e 11% responderam outros gases, como nitrogênio e oxigênio. Esses dados nos revelam que alguns alunos não estavam atentos nas explicações antecedentes ao processo de obtenção do etanol, por isso confundiram-se na hora de responder, ou fazem parte dos alunos que não estavam presentes na primeira aula.

9ª Questão: Como você avalia essa prática de ensino da função álcool?

56% consideraram essa prática de ensino como sendo ótima. 44% consideraram a mesma como boa.

Esses dados evidenciam a necessidade de encontrar uma forma para explorar melhor o assunto em questão, pois no nosso entendimento a palavra “boa” é tratada como regular o que demonstra para nós que o público requer uma nova forma de abordagem.

10ª Questão: Com ela você compreendeu melhor o assunto?

68% dos alunos responderam que sim. 32% responderam em parte, pois alegaram que se abordou muito assuntos em pouco tempo de aula o que fez que surgissem algumas dúvidas que não foram esclarecidas há tempo.

Novamente, isso atesta a forma de pensamento com relação à questão anterior e necessita-se programar melhor as atividades com os alunos do ensino médio. Porém, há de se comentar que o tempo disponível que é dado para os professores e alunos da UFAC interagirem com os alunos do ensino médio é diferente, e isso prejudica consideravelmente os andamentos de vários projetos.

Os questionários, juntamente com todas as outras atividades revelaram que é possível, tornar o ensino mais dinâmico e descentralizá-lo do professor ou do conteúdo, objetivando mais especificamente a ação do aluno. Não se pode culpar os alunos pelo desempenho um tanto insatisfatório. Além disso, é importante salientar que uma metodologia não se dá de forma muito proveitosa em apenas algumas aulas, ou seja, o curto espaço de tempo para o desenvolvimento das atividades pode ter sido um dos agravantes para que pequenos desvios de aproveitamento ocorressem. Em geral todas as atividades foram bem desenvolvidas e apresentaram resultados satisfatórios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das observações realizadas e dos comentários feitos pelos alunos durante o desenvolvimento do material, é possível afirmar que o projeto elaborado teve uma boa aceitação por parte dos alunos. Estes o consideraram muito bem-preparado e o seu desenvolvimento atendeu às expectativas. Inicialmente, havia pouca participação nas aulas, porém as atividades dinâmicas e motivadoras propostas possibilitaram uma maior participação dos alunos e, conseqüentemente, uma melhor aprendizagem. Além disso, a possibilidade de participar durante as aulas, seja expressando a sua opinião ou contribuindo com informações, fez com que os alunos se interessassem mais pela disciplina de Química. Através das atividades propostas os alunos puderam, de acordo com suas próprias palavras: “conhecer coisas que não imaginavam como eram”, ou seja, relacionaram o conhecimento científico a fatos do seu cotidiano. Segundo a grande maioria, as atividades experimentais foram as que mais auxiliaram na compreensão e na aprendizagem dos conteúdos químicos. Isto nos remete a uma avaliação positiva, pois os alunos conseguiram relacionar o saber adquirido na escola com a sua vivência. Quanto às avaliações realizadas por meio das atividades feitas em sala de aula verificou-se bons resultados. Desta forma, pôde-se perceber que muitos alunos estavam entendendo aquilo que estava sendo trabalhado, sabiam aplicar a teoria isto ficava evidente quando eram questionados. À grande maioria sabia dar as expli-

cações, sabia o que estava dizendo. A aprendizagem não havia se resumido na memorização de enunciados e expressões matemáticas. Os alunos realmente haviam atingido o objetivo maior: a compreensão e aplicação do conteúdo.

Cabe ressaltar que, talvez outras atividades experimentais e dinâmicas para o ensino da função álcool poderia ter sido mais estimulantes e apresentassem um resultado melhor, ou talvez que com um número maior de aulas fosse possível um rendimento maior dos alunos.

REFERÊNCIAS

- BECKER, F. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais (PCN) – ensino médio**. Brasília, DF: MEC, 1999. p. 15-19, 23-37, 88-97, 207, 224.
- CANTO, E. L.; PERUZZO, F. M. **Química na abordagem do cotidiano**. livro do professor. São Paulo: Moderna, 2003. v. 3.
- CARVALHO, G. C.; SOUZA, C. L. **Química para o ensino médio**. São Paulo: Scipione, 2004.
- FELTRE, R. **Química: química orgânica**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004. v. 3.
- JUSTI, R. S.; RUAS, R. M. Aprendizagem de química: reprodução de pedaços isolados de conhecimento. **Química Nova na Escola**, n. 5, p. 24-27, 1997.
- MÓL, G. de S.; SANTOS, W. L. P. **Química e sociedade**. São Paulo: Nova Geração, 2005.
- PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia**. 8. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1988.
- RODRIGUES, J. R.; AGUIAR, M. R. M. P.; MARIA, L. C. S.; SANTOS, Z. A. M. Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. **Química Nova na Escola**, n. 12, p. 20-23, 2000.
- SARDELHA, A. **Química**. 5. ed. São Paulo: Ática, 2001.

A UTILIZAÇÃO DE INDICADOR ÁCIDO-BASE NO ENSINO MÉDIO E SUA IMPORTÂNCIA NO DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTOS QUÍMICOS

Luciano Alencar da Rocha
Ilmar Bernardo Graebner

No processo de ensino/aprendizagem de química em geral se faz necessário integrar conceitos químicos ao cotidiano dos alunos, num processo de aprendizagem que seja possível articulação da teoria com a prática. A atual realidade da educação brasileira tem contribuído para que não haja essa ligação dos conteúdos químicos estudados em sala de aula e o discente.

Nas escolas a falta de recursos materiais como um espaço físico adequado com laboratório de ciências, vidrarias, reagentes químicos e até mesmo o curto tempo disponibilizado na carga horária da disciplina de química dificulta a elaboração de uma aula mais dinâmica.

[...] o ensino de Química tem se reduzido a transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno exigindo deste quase sempre a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos [...] é preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania (BRASIL, 2000, p. 32).

O conhecimento a respeito da química, de como ela está presente em nosso dia a dia, tem relevância importante na formação de cidadãos mais questionadores. Esses que não aceitam uma simples resposta como verdade única absoluta, formando educandos mais ativos, esclarecidos tanto a respeito dos benefícios advindos da evolução desta ciência química, como também sabedores que problemas provenientes do mau uso do conhecimento de química também podem ser resolvidos por essa própria ciência. No ensino atual e preciso dar ênfase a assuntos mais significativos e práticos em detrimento a conteúdos abstratos.

A abordagem da química no ensino médio deve favorecer o desenvolvimento nos aspectos social, cognitivo, e afetivo do aluno, preparando-o para uma atuação autônoma na vida. O professor passa a ter novo papel no ensino, se transformando num facilitador

deixando de ser detentor do conhecimento passando a ser um mediador /orientador no processo de ensino aprendizagem.

De acordo com os parâmetros curriculares nacionais do ensino médio, existe uma preocupação com o ensino, pois a escola não corresponde às necessidades do mercado de trabalho nem as necessidades sociais, o aluno é apenas um receptor de informações. Este na maioria das vezes não consegue perceber a importância dos conteúdos estudados e relacioná-los com sua vida.

Contextualizar o conhecimento teórico e prático ensinado em aula é o recurso que a escola dispõe para que o aluno saia da condição de simples receptor de conceitos e informações; o contexto mais facilmente explorável em que o conteúdo possa ter mais significado facilitando a aprendizagem do aluno é o da vida pessoal, o cotidiano do aluno.

Os ácidos e as bases são muito comuns, podendo ser encontrados em muitas substâncias presentes no cotidiano, como exemplos têm: o ácido acético ($C_2H_4O_2$) principal componente do vinagre; nas frutas cítricas como: laranja, limão, tangerina (mexerica), abacaxi e lima encontra-se ácido orgânico que confere sabor azedo as frutas, o ácido cítrico ($C_6H_8O_7$); na bateria de carro encontramos ácido sulfúrico (H_2SO_4); o ácido muriático vendido comercialmente em grande escala para limpeza de pisos e azulejos possui uma quantidade diluída de ácido clorídrico (HCl), até mesmo nosso próprio organismo produz ácido clorídrico que auxilia o processo digestivo. Esses foram apenas alguns exemplos de ácido comuns. Os exemplos de substâncias básicas comuns no dia a dia são infinitos: o conhecido leite de magnésia muito consumido para o combate da acidez estomacal possui hidróxido de magnésio [$Mg(OH)_2$], o sabão utilizado na limpeza em geral possui hidróxido de sódio ($NaOH$), e também presente na solda cáustica comercializada para limpeza e produção de sabão artesanal.

O ácido sulfúrico é o produto químico mais utilizado na indústria; por isso costuma se dizer que o consumo de ácido sulfúrico mede o desenvolvimento industrial de um país[...] as bases são também muito usadas nas indústrias químicas. O hidróxido de sódio, por exemplo, é empregado na produção de sabões, detergentes, tecidos etc. (FELTRE, 2004, p. 136).

O homem sempre procurou formas de medir processos sejam físicos ou químicos. Na necessidade de medir a pressão atmosférica Evangelista Torriceli inventou o barômetro; igualmente a necessidade de quantificar a temperatura promoveu a invenção do termômetro que é atribuída a Galileu Galilei.

Os indicadores de potencial de hidrogênio – pH, surgiram também da necessidade de se quantificar/ medir as quantidades de íons H^+ ou HO^- de uma solução, saber o quão ácido ou básico é determinada substância. O controle do pH é importante até mesmo para a sobrevivência, a ponto de o corpo humano manter o pH do sangue constante numa faixa que varia de 7,5 e 8,1 a diminuição ou o aumento de pH além dessa faixa pode provocar a morte do indivíduo. Hoje em laboratórios de experimentos e/ou de análises químicas se

utiliza “[...] um medidor de pH, que utiliza um eletrodo especial para medir a concentração de H_3O^+ ” (ATKINS; JONES, 2005, p. 517). Os aparelhos modernos medidores de pH da atualidade são automáticos, usados para controlar o índice de acidez e basicidade de piscinas, aquários, na agricultura para preparação do solo para o plantio de espécies que só vivem em pH específico, e nas indústrias para o controle de processos e reações químicas.

Robert Boyle no século XVII introduziu o uso de indicadores de ácido-base para se determinar o pH, “um indicador ácido-base é um corante, solúvel em água, cuja cor depende do pH” (ATKINS; JONES, 2005, p. 517); Boyle considerado por muitos o pai da química conduziu essa ciência pelo caminho da experimentação. Aproveitou a mudança de cor do xarope de violeta para diferenciar um ácido de uma base, o extrato em meio ácido ficava vermelho em meio básico verde.

Após os trabalhos de Boyle vários foram os estudos sobre indicadores naturais ácido-base, os extratos mais utilizados nesta época eram os de violeta e de um líquen. “*Heliotropium tricoccum*, chamado em inglês de litmus” e em francês, “*tourne-sol*”. (TERCI; ROSSI, 2002, p. 684).

Os indicadores são utilizados em titulações, técnica química de titulometria, para se determinar a concentração de ácido ou base de uma solução. As cores que os indicadores apresentam numa solução são as mais variadas: vermelho, roxo, azul, rosa, verde, amarelo essas cores dependerão da concentração de ácido ou base da solução e do tipo de indicador empregado.

O uso de indicadores ácido-base como tema desse projeto se justifica pelo fato da caracterização visual de pH, pela mudança de cor, ser algo que torna interessante ao aluno o estudo do assunto ácido-base. Relacionando indicadores de pH com outros conhecimentos, não apenas restritos a área de química, explorando os diversos conteúdos de forma contextualizada.

O potencial hidrogeniônico (pH) é um dos assuntos abordados no Ensino Médio que, salvo raras exceções, é relacionado com outras áreas do conhecimento e com a própria vivência do aprendiz. Na maioria das vezes, como a sua aplicação e importância não são contextualizadas, os alunos acabam por considerar o conteúdo sem sentido, já que não conseguem estabelecer relações entre ele e o seu cotidiano. Em função disso, passam a apenas memorizar os conceitos e as fórmulas matemáticas presentes nessa matéria. (ANTUNES *et al.*, 2009, p. 283).

A contextualização dos conhecimentos sobre pH que promova aplicação prática do uso de indicador no cotidiano, Antunes *et al.*, (2009, p. 283) através da experimentação favorece o aprendizado da química pois, o aluno passa a entender que indicador de pH é algo que tem relação com seu cotidiano. A mudança promovida na coloração de uma solução pela simples adição de algumas gotas de indicador faz despertar no discente um interesse ou curiosidade em desvendar, o real mistério químico envolvido nesse fenômeno de alteração de cor de soluções. A utilização de extratos naturais pode ser explorada dida-

ticamente como indicadores alternativos como exemplos os corantes de alguns vegetais como: beterraba, repolho roxo, açaí, uva, amora, jabuticaba e jambolão, Terci e Rossi (2002, p. 684); além da utilização de indicadores sintéticos conhecidos como a fenolftaleína, papel indicador universal de pH e outros indicadores sintéticos.

Hoje apesar de existirem vários tipos de indicadores sintéticos eles não estão à disposição de todos e o custo muita das vezes elevado impede a utilização deles nas práticas experimentais de química. Os papéis indicadores universais de pH só podem ser adquiridos em lojas especializadas para venda de produtos químicos.

Partindo dessa realidade, o tema indicador ácido-base pode sim colaborar para dar mais significados aos conteúdos de química a partir de uma estratégia de ensino que procure utilizar os conhecimentos teóricos paralelos a práticas que sirvam para melhor compreender os conceitos químicos como: a importância do uso de indicadores, a identificação de ácidos e bases, processos envolvidos na mudança de cor dos indicadores.

Assim, pretende-se abordar o conceito indicador ácido-base realizando procedimentos experimentais para compreensão dos conhecimentos químicos relacionados com o assunto tema deste trabalho; Entender os conceitos químicos de substâncias ácidas e básicas e o que são indicadores de pH; Compreender como acontece o processo de mudança de coloração dos indicadores em meio ácido e meio básico; Analisar por meio de prática experimental ocorrência de mudança de cor dos indicadores em soluções de substâncias presentes no cotidiano e; Conceituar ponto de viragem dos indicadores.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Para realização do presente trabalho foram feitas pesquisas em artigos, livros e revistas com assuntos relacionados à utilização de indicadores de ácido-base, assim foi feito levantamento bibliográfico do tema, para ter um embasamento teórico do assunto.

Este trabalho de conclusão de curso é uma proposta de metodologia alternativa e, foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Escola Henrique Lima, situada na Travessa Luiz Pereira, nº 106, CEP: 69905-050, Calafate, Rio Branco - AC. Teve a participação de 24 alunos do primeiro ano do ensino médio e colaboração da professora de química, Maysa Bortolli Maurer. Foram utilizadas quatro aulas, as duas primeiras aulas foram para explanação da teoria a respeito de indicadores e, iniciada a parte experimental para demonstração de como se utilizar indicadores na identificação de ácidos e bases. Outro dia utilizando mais duas aulas foi dada continuidade aos experimentos e aplicado questionários para avaliar o entendimento dos alunos sobre o tema. As aulas expositivas e experimentais foram desenvolvidas dentro da sala de aula da Escola Henrique Lima.

No intuito que os alunos tivessem um conhecimento prévio do que são ácidos e bases, o que são substâncias indicadoras e quais os nomes dos indicadores mais conhecidos foi elaborado uma apostila com alguns desses conceitos importantes.

Na aula expositiva apresentada em forma de Slide em programa “Microsoft Office Power Point” 2007, também com a finalidade de ser explicada: como e o porquê de os indicadores mudarem de cor dependendo da concentração de íons H^+ ou HO^- do meio, e explicado o mecanismo de mudança de cor da fenolftaleína que é o indicador mais conhecido e utilizado. Após apresentação da aula foi mostrado um pequeno vídeo que demonstrava como extrair corantes do repolho roxo e utilizar como indicadores naturais de ácido-base, mostrada a coloração que o extrato adquire de acordo com a concentração de ácido e base do meio. Nesse mesmo vídeo foi mostrada a utilização de outras substâncias naturais que também pode ser utilizada como indicadores.

Os experimentos realizados foram desenvolvidos com base na utilização de indicadores para determinar se uma solução é ácida ou básica, as soluções utilizadas nos testes foram preparadas a partir de substâncias conhecidas e presentes no cotidiano dos alunos; para a aula experimental cada um dos alunos recebeu um roteiro experimental. Os materiais e reagentes utilizados no desenvolvimento da prática são mostrados a seguir:

EXPERIMENTO: Observar por meio de indicadores de pH o caráter ácido e básico das substâncias presentes em nosso cotidiano

Materiais e reagentes: Copos descartáveis, Conta - gotas, azul de bromotimol, alaranjado de metila, fenolftaleína, vermelho de fenol, repolho roxo,

Substâncias a serem testadas: Leite de magnésia, Vinagre incolor, Amoníaco, Soda Cáustica, **Ácido muriático**, Suco de limão.

Procedimento experimental: Adicionar uma pequena quantidade no copo descartável da substância a ser testada. Em seguida, adicionar um pouco do indicador de ácido-base. Observar a mudança de cor da solução e anotar no quadro. Após concluir os testes do pH de todos os materiais, classificar de acordo com os resultados se corresponde a um ácido ou a uma base.

Anotar as informações no Quadro 1, após realização das atividades experimentais, a partir das possíveis alterações das cores.

Quadro 1 – Soluções de substâncias propostas para a realização das atividades experimentais

Indicador	Soluções testados e a cor observada							
	Água + Leite de magnésia	Água + Vinagre	Água + Amoníaco	Água + Soda cáustica	Água + Ácido muriático	Água + Suco de limão	Solução Y	Solução X
Fenolftaleína								
Azul de bromotimol								
Alaranjado de metila								
Repolho roxo								
Vermelho de fenol								
Resultado	() ácido	() ácido	() ácido	() ácido	() ácido	() ácido	() ácido	() ácido
	() base	() base	() base	() base	() base	() base	() base	() base

Quadro 2 – Intervalo de pH de alguns indicadores ácido/base

Indicadores	Coloração		
	Meio ácido	Intervalo de pH de mudança de cor	Meio básico
Fenolftaleína	Incolor	8,3 – 10,0	
Azul de metileno	Amarelo	6,0 – 7,6	Azul
Alaranjado de metila	Vermelho	3,1 – 4,4	Amarelo
Repolho roxo	Vermelho	6,0 – 7,5	Verde
Vermelho de fenol	Amarelo	6,6 – 8,0	Vermelho

A turma de alunos foi dividida em 4 grupos de 6 alunos para iniciar a parte experimental que se realizou na própria sala de aula. As soluções utilizadas foram preparadas previamente, isso para que o tempo disponibilizado fosse aproveitado ao máximo. Cada um dos grupos realizou testes com duas soluções distintas, assim cada grupo não repetia o experimento de outro. Uma pequena quantidade da solução era adicionada em cinco copos descartável, em cada um dos copos adicionado com conta-gotas um indicador diferente. Foram disponibilizados quatro tipos de indicadores artificiais para os testes: o azul de bromotimol, vermelho de fenol, alaranjado de metila, fenolftaleína e um indicador natural preparado em sala de aula, o extrato de repolho roxo.

Após realizar o procedimento de adicionar gotas de indicador na solução a coloração que apresentava era anotada no Quadro 1, informando as cores que o indicador apresenta em determinado meio ácido ou básico e o intervalo de mudança de cor, o pH de viragem. Observando a cor que a solução apresentava era assinalado no resultado se a solução era ácida ou básica. No Quadro 1, têm duas soluções uma denominada solução X e outra solução Y, essas soluções tinham o pH desconhecido não sabendo qual delas tinha

caráter ácido ou básico, e foram testadas com os diversos indicadores e anotado no Quadro 1, no resultado indicando qual era ácida ou básica

No roteiro experimental havia 8 soluções que foram testadas, com 5 indicadores incluindo o indicador de repolho roxo. As soluções utilizadas foram: leite de magnésia, vinagre, amoníaco, soda cáustica, ácido muriático, suco de limão e duas soluções que os alunos não sabiam o nome, denominadas solução X e solução Y.

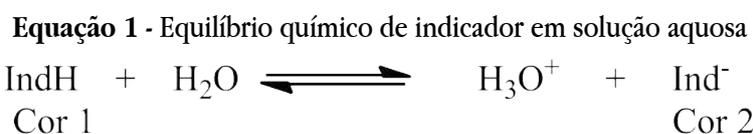
A ideia de não colocar o nome de duas soluções foi porque no caso do vinagre e do próprio ácido muriático os alunos intuitivamente já sabiam que se tratava de substâncias ácidas. O nome da solução: ácido muriático, revela que se trata de uma substância ácida, na apostila que receberam, constava as características de um ácido que é o sabor azedo, dessa maneira já sabiam que o vinagre por ter sabor azedo também se tratava de um ácido. Portanto o preparo dessas soluções X e Y, de forma que fossem incolores e aparentemente semelhantes foi no propósito de despertar no aluno o aspecto investigativo em descobrir qual tinha pH ácido e básico, apenas utilizando indicadores.

Nas duas primeiras aulas realizadas com os alunos do primeiro ano da escola Henrique Lima, foi apresentado os conceitos gerais sobre ácido e base aula em slides com aparelho data show o que são substâncias indicadoras de potencial Hidrogeniônico – pH, mostrando que o indicador é útil na identificação qualitativa do caráter ácido – básico de uma solução. Assim, apenas com indicadores determinamos se uma solução é ácida ou básica, mas não é possível saber precisamente qual é o seu pH.

Na apostila disponibilizada aos discentes foram apresentadas as propriedades de substâncias ácidas e básicas e dos indicadores de ácido-base.

Existem várias teorias sobre acidez e basicidade. Contudo, não se trata realmente de teorias, mas simplesmente de diferentes definições para o que convencionalmente denominamos ácido e base. Como se trata meramente de um caso de definição, não se pode dizer que uma teoria é mais correta que a outra. Assim, utilizamos a “teoria” mais conveniente para solucionar um determinado problema químico. (LEE, 1999, p. 131, grifo nosso).

Aos educandos foi explicado o que são os indicadores de acordo com Lee (1999, p. 131), que considera a teoria que define ácido-base a ser utilizada aquela mais útil na resolução de um problema proposto. No caso de indicadores foi explicado o processo de mudança de cores deles com base na teoria de Brönsted-Lowry “os indicadores são eles próprios compostos ácidos ou básicos. Assim, um indicador IndH genérico em solução aquosa apresenta o seguinte equilíbrio” (GOUVEIA-MATOS, 1999).



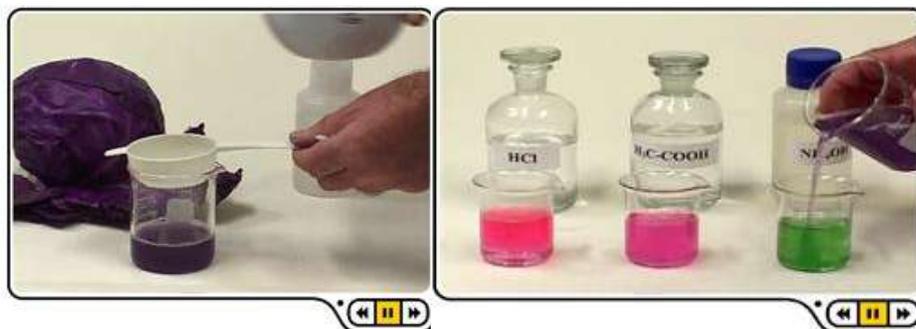
Segundo Gouveia-Matos (1999, p. 6) esse equilíbrio visto na Equação 1 pode ser deslocado para a direita ou para a esquerda, dependendo do aumento ou diminuição de espécies ácidas ou básicas no meio. Num meio ácido o equilíbrio deslocasse para a esquerda e a solução apresenta a cor 1 da espécie, num meio alcalino o equilíbrio deslocasse para a direita e apresenta a cor 2.

O entendimento de toda essa teoria sobre mudança de cor dos indicadores foi mais bem compreendido quando realizado os experimentos onde foi testado o caráter ácido – básico de várias soluções. Esse experimento foi realizado em grupo de 6 alunos. O indicador era adicionado na solução e observado a mudança de cor.

A mudança de cor nas soluções despertou curiosidade nos alunos pois, cada indicador apresentava uma cor diferente após adicionado em solução. Observou-se que as soluções apresentavam variadas cores resultantes de rearranjos eletrônicos na molécula em decorrência do pH do meio, acontecendo a absorção e reflexão de comprimentos de ondas de luz visível diferentes.

No encontro seguinte foi dado continuidade aos experimentos com a realização de testes de algumas soluções para verificar a coloração ao se adicionar o indicador artificial, e foi preparado um indicador natural, o extrato de repolho roxo, para ser utilizado e testado observando a sua coloração em meio ácido e básico. “Há corantes naturais que podem ser empregados como indicadores de pH” (DIAS, 2003). Como Existem vários vegetais que podem ter seu extrato, chá ou sucos úteis para utilizar como indicador natural, o repolho roxo foi utilizado por ser um legume com preço acessível e fácil de ser encontrado no comércio. Na extração do pigmento do extrato de repolho roxo utilizamos um recipiente de alumínio semelhante a um cadinho, as folhas eram colocadas dentro desse recipiente, em seguida adicionado uma pequena quantidade de água, e com um bastão de alumínio pequeno era macerada as folhas até que a solução apresentasse coloração roxa, assim foi extraído o corante, e testado nas soluções. Antes de iniciarmos extração do corante os discentes assistiram a um pequeno vídeo de autoria de Usberco e Salvador (2005, p. 154), que demonstra como obter o indicador (Figura 1).

Figura 1 – Imagem do vídeo apresentando o método de obtenção do repolho roxo



Fonte: Usberco e Salvador (2005, p. 154)

O corante de repolho roxo foi adicionado as soluções ácidas e básicas. Os alunos atentaram ao fato de o repolho roxo diferente dos demais indicadores sintéticos, não apresenta apenas duas cores fixas; em meio bastante ácido a cor observada é um vermelho forte à medida que a solução se aproximava de um pH neutro a cor ficava mais parecida com roxo, o aumento de pH caracteriza que a solução está mais básica, assim, o indicador ficava azul escuro até chegar à coloração verde característica de bases com pH elevado.

“Por apresentar cores diversas conforme a acidez ou basicidade do meio em que se encontra, o extrato de repolho roxo pode constituir-se em bom indicador universal de pH. (GEPEC, 1995 p. 32).

As avaliações dos trabalhos desenvolvidos na escola foram realizadas depois de concluída a etapa de testes qualitativo de pH de soluções, foi pedido aos alunos que respondessem um questionário com questões relacionadas a apostila disponibilizada a todos os alunos, e questões relacionadas aos experimentos desenvolvidos em sala de aula para avaliação dos trabalhos, resultou 24 questionários respondidos, cada questionário continha 10 questões objetivas e 2 subjetivas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início das aulas teóricas foi perguntado quantos alunos sabiam o que é um ácido ou base citando as formas de identificá-los, e o que são indicadores de pH. Levando em consideração que o assunto indicador de ácido base ainda não havia sido estudado, do total de 24 alunos apenas 3 alunos se apresentaram, que sabiam a resposta, isso corresponde a algo em torno de 12% do total de alunos que já tinham algum conhecimento sobre indicadores, ácidos e bases.

Através da aula explicativa os discentes puderam perceber que os indicadores apresentam duas cores diferentes dependentes do pH do meio. No indicador fenolftaleína estudado em meio ácido foi verificado a ausência de cor isso acontece, pois, o meio ácido não promove nenhum rearranjo eletrônico na molécula “na fenolftaleína [...] a energia necessária para as transições eletrônicas corresponde à absorção de luz de 229 nm e 276 nm, que são comprimentos de onda fora da região da luz visível, daí a cor incolor observada (GOUVEIA-MATOS, 1999). Ao adicionarmos a fenolftaleína em meio básico foi observado a cor rosa, isso ocorre, pois, o pH elevado promove um novo rearranjo eletrônico, alterando sua fórmula estrutural afetando os tipos de comprimentos de onda de luz absorvida pela molécula. Logo, a fenolftaleína em meio básico refletirá vermelha corresponde a comprimentos de onda variando entre 780 nm a 630 nm, e absorverá outros comprimentos de onda.

As aulas de exposição dialogada permitiram que as dúvidas surgidas referentes ao tema indicadores fossem solucionadas; durante alguns experimentos as cores dos indicadores fenolftaleína e azul de bromotimol era diferente da cor indicada na literatura, pois em meio básico espera-se que a fenolftaleína tenha cor rosa, no entanto as cores variavam entre um lilás e cor rosa fraco, já o azul de bromotimol em pH ácido era esperado que a

cor fosse amarelo forte, de acordo com as pesquisas bibliográficas, porém as cores variavam entre uma cor fraca amarela, pouco nítida em determinadas soluções. Isso acabou gerando dúvidas, pois, as cores eram mais fortes em umas soluções e fracas em outras. As explicações para as divergências de cores foram que primeiro as soluções tanto ácidas como básicas tinham concentrações variadas, algumas soluções eram opacas como a solução de leite de magnésia, e outras translúcidas como a solução de ácido muriático. Nesse sentido, os indicadores não poderiam ter cores idênticas em todas as soluções de mesmo pH. Outro fator a ser considerado é o ponto de viragem de cada indicador, ou seja, observação de coloração só era possível se a concentração fosse ácida ou básica o bastante para atingir a faixa de variação de pH que acontece a mudança de cor dos indicadores.

A fenolftaleína quando adicionada a solução de leite de magnésia apresentou coloração de tonalidade rosa e ao ser adicionado ao vinagre não foi visível mudança de cor da solução ficando incolor. Essas cores eram observadas como resultados, e anotados assinalado no Quadro 1 qual tinha caráter ácido ou básico.

As demais soluções foram testadas com outros indicadores e os resultados todos anotados, preenchido o Quadro 3, do roteiro experimental.

Quadro 3 - Indicadores e soluções que foram testadas o caráter ácido básico

Indicador	Soluções testadas e a cor observada							
	Água + Leite de magnésia	Água + Vinagre	Água + Amoníaco	Água + Soda cáustica	Água + Ácido muriático	Água + Suco de limão	Solução Y	Solução X
Fenolftaleína	Rosa	Incolor	Rosa	Rosa	Incolor	Incolor	Incolor	Rosa
Azul de bromotimol	Azul	Amarelo	Azul	Azul	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Azul
Alaranjado de metila	Amarelo	Vermelho	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo
Repolho roxo	Verde Escuro	Vermelho	Verde	Verde	Vermelho	Vermelho claro	Vermelho	Verde
Vermelho de fenol	Vermelho	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Vermelho
Resultado	() ácido	(x) ácido	() ácido	() ácido	(x) ácido	(x) ácido	(x) ácido	() ácido
	(x) base	() base	(x) base	(x) base	() base	() base	() base	(x) base

No questionário as questões de 1 a 7 foram elaboradas com o propósito de avaliar os conhecimentos relacionados as aulas expositivas e prática experimental, e lembrar as características e propriedades de ácidos e bases. As questões de 8 a 12 visa avaliar a metodologia aplicada.

1ª Questão: Suponha que você se encontra diante de dois copos idênticos, cada qual contendo mesma quantidade de um líquido incolor. Em um dos copos foi colocada uma solução ácida e no outro, apenas água. Como descobrir qual o ácido e qual a água?

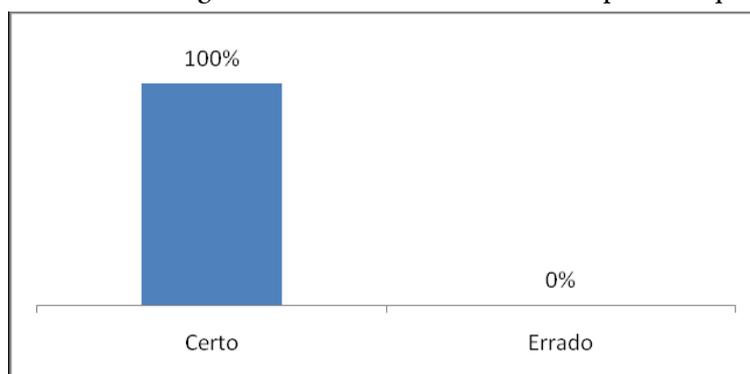
Você dispõe de duas alternativas, assinale a que melhor responde à questão acima:

() sabendo que os ácidos têm sabor característico AZEDO você provaria o líquido dos copos para saber qual corresponde a água e qual ao ácido.

() o extrato de repolho roxo adquire coloração avermelhada quando adicionado em substâncias ácidas. Sabendo disso você adicionaria um pouco do extrato de repolho roxo que é um indicador natural de ácido-base para descobrir qual a solução ácida e qual a água.

É possível observar, Gráfico 1, a quantidade em porcentagem de acertos e erros na questão.

Gráfico 1- Porcentagem de acertos e erros referentes a primeira questão

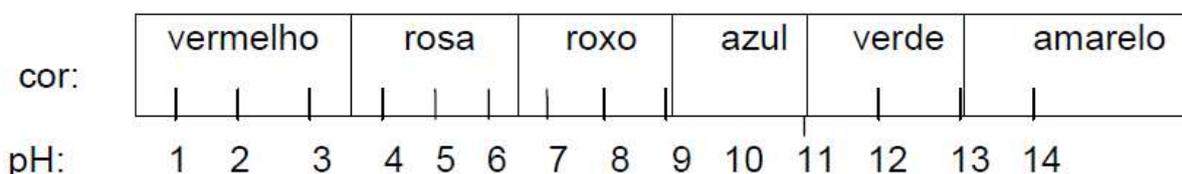


Essa primeira questão abordava as propriedades de uma substância ácida, o sabor azedo, e estimulava os alunos a lembrar os experimentos realizados. Havia duas alternativas a primeira dizia que os ácidos tinham sabor azedo, portanto, provando o líquido do copo saberiam qual o ácido e qual a água. A segunda alternativa sugeria que os alunos adicionassem um pouco de extrato de repolho roxo aos líquidos dos copos, o que apresentasse coloração vermelha seria ácido.

A segunda alternativa é a mais coerente na identificação de um ácido. A primeira alternativa é errada, pois nem todos os ácidos podem ser provados para saber se tem o sabor azedo. Observou-se nos resultados que 100% dos alunos acertaram a questão; o número de acertos elevado demonstra que ficou entendido as propriedades de ácidos e bases, além de saber quais as cores do corante de repolho roxo em pH ácido e básico.

As questões 2ª e 3ª foram extraídas da prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) do ano de 2000, havia um pequeno texto de base comentando sobre as cores que o suco extraído de repolho roxo adquire com a variação do pH, em seguida as questões:

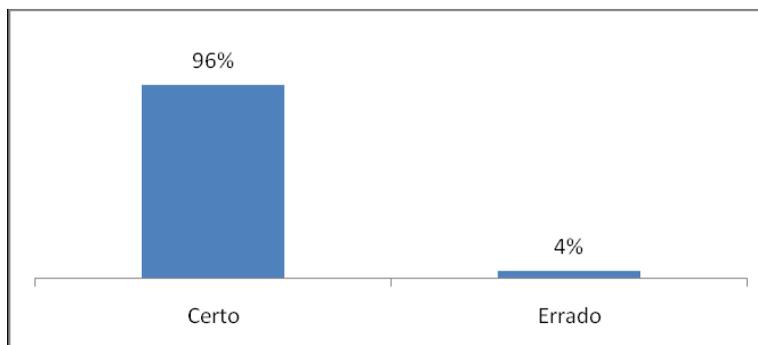
Leia o texto a seguir e responda as questões 2 e 3. “O suco extraído do repolho roxo pode ser utilizado como indicador do caráter ácido (pH entre 0 e 7) ou básico (pH entre 7 e 14) de diferentes soluções” (ENEM, 2000). Observe a escala de pH abaixo:



2ª Questão: Utilizando-se o indicador citado em sucos de abacaxi e de limão, pode-se esperar como resultado as cores: a) rosa ou amarelo. b) rosa ou vermelho. c) vermelho ou roxo.

As respostas para essa segunda questão podem ser visualizadas no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Porcentagem de acertos e erros referentes à segunda questão



A questão abordou as propriedades das substâncias ácidas como o sabor azedo fazendo os alunos associar que frutas de sabor azedo como limão e abacaxi também são consideradas ácidas em razão do ácido cítrico presente nas frutas que confere sabor azedo. Em pH ácido as cores do indicador citado são vermelho e rosa, em pH quase neutro é cor roxo, em pH básico as cores são azul, verde e amarelo. Os alunos que responderam que a cor correta é rosa ou vermelho acertaram. A quantidade de acertos de 96% mostra que a grande maioria entendeu todas as propriedades mencionadas nas aulas teóricas.

A terceira questão: Ainda tendo por base o texto utilizado para responder à questão 2 que mostra a escala da variação da cor do suco de repolho roxo em função do pH, foi feita a seguinte pergunta:

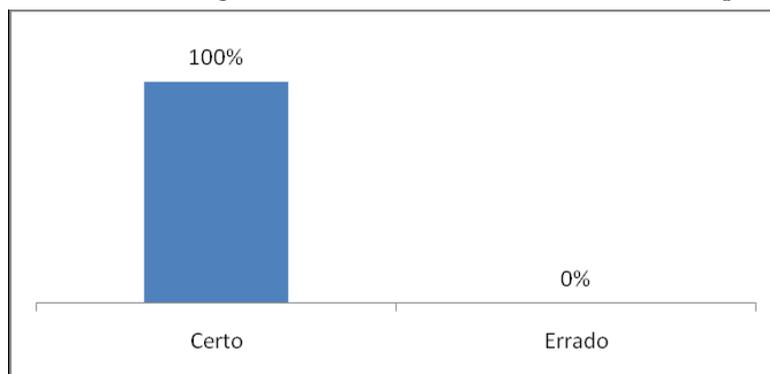
3ª Questão: Algumas soluções foram testadas com esse indicador, produzindo os seguintes resultados:

Soluções	Cor
I - Vinagre	Vermelho
II - Leite de magnésia	Azul
III - amoníaco	Verde

De acordo com esses resultados as soluções I, II e III têm, respectivamente, caráter:
a) Ácido, básico, básico. b) Básico, básico, ácido.

As respostas para essa terceira questão pode ser visualizadas no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Porcentagem de acertos e erros referentes a terceira questão



Nessa questão as 3 soluções: vinagre, leite de magnésia e amoníaco foram também soluções que os alunos fizeram experimentos com os indicadores, inclusive com os extratos de repolho roxo, os acertos de 100% demonstram que houve entendimento das cores que o indicador natural adquire em pH básico e ácido, e a prática experimental ajuda a fixação dos conhecimentos por isso o alto índice de acertos,

4ª Questão: Observe o quadro abaixo e marque as alternativas corretas

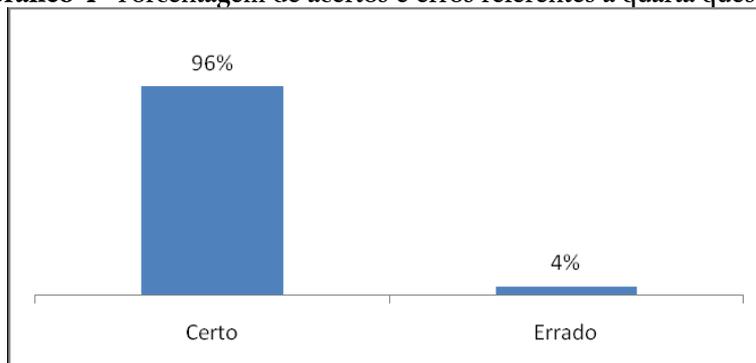
Indicador	Coloração	
	Meio Ácido	Meio básico
Fenolftaleína	Incolor	Vermelho
Vermelho de metila	Vermelho	Amarelo

se misturarmos vinagre incolor com sumo de limão e em seguida adicionarmos indicador vermelho de metila a coloração observada será amarela.

se adicionarmos fenolftaleína a uma solução de soda cáustica a coloração observada será vermelha.

As respostas para essa quarta questão pode ser visualizadas no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Porcentagem de acertos e erros referentes à quarta questão

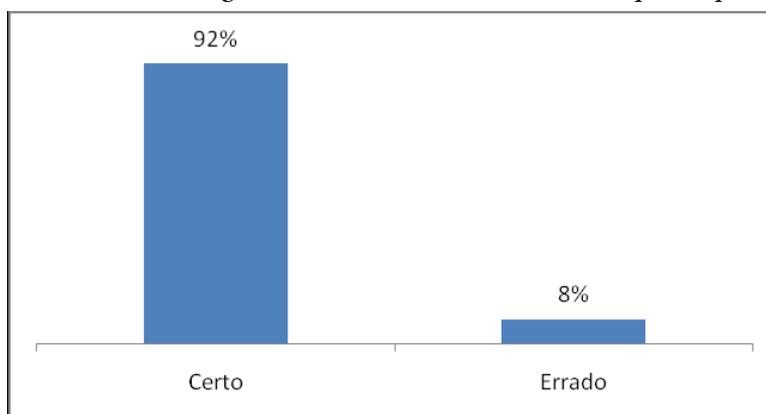


Tanto a primeira quanto a segunda alternativa estavam corretas. Observou-se o número de acertos elevados. Com o sumo de limão e a soda cáustica mencionados na questão foram realizados testes de suas soluções com os vários indicadores durante a prática experimental. A quantidade de acertos de 96% só confirma que os experimentos ajudaram a entender mais sobre as variações de cores dos indicadores.

5ª Questão: Escreva o nome de um vegetal que pode ter seu extrato usado como indicador natural de ácido-base?

As respostas para essa quinta questão podem ser visualizadas no Gráfico 5

Gráfico 5 - Porcentagem de acertos e erros referentes à quinta questão



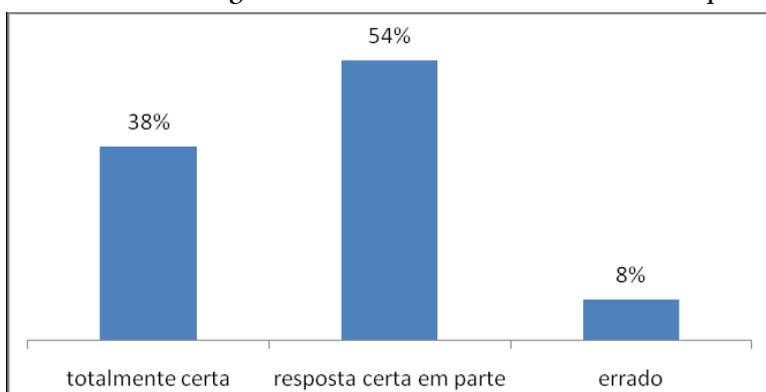
Essa questão pedia para escrever o nome de um vegetal que pode ter seu extrato utilizado com indicador natural de ácido-base. Quem escreveu o nome de pelo menos um vegetal a questão foi considerada correta, quem escreveu o nome de vegetal não utilizado como indicador foi considerado errado. Os acertos para essa questão chegaram à porcentagem de 92%, a maioria dos alunos que acertaram a essa questão citaram o repolho roxo e o açaí. Nas aulas expositivas e também na apresentação do vídeo foi comentado sobre os diversos vegetais que podem ser úteis como indicadores naturais como exemplo, o açaí fruta típica da região.

6ª Questão: Dentre os vegetais abaixo assinalem os que podem ter seu extrato utilizado como indicador ácido-base?

Tomate Repolho verde Repolho roxo Açaí

As respostas para essa sexta questão pode ser visualizadas no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Porcentagem de acertos e erros referentes a sexta questão



A questão pedia para marcar a alternativa onde havia, vegetal que poderia ser utilizado como indicador natural de pH. Havia duas alternativas corretas e duas alternativas erradas. As marcações nas duas alternativas corretas consideraram-se a resposta totalmente

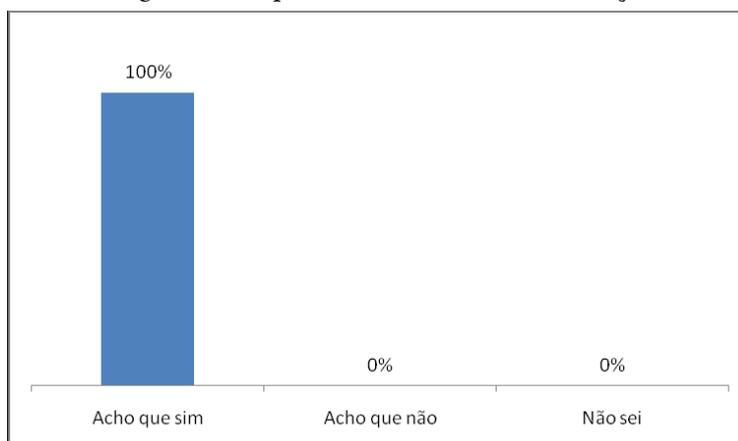
certa. A marcação apenas numa alternativa correta foi considerada a questão certa em parte. As marcações em nenhuma das alternativas corretas foram contadas como errado.

7ª Questão: Você acredita que os indicadores de ácido-base têm alguma relação com seu cotidiano?

Acho que sim, Acho que não Não sei

As respostas para essa sétima questão pode ser visualizadas no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Porcentagem das respostas dos educandos em relação a sétima questão



A quantidade de 100% dos discentes respondendo que os indicadores tinham sim relação com o cotidiano foi reflexo da abordagem dos vários indicadores naturais, como frutas e legumes utilizados no cotidiano que podem ser úteis na identificação de soluções ácidas e básicas. Através da aula expositiva e da apostila disponibilizada souberam que vegetais presentes no cotidiano podem ser utilizados para indicar o pH.

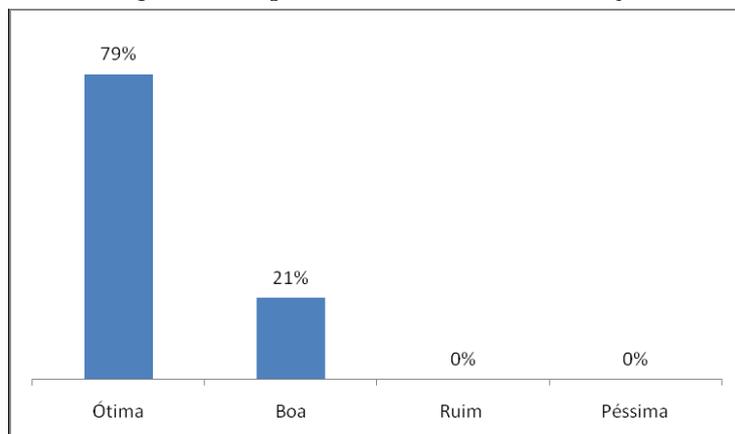
As seguintes questões de 8ª a 12ª estão relacionadas à avaliação da metodologia aplicada.

8ª Questão: Como você avalia as atividades desenvolvidas?

Essa questão pedia que a avaliação fosse feita em relação às aulas teóricas e experimentais.

As respostas para essa oitava questão pode ser visualizadas no Gráfico 8.

Gráfico 8 - Porcentagem das respostas dos educandos em relação a oitava questão.



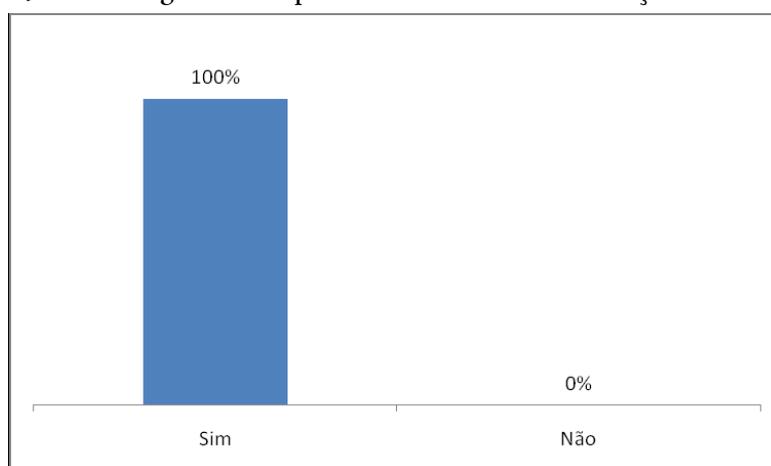
Observa-se a aprovação por parte dos alunos em 79% sem rejeição. A aula dinâmica sobre indicador ácido-base, a parte teórica sendo explicada com as práticas experimentais, pode ser considerado um fator que colaborou para o êxito desse projeto. Os discentes almejam que a instituição escolar, num modo geral, forneça meios de crescimento intelectual e humanístico, preparando-os para serem pessoas com conhecimentos práticos, não se limitando a formar cidadãos que saibam unicamente memorizar fórmulas e equações.

9ª Questão: As atividades desenvolvidas abordaram temas relevantes que têm alguma relação com seu cotidiano?

Não Sim

As respostas para essa pergunta são observadas em porcentagem no Gráfico 9.

Gráfico 9 - Porcentagem das respostas dos educandos em relação a nona questão.



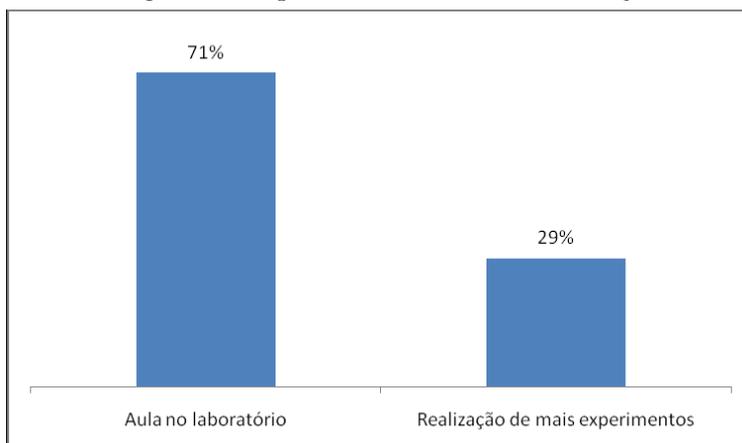
O resultado de 100% mostrou que todos os participantes concordam que aula expositiva abordou os vários ácidos e bases importantes para a indústria, e discutido os benefícios dessas substâncias para a sociedade, comentando a importância do controle de pH do sangue na manutenção da vida do ser humano, e os danos provocados pelo manuseio inadequado de ácido e bases.

10ª Questão: Proponha sugestões que possam melhorar essa metodologia:

Foi pedido que escrevessem sugestões que melhorariam a metodologia. Todos os discentes responderam a essa questão, a sugestão mais encontrada foi que a prática experimental seria melhor se fosse realizada no laboratório. A outra sugestão foi realização de mais experimentos envolvendo indicadores de ácido-base.

No Gráfico 10 as respostas representadas em porcentagem.

Gráfico 10 - Porcentagem das respostas dos educandos em relação a décima questão



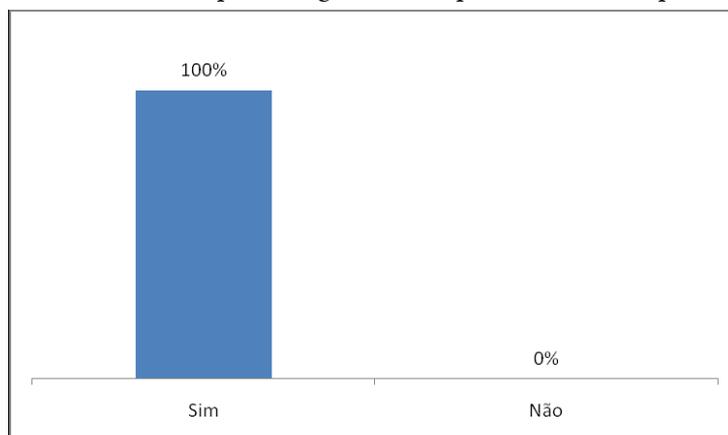
A aula de prática experimental foi desenvolvida na própria sala de aula, não sendo um espaço adequado para realizar todos os tipos de experimentos de grande porte que exigem grande quantidade de espaço, materiais, reagentes, vidrarias e aparelhos que só podem ser usados no laboratório. A maioria dos discentes escreveu que a aula no laboratório seria muito melhor, dando condições inclusive para que outros experimentos com indicador de pH como titulação de ácido-base fossem realizados.

11ª Questão: As atividades desenvolvidas contribuíram para aumentar seu conhecimento sobre indicadores de pH?

Não Sim

As respostas estão representadas em porcentagem no Gráfico 11.

Gráfico 11 - Resultados em porcentagens das respostas da décima primeira questão



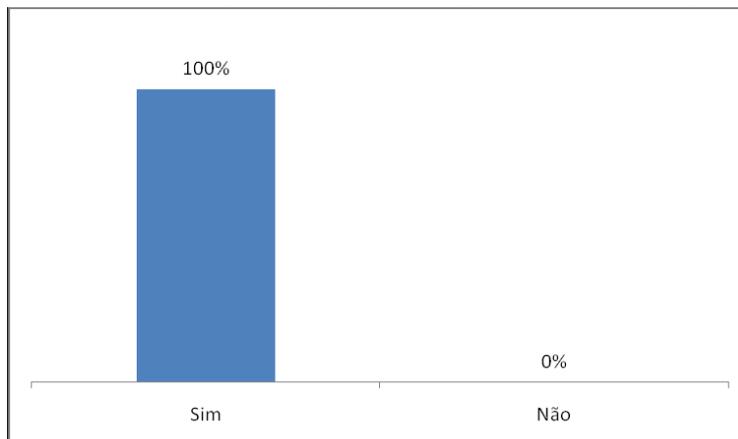
Os discentes por meios das aulas teóricas e experimentais tiveram a oportunidade de conhecerem os indicadores de ácido-base, analisando que cada um possui um ponto de viragem e cor específica dependendo da acidez e basicidade da solução em que forem adicionados; avaliação positiva que se traduz através dos números em que 100% concordam que houve uma contribuição da metodologia para aprendizado sobre indicador.

12ª Questão: Você acha que os indicadores de pH utilizados nos experimentos foram importantes para entender o conceito de ácido e base?

() Sim () Não

As respostas para essa pergunta são observadas em porcentagem no Gráfico 12.

Gráfico 12 - Resultados em porcentagem das respostas da décima segunda questão

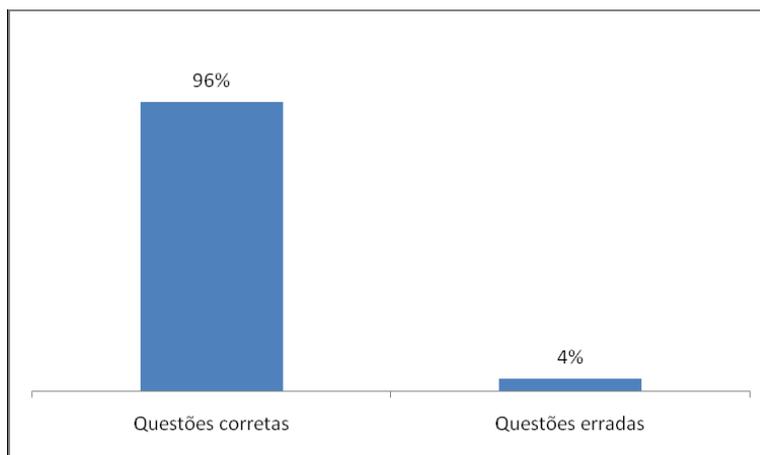


O resultado em 100% acreditando que os indicadores possibilitaram o entendimento do que é ácido e base, pode ser considerado não apenas em razão das cores que as soluções apresentaram ao adicionar indicador, mas porque a variação da cor também mostra que no nível atômico molecular está ocorrendo reações químicas entre íons H^+ e HO^- da solução e as moléculas do indicador. As aulas expositivas e prática experimental possibilitaram o estudo das propriedades e características de ácidos e bases; observando que indicadores de pH são ácidos e bases fracas, analisando o que é o ponto de viragem que cada indicador possui, sendo importante conhecer essa faixa que ocorre as transições das cores para utilizar indicador adequado nas titulações. Na apostila, os alunos observaram uma tabela com os vários indicadores e seus pontos de viragem, ou seja, faixas de pH onde ocorrem as transições de cores dependendo do pH do meio.

As questões de 1ª a 7ª foram para avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos sobre a utilização de indicador de pH após aplicação da metodologia, e temas relacionados as aulas expositivas e aos experimentos. O percentual do total de questões respondidas corretamente pelos discentes foi de 96% e os erros foram de 4%.

No Gráfico 13 estão esses resultados referentes as questões de 1ª a 7ª com o percentual do total de questões certas e erradas.

Gráfico 13 - Percentual do total de acertos erros referentes às questões de 1 a 7 que avaliaram os conhecimentos dos discentes sobre o tema indicadores



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observado a manifestação inicial, onde apenas 12% dos alunos tinham algum conhecimento sobre indicadores, ácidos e bases; comparado com os dados obtidos nos questionários após aplicação da metodologia, observa-se com 96% de acerto nas questões a evolução do conhecimento sobre o assunto indicador, isso significa que 84% dos alunos passaram a dominar os conceitos básicos sobre ácido-base e indicadores, dando créditos a metodologia aplicada.

Os resultados encontrados nos questionários, a participação dos alunos em todas as atividades propostas demonstrou que a metodologia apresentada levou os alunos a um novo conhecimento sobre indicador e, possibilitou relacionar a mudança de cor dos indicadores em função do pH das soluções em que eram adicionados. Além dos discentes aprenderem onde podemos encontrar ácidos e bases e, o entendimento dos fatores envolvidos na mudança de cor dos indicadores em solução de diferentes concentrações de H_3O^+ ou HO^- .

Considerando todos os aspectos mencionados o projeto atingiu seus objetivos, deixando claro que os conhecimentos químicos pertinentes ao tema indicador de ácido-base são vastos, podendo ainda ser muito mais aprofundados em pesquisas posteriores.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, M.; S. ADAMATTI, D; PACHECO, M. A.; GIOVANELA, M. pH do solo: Determinação com indicadores ácido base no ensino médio. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 4, p. 283-287, 2009.
- ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3. ed. trad. R. B. Alencastro. Porto Alegre: Bookman, 2005. p. 518.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio**: Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: MEC, 2000, 58 p.
- DIAS, M. V. Corantes naturais indicadores de pH. *Química Nova na Escola*, n. 17, p. 27-31, 2003.
- FELTRE, R. **Química geral**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004, v. 1, p. 136.
- GEPEC. Extrato de repolho roxo como indicador universal de pH. *Química Nova na Escola*, n. 1, p. 32-33, 1995.
- GOUVEIA-MATOS, J. A. de M. Mudança nas cores de extratos de flores e do repolho roxo. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 06-10, 1999.

LEE, J. D. **Química inorgânica não tão concisa**. Trad. da 5. ed. Inglesa/Henrique E. Toma, Koiti Araki, Reginaldo C. Rocha. São Paulo: Blücher, 1999. p. 131.

TERCI, D. B; ROSSI, A. V. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução? **Química Nova**, v. 25, n. 4, p. 684-688, 2002.

USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química** – volume único. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2005. 672 p.

PROPOSTA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DA QUÍMICA DOS ENTORPECENTES NO ENSINO MÉDIO DA ESCOLA PÚBLICA

Maria da Glória Figueiredo Melo da Costa
Ilmar Bernard Graebner

As mudanças econômicas e culturais que vêm ocorrendo ao longo dos últimos anos na sociedade recente, acelerada principalmente por uma revolução tecnológica de produção de bens de consumo, acessível a toda as camadas sociais, levaram ao questionamento quanto ao papel da educação na escola nessa nova era tecnológica.

Esse avanço tecnológico promoveu a necessidade do debate entre especialistas, professores e gestores, para garantir que as mudanças científicas/tecnológicas integrem ao mundo contemporâneo do discente, habilitando-o nas dimensões da cidadania e do trabalho.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 estabelece, no Art. 35, que: “O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades” e complementa, no inciso IV, a relevância de se desenvolver as habilidades: “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.” (BRASIL, 1996).

Com relação ao processo de ensino aprendizagem, o que se tem notado é uma necessidade de mudança com relação a sistematização da abordagem de conteúdos programáticos para o ensino médio. Apesar das políticas governamentais apresentarem mudanças para escola do terceiro milênio, o ensino tradicional ainda permanece na nova escola. De um lado, a tradição constituída de disciplinas em ementas estanques dissociadas do desenvolvimento científico/tecnológico produzido pela nova revolução industrial; de outro lado, as novas recomendações da LDB/96, que preconizam o ensino através de práticas que estabeleçam essa ponte.

Os novos processos tecnológicos têm possibilitado o surgimento de novos fármacos, seja de origem natural obtidos de plantas, animais ou de microrganismo, ou mesmo

sintético produzidos em laboratórios de química. A espécie *Cannabis sativa*, que dá origem a droga mais usada no Brasil e no mundo, tem como princípio ativo o tetrahidrocannabinol (THC), que é objeto de diversos estudos, pois tem atividade biológica comprovada cientificamente para fins terapêuticas em doenças neurodegenerativas e como antiemético em pacientes com câncer (VILLALOBOS; SANDÍ, 2007). Em função do vasto conhecimento popular dessa espécie, a mesma pode ser utilizada como tema gerador no ensino de química orgânica, levando em consideração os preceitos estabelecidos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que almejam a conexão entre o ensino de química e a vida do aluno, atendendo aos anseios dos educandos:

Pesquisa recente com jovens de Ensino Médio revelou que estes não vêem nenhuma relação da Química com suas vidas nem com a sociedade, como se o iogurte, os produtos de higiene pessoal e limpeza, os agrotóxicos ou as fibras sintéticas de suas roupas fossem questões de outra esfera de conhecimento, divorciadas da Química que estudam na escola. (BRASIL, 2000, p. 79)

Nas últimas duas décadas do século XIX, medicamentos patenteados contendo cocaína inundavam o mercado. Desde tônicos, a partir de 1880 a cocaína passou a ser empregada como anestésio local em cirurgias do nariz e da garganta (ALMEIDA; AMARAL, 2005).

A abordagem do conteúdo relacionado as drogas de uma forma interdisciplinar, uma vez que é um assunto muito difundido e debatido nos nossos meios, dando ênfase as estruturas dos compostos, as funções orgânicas presentes nas estruturas e os efeitos provocados por essas substâncias é a proposta deste trabalho de conclusão do curso em química licenciatura. Isto auxiliará não só a formação de conhecimento curricular do aluno, mas na sua formação social, ou seja, mais interativa (MALDANER, 2000).

Tem-se observado que nas escolas de ensino médio normalmente ocorre um conflito em adequar o conteúdo da química e a carga horária disponível pela escola. Consequentemente, a abordagem do tema “química das drogas” neste trabalho, apesar do tempo exíguo, procurou centrar os assuntos relacionados à química orgânica.

Diante o exposto, este projeto pretende aplicar uma proposta diferente para o ensino de química orgânica, tendo como tema gerador a “química dos entorpecentes”. Pretende-se levar uma metodologia diferente, tendo clareza de que não se trata de um método acabado, mas de uma ferramenta que possa auxiliar o ensino-aprendizagem de química orgânica no terceiro ano do ensino médio.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Este trabalho abordará vícios de algumas substâncias lícitas e ilícitas e analisará suas estruturas químicas, dentro da química orgânica. Para aplicação da proposta desse trabalho, foram envolvidas duas instituições de Rio Branco de ensino médio, previamente escolhida a Escola José Ribamar Batista (EJOB), localizada na Rua Rio Grande do Sul, nº 2570, CEP:

69903-420 Aeroporto Velho, Rio Branco - AC e a Escola José Rodrigues Leite, localizada na Rua Benjamim Constant, nº 493, CEP: 69900-160, Centro, Rio Branco - AC.

Dentro da disciplina de química, mostraremos as fórmulas estruturais das drogas, quantidade de carbono nas cadeias, tipos de cadeias e funções orgânicas presentes nas estruturas químicas. Além desse assunto foi trabalhado o conhecimento dos efeitos dos vícios provocados pelas funções orgânicas das drogas no meio escolar e social. Os produtos comercializados ilegalmente na maioria das vezes não estão na sua forma pura e, assim será abordada uma revisão sobre compostos e misturas paralelamente.

As substâncias denominadas drogas a serem estudadas serão: maconha, cocaína, merla, álcool e cigarro comum. Com a finalidade de se avaliar a metodologia aplicada, após a exposição teórica sobre o tema “Química dos entorpecentes”, foi aplicado um questionário para avaliar os efeitos provocados no processo de ensino-aprendizagem.

A CONCEPÇÃO DOS ALUNOS SOBRE ENTORPECENTE

Antes de iniciar a aplicação da metodologia proposta, foi aplicado um questionário para diagnosticar e avaliar o nível de conhecimento dos alunos sobre o tema proposto.

O desenvolvimento da metodologia deu-se trabalhando paralelamente com duas turmas em ambas as escolas.

AULAS TEÓRICAS: ESCLARECIMENTO SOBRE AS ESTRUTURAS DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS

Este trabalho expôs-se o tema na forma de aula teórica empregando os modelos que levam a uma melhor compreensão. Foram apresentados em forma de slides contendo figuras e fórmulas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises dos questionários. O trabalho desenvolvido em sala de aula foi prazeroso, tendo em vista os resultados obtidos nos questionários antes e depois da metodologia aplicada, sendo duas escolas com localidades distintas. Os resultados obtidos foram também pelo público-alvo, sendo uma média de 35 alunos em cada turma.

Foram aplicados os questionários e feitos paralelos entre escolas, com os seguintes dados:

1ª Questão: Você gosta de química?

() Sim () Não.

2ª Questão: Você já ouviu falar de drogas?

() Sim () Não

Gráfico 1 – Resultado da primeira pergunta

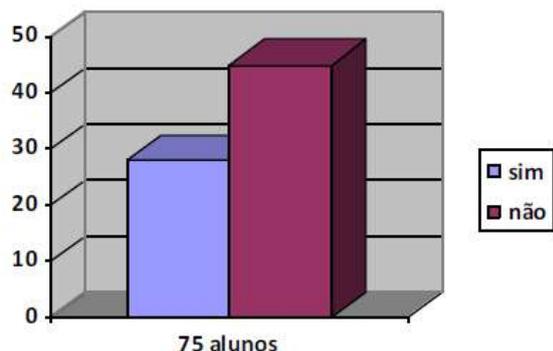
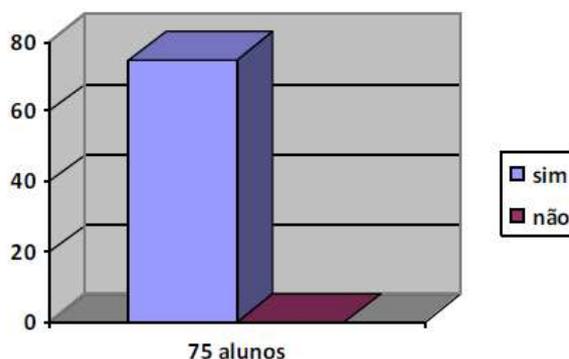


Gráfico 2 – Resultado da segunda pergunta



Como o resultado, os alunos das duas escolas, Rodrigues Leite e Ribamar Batista, a maioria não gosta de química (Gráfico 1). Entretanto, os resultados das duas escolas revelaram que 100% dos alunos já ouviram falar de (Gráfico 2).

3ª Questão: *Você tem dificuldade em química?*

() Sim () Não.

4ª Questão: *O que é droga lícita?*

() *permitidas por lei como tabagismo e álcool.* () *não são permitidas por lei como a Maconha, cocaína e merla.*

A maioria dos alunos de ambas as escolas têm dificuldade em química, uns disseram que é pelo cálculo e muita fórmula (Gráfico 3). Em relação ao conceito de drogas lícitas é possível verificar que dos 75 alunos, 50 alunos acertaram quais drogas são ou não permitidas (Gráfico 4).

Gráfico 3 – Resultado da terceira pergunta

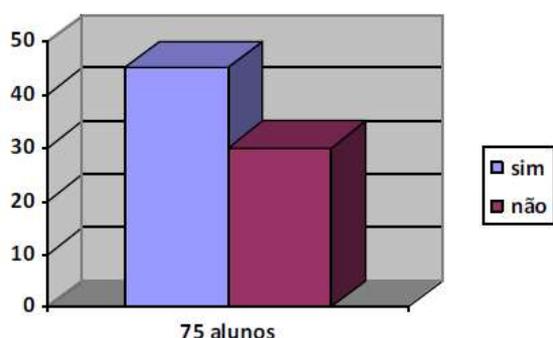
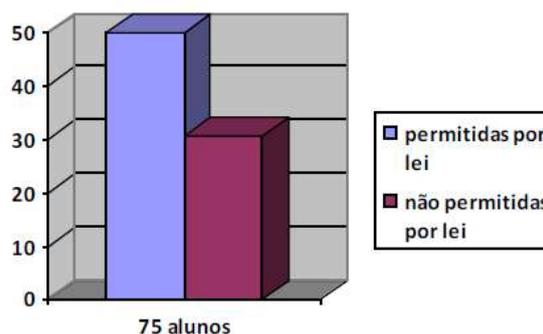


Gráfico 4 – Resultado da quarta pergunta



5ª Questão: *Você acha que a disciplina de química tem muita teoria e pouca prática?*

() Sim () Não.

6ª Questão: *O que é droga ilícita?*

() *permitidas por lei como tabagismo e álcool.* () *não são permitidas por lei como a Maconha, cocaína e merla.*

Gráfico 5 – Resultado da quinta pergunta

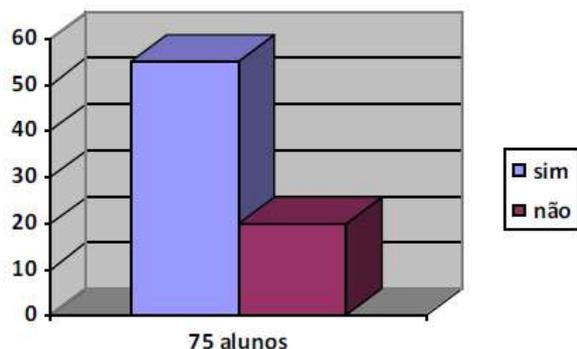
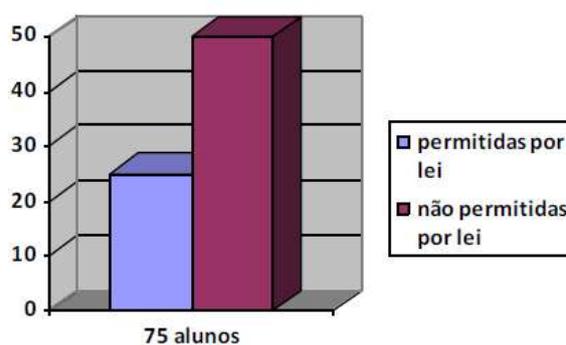


Gráfico 6 – Resultado da sexta pergunta



7ª Questão: Qual a sua faixa etária?

de 13 a 15 anos de 16 a 18 anos de 19 a 21 anos.

8ª Questão: Você já se perguntou quais as substâncias químicas que têm na droga?

Sim Não.

A maioria dos alunos tinha faixa etária entre 16 e 18 anos de idade (Gráfico 7), e em torno de 40 alunos nunca se perguntou como são as componentes das drogas (Gráfico 8).

Gráfico 7 – Resultado da sétima pergunta

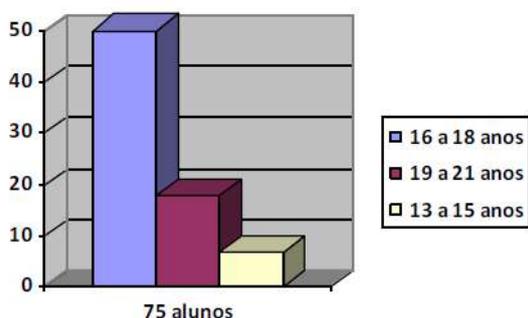
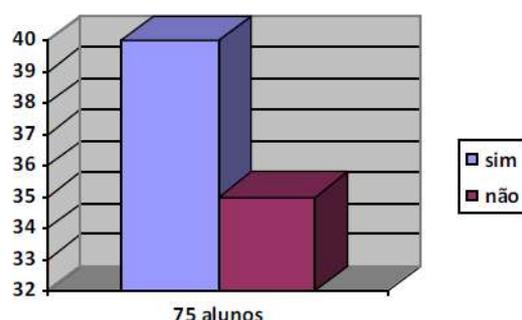


Gráfico 8 – Resultado da oitava pergunta



9ª Questão: Qual a droga que você mais ouve falar em sua escola?

maconha cocaína cola de sapateiro

cigarro comum álcool merla crack.

10ª Questão: - Você saberia explicar alguma fórmula estrutural da química orgânica, composta por alguma droga?

As drogas mais comentadas em suas escolas são a merla, o cigarro e a maconha (Gráfico 9) e em torno de 55 alunos afirmaram que não saberia fazer a estrutura química das drogas (Gráfico 10).

Gráfico 9 – Resultado da nona pergunta

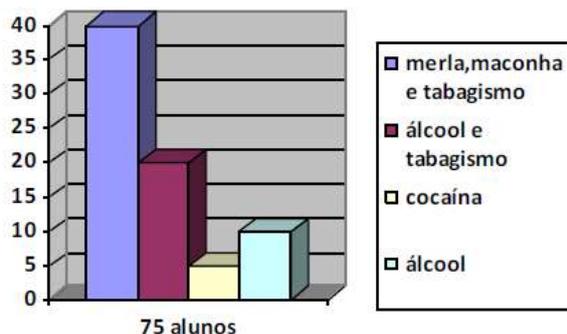
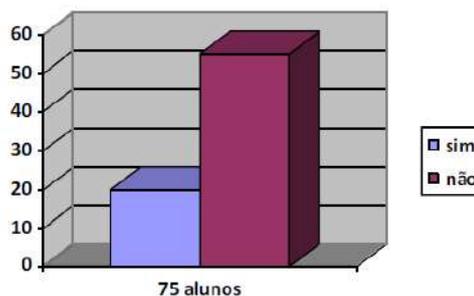


Gráfico 10 – Resultado da décima pergunta



11ª Questão: Por que você acha que uma pessoa usa droga?

- () curiosidade () falta de Deus () influência de amigos
 () rejeição dos familiares.

12ª Questão: - Qual o teor alcoólico em % no:

- () Vinho () Cerveja () Wiski () Vodka

A maioria dos alunos afirmou que a curiosidade, em conhecer é o que leva um indivíduo a usar (Gráfico 11) e nem um aluno acertou o teor de álcool nas bebidas acima (Gráfico 12).

Gráfico 11 – Resultado da décima primeira pergunta

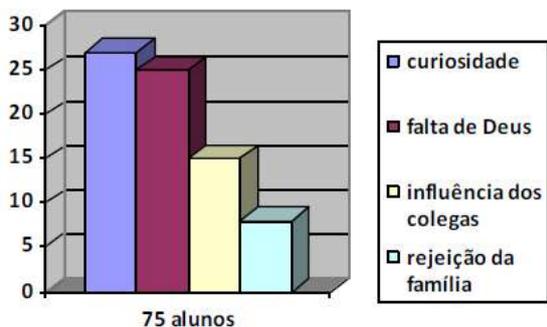
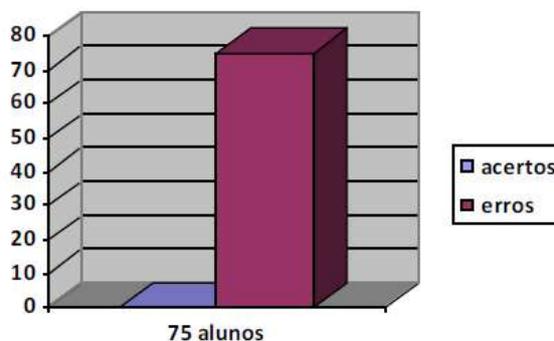


Gráfico 12 – Resultado da décima segunda pergunta



Este segundo questionário é após a metodologia aplicada nas escolas, pois seu percentual é irrelevante em termos de diagnostico diferencial por bairros ou população comparada que era a princípio o comparativo, tendo em vista que eram duas escolas distintas como foi mencionado no começo do projeto, sendo um no centro da cidade e outra no bairro afastado do centro da cidade de Rio Branco.

1ª Questão: Você saberia explicar alguma fórmula estrutural da química orgânica, composta por alguma droga?

- () Sim () Não.

2ª Questão:- Qual o teor alcoólico em % no:

- () Vinho () Cerveja () Whisky () Vodka.

Gráfico 12 – Resposta da primeira pergunta após metodologia aplicada

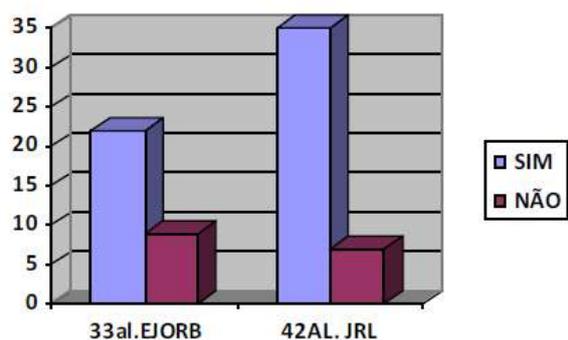
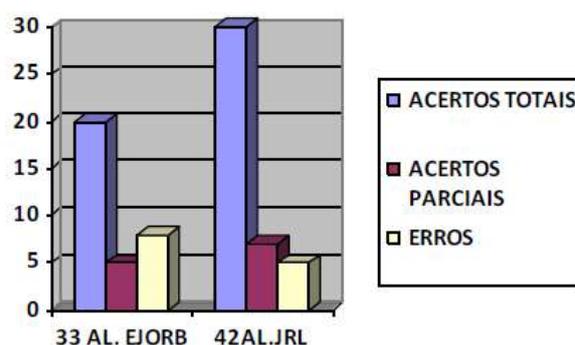


Gráfico 13 – Resposta da segunda pergunta após metodologia aplicada



3ª Questão: *Quantos carbonos primários e secundários têm nas estruturas abaixo.*

4ª Questão: *Seus conhecimentos em relação às estruturas das drogas se ampliaram?*

() Sim () Não.

A maioria dos alunos acertou a quantidade de carbono, justificou que depois da apresentação se tornou bem mais fácil conceituar classificar em carbonos primários e secundários (Gráfico 13).

Gráfico 13 – Resposta da terceira pergunta após metodologia aplicada

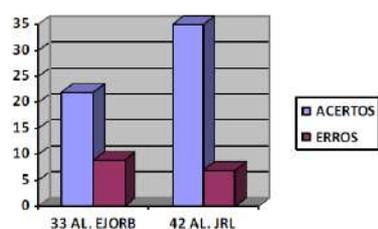


Figura 1 – Estrutura do tetraidrocannabinol

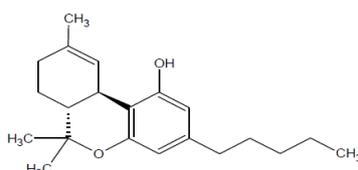
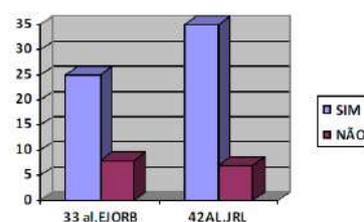


Gráfico 14 – Resposta da quarta pergunta após metodologia aplicada



5ª Questão: *Você gostou do método utilizado para fazer um paralelo entre drogas e química?* () Sim () Não.

6ª Questão: *Qual a classificação dos elementos químicos da tabela periódica.*

Po= Pb= Cd= C= Ni=

A maioria dos alunos justificou, o método utilizado foi mais interessante, pois não fica apenas em palestras chatas para falar de droga e a química fica mais interessante em prender (Gráfico 15).

Gráfico 15 – Resposta da quinta pergunta após metodologia aplicada

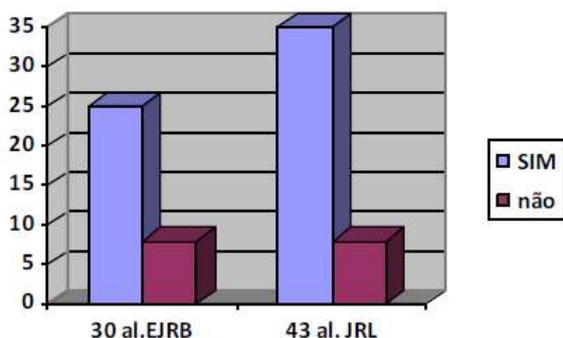
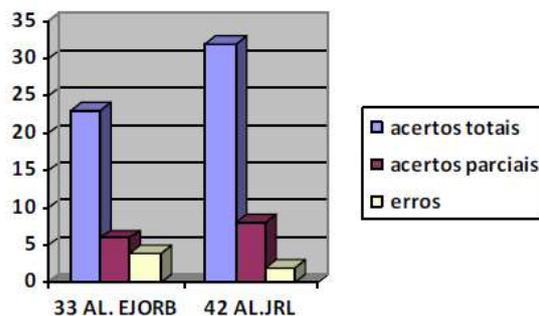


Gráfico 16 – Resposta da sexta pergunta após metodologia aplicada



7ª Questão: Dê o nome deste álcool ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$) segundo a IUPAC.

8ª - Você gosta mais de química agora, depois que descobriu que a química não é apenas fórmulas?

() Sim () Não.

9ª Questão: - Dê o nome dos compostos dos seguintes compostos:

a) H_2SO_4 , b) NaCl , c) NH_4OH , d) HCl , e) H_2O , f) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$

A maioria dos alunos acertou o nome do álcool (Gráfico 17), e também confirmaram que passaram a gostar mais de química depois da aplicação da metodologia (Gráfico 18) que foi confirmado pelas respostas da nona questão (Gráfico 19).

Gráfico 17 – Resposta da sétima pergunta após metodologia aplicada

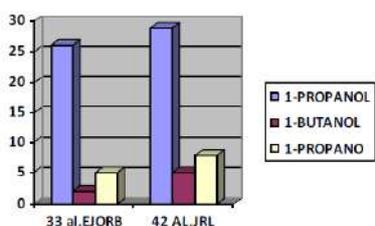


Gráfico 18 – Resposta da oitava pergunta após metodologia aplicada

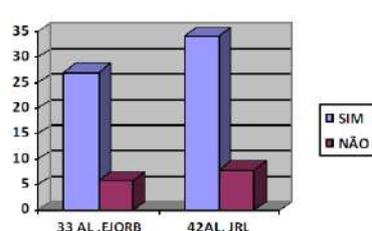
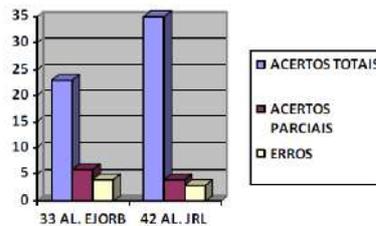


Gráfico 19 – Resposta da nona pergunta após metodologia aplicada



Embora não foi a grande maioria que acertaram tudo mais é possível verificar que muitos acertaram alguns.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo com algumas dificuldades encontradas na aplicação do projeto nas escolas, pois todo e quaisquer projeto precisa de tempo e espaço cedido da escola e que nem sempre a escola ajuda com qualidade, mais mesmo diante da tentativa de busca melhoria na proposta sugerida e com base nos objetivos propostos, pode-se concluir que a metodologia aplicada conseguiu sim algum grau quantitativo de melhora no ensino, pois foi avaliada com relação a sua eficácia através dos questionários que todas as respostas se aproximam do objetivo principal que era falar dos prejuízos causados pela droga dentro da química

orgânica, sendo que nesta avaliação, a aplicação metodológica foi considerada adequada e produtiva. Contudo, ressalta-se que há muito que se fazer para o aprimoramento da proposta visando que a qualidade do ensino seja melhorada. É importante destacar que durante o desenvolvimento desse projeto foi dada ênfase as opiniões dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, N. P. G.; AMARAL, E. M. R. Projetos temáticos como alternativa para um ensino contextualizado das ciências: análise de um caso. **Enseñaza de Lãs Ciências**, v. 7, Número Extra, p. 1-4, 2005.
- BRASIL, Secretária da Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino médio**: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2002. 144 p.
- BRASIL, Secretária da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares do Ensino Médio**: Parte 1 - Bases Legais. Brasília, DF: SEMTEC, 2000. 109 p.
- BRASIL. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases de educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez.1996.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química professores/ pesquisadores**. Ijuí: Unijuí, 2000. 286 p.
- RODRIGUES, J. R.; AGUIAR, M. R. M. P.; MARIA, L. C. S.; SANTOS, Z. A. M. Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. **Química Nova na Escola**, n. 12, p. 20-23, 2000.
- VILLALOBOS, Z. A.; SANDÍ, G. F. Uso terapéutico de cannabinoides bajo prescripción médica. **Acta Médica Costarricense**, v. 49, n. 2, p. 114-117, 2007.

SOLUÇÃO-TAMPÃO: UMA PROPOSTA EXPERIMENTAL USANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO

Maria de Jesus Nascimento Pontes

Fernando Sérgio Escócia Drummond Viana de Faria

Não é novidade tratar da experimentação como objeto de pesquisa pedagógica. Se justifica tal prática com vários argumentos existentes na literatura, como por exemplo, a difusão do entendimento da Química como uma Ciência essencialmente experimental, da qual, professores parecem ter se apropriado. Provavelmente, favoreceu a crença nas atividades experimentais como a solução dos problemas na educação em Química. Por outro lado, pouco se problematiza a experimentação de forma fundamentada e a tendência, muitas vezes, é reproduzir (repetir) o discurso sobre a sua importância de maneira praticamente irrefletida. No entanto, por vários fatores, inclusive por negligência dos educadores, a atividade experimental nas escolas públicas é uma raridade (AMORIM, 2002).

Geralmente, as tentativas de proporcionar o desenvolvimento dessas atividades fracassam e a explicação para esse acontecimento parece ser complexa (ANDRE, 2001). Um exemplo desse desejo de incursão dos experimentos em sala de aula é o investimento em “kits” experimentais, que logo se tornam entulhos nas escolas pelos mais variados motivos. Isso está relacionado com outra característica do discurso dos professores que é a reivindicação de equipamentos, vidrarias e reagentes convencionais para realizar experimentos. A partir do insucesso dos “kits” e da necessidade de romper com uma visão que aprecia um laboratório escolar com condições de infraestrutura convencionais, surge uma possibilidade que é a utilização de materiais e reagentes de baixo custo e fácil aquisição, ou simplesmente alternativos, mas cuja adesão pelos professores se dá de forma lenta. Por essa razão é do entendimento de que haja atividades experimentais, em geral, como modo de verificar a teoria estudada previamente, valorizando as teses empiristas a respeito da construção do conhecimento científico (ANGOSTTI; AUTH, 2001).

A compreensão das atividades experimentais em sala de aula, além de incentivar a apropriação de uma visão de Ciência muito criticada, parece diminuir o abismo do impossível e do realizável pedagogicamente (BACHELAR, 1996).

No processo de aprendizagem escolar, o professor tem que ter como meta fazer com que os alunos compreendam a importância das soluções tampões e como são de grande importância para suas vidas, o professor deve acreditar no potencial de seus alunos, procurando criar condições que beneficiem bons desempenhos, aperfeiçoando e promovendo o diálogo e a reflexão, o professor tem que está habilitado para que em sua prática docente possa compreender o universo cultural dos alunos, afim de que, juntos, a partir do que conhecem, a se debruçar sobre os desafios que o mundo lhes proporciona (GOTTI; ROMÃO, 2004).

Nessa perspectiva, é importante planejar, para que o docente não seja o responsável por uma situação de descontextualização dos conteúdos na disciplina de Química, buscando sempre despertar o interesse dos discentes. Desse modo temos que mudar essa situação de desinteresse dos alunos, fazendo coisas simples como relacionar com o cotidiano os conteúdos que parecem distantes da realidade deles, tornando a aprendizagem mais significativa.

Ao professor cabe planejar, implementar e dirigir as atividades didáticas, com o objetivo de desencadear, apoiar e orientar o esforço de ação e reflexão do aluno, procurando garantir a aprendizagem efetiva. Cabe também assumir o papel de informante e de interlocutor privilegiado, que tematiza aspectos prioritários em função das necessidades dos alunos e de suas possibilidades de aprendizagem, (BRASIL, 1998, p. 22).

Relação entre alunos e professor só não é melhor por causa de algumas barreiras que são características do ser humano como da própria profissão.

As barreiras de caráter psicológico se explicam pela presença de características específicas entre os que se comunicam, por exemplo: timidez excessiva, retraimento, hermetismo ou também pela existência de dificuldades nas relações interpessoais, o que pode gerar desconfiança, hostilidade ou subestimação em relação ao outro. (KINPARA, 2006, p. 53).

O tema “Solução-Tampão” é ministrado no 2º ano do Ensino Médio de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), dando abertura para adaptação. Essa unidade temática, em conformidade com os PCNs, será desenvolvida através de aulas expositivas e alguns experimentos na própria sala de aula; visando a abordagem de temas envolvendo processos de separação de misturas e conceitos relacionados a equilíbrio químico e indicadores de pH. Incrementando a sofisticação e o grau de complexidade conceitual, a proposta pode ser adaptada e tornar-se adequada para o desenvolvimento de atividades didáticas para o ensino superior. A utilização destes extratos naturais indicadores de pH pode ser explorada didaticamente, desde a etapa de obtenção até a caracterização visual e/ou espec-

trofotométrica das diferentes formas coloridas que aparecem em função das mudanças de pH do meio. As perspectivas de trabalhos pedagógicos que podem ser desenvolvidas com a utilização destes extratos em atividades didáticas representam uma importante ferramenta para fortalecer a articulação da teoria com a prática. Isto é bastante desejável por favorecer o sucesso do processo de ensino/aprendizagem, o que nem sempre é tarefa trivial, principalmente quando o tema é a Química. A contextualização do ensino é fundamental para que a aprendizagem seja efetiva e isto fica bem claro na essência dos Parâmetros Curriculares Nacionais (RUSSELL, 1981).

Devido às dificuldades de entendimento da Química por parte da grande maioria de estudantes do Ensino Médio, este trabalho tem como questão de pesquisa: como realizar estudos teóricos-experimentais sobre Soluções Químicas e Solução-Tampão, com indicadores e pH natural, utilizando materiais de baixo custo e de fácil aquisição, facilitando assim, o aprendizado.

A partir de estudos bioquímicos foi proposto o conceito da ação tamponante e da importância do controle do pH em diversos aspectos na área das ciências biológicas, como por exemplo, em estudos envolvendo enzimas que têm sua atividade catalítica muito sensível a variações de pH. A partir de estudos desenvolvidos por Fernbach e Hubert, em 1990, com a enzima amilase, descobriram que uma solução de ácido fosfórico parcialmente neutralizado agia como uma proteção contra mudanças abruptas na acidez e alcalinidade. Essa resistência à mudança na concentração hidrogeniônica livre de uma solução foi então descrita por estes pesquisadores como “ação tamponante” (MARCONATO; FRANCHETTI; PEDRO, 2004).

As soluções-tampões são soluções que atenuam na variação dos valores de pH (ácido ou base), mantendo-a aproximadamente constante, mesmo com adição de pequenas quantidades de ácidos ou bases. As soluções tampões são, geralmente, formadas por um ácido fraco e sua base conjugada ou de uma base fraca e seu ácido conjugado. Podemos dizer que a concentração do íon hidrogênio não sofre grandes alterações, devido ao acréscimo de substâncias ácidas ou básicas (OHLWEILER, 1982).

Indicadores visuais são substâncias capazes de mudar de cor dependendo das características físico-químicas da solução na qual estão contidos, em função de diversos fatores, tais como pH, potencial elétrico, complexação com íons metálicos e absorção em sólidos. Podem ser classificados de acordo com o mecanismo de mudança de cor ou os tipos de titulação nos quais são aplicados. Os indicadores ácido-base ou indicadores de pH são substâncias orgânicas fracamente ácidas (indicadores ácidos) ou fracamente básicas (indicadores básicos) que apresentam cores diferentes para suas formas protonadas e desprotonadas. Isto significa que mudam de cor em função do pH. Os sucos extraídos de alguns vegetais e plantas podem funcionar como indicadores de pH (ácido ou básico), tais como: repolho roxo e beterraba (BACCN *et al.*, 1979).

De acordo com a teoria de ácidos e bases de Brønsted-Lowry, um ácido (HA) é uma espécie química doadora de prótons (H^+) e uma base (B) é uma espécie química aceptora de prótons. O ácido (HA) perde seu próton, formando a base conjugada (A⁻). Da mesma maneira, uma base protonada, existe como ácido conjugado (BH⁺) (FIRUCCI; SOARES; CAVALHEIRO, 2001). Considerando o exposto pretende-se realizar estudos teóricos - experimentais sobre Soluções Químicas e Solução-Tampão, com indicadores e pH natural, de maneira contextualizada e sem a necessidade de infraestrutura laboratorial complexa e de alto custo para aulas experimentais. Fazer uma solução-tampão utilizando vinagre e soda cáustica; Proporcionar aos alunos a visualização do efeito de uma solução-tampão; Determinar o pH de soluções pelo método qualitativo utilizando como indicador, extrato de repolho roxo; Proporcionar aos alunos uma maneira mais fácil de aprendizado de Química através de aulas expositivas e experimentais, utilizando materiais do cotidiano exemplo: repolho, vinagre e soda cáustica; Contribuir com as práticas pedagógicas de ensino da Química a partir da utilização de materiais de baixo custo e de fácil aquisição.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Solução-tampão, solução tamponada ou simplesmente tampão é aquela solução capaz de resistir a uma modificação no valor de pH por efeito de adição de pequenas quantidades de ácidos ou bases fortes ou quando ocorre uma diluição. Podemos dizer que a concentração do íon hidrogênio não sofre grandes alterações devido ao acréscimo de substâncias ácidas ou básicas. Ainda que haja diferentes tipos de soluções tampões, estas soluções são formadas, geralmente, de uma mistura de ácido fraco e sua base conjugada (exemplo: ácido acético e acetato de sódio), ou da mistura de uma base fraca e seu ácido conjugado (Exemplo: amônia e cloreto de amônio). Resumindo a solução tampão pode ser constituída de um ácido fraco e um sal solúvel de mesmo ânion que esse ácido e as de base fracas e um sal solúvel de mesmo cátion que essa base. As soluções tampões são de grande importância, uma vez que servem para preparar soluções com pH definido e para manter o pH no valor desejado (MARCONATO; FRANCHETTI; PEDRO, 2004; OHLWEILER., 1982; FIRUCCI; SOARES; CAVALHEIRO, 2001).

Um tampão sempre contém duas partes, de modo que ele possa neutralizar tanto um ácido quanto uma base. Desta forma, seguindo o princípio de equilíbrio de Le Chatelier, quando um ácido ou base é adicionado, o equilíbrio é deslocado, fazendo com que a solução permaneça em relativa neutralidade (OHLWEILER, 1982).

As soluções tampões também regulam o funcionamento do corpo humano. Para que o corpo funcione corretamente, o pH dos fluidos deve ser mantido dentro de certos limites bem próximos. O pH do sangue, por exemplo, deve ficar entre 7,35 e 7,45. Para controlar o pH sanguíneo, o principal tampão utilizado pelo organismo é o tampão de bicarbonato. Se uma base entra no sangue, os íons HO⁻ reagem com a parte ácida do tampão;

se um ácido entra no sangue, os íons H^+ reagem com a parte básica, sempre mantendo o pH em uma faixa muito restrita (FIRUCCI; SOARES; CAVALHEIRO, 2001).

SOLUÇÃO-TAMPÃO ÁCIDA

Um tampão ácido é uma solução aquosa de um ácido fraco e sua base conjugada na forma de sal. A estabilidade da solução é do lado ácido da neutralidade, ou seja, soluções com $pH < 7$. Um exemplo de tampão ácido é uma solução de ácido acético e acetato de sódio.

Quando se adiciona um ácido, os prótons se ligam aos íons CH_3COO^- , formando moléculas de CH_3COOH ; quando uma base é adicionada à solução, os íons HO^- retiram o próton do ácido, formando íons CH_3COO^- . Desta forma, a solução sempre permanece em uma faixa de pH quase que constante, podendo variar em quantidades muito pequenas.

SOLUÇÃO-TAMPÃO BÁSICA

Uma solução-tampão básica é uma solução aquosa de uma base fraca com o seu ácido conjugado na forma de sal. A estabilidade das soluções é do lado básico da neutralidade, ou seja, soluções com $pH > 7$. Um exemplo de tampão básico é uma solução de amônia e cloreto de amônio. Quando se adiciona um ácido, os prótons fornecidos ligam-se às moléculas de NH_3 , formando íons NH_4^+ ; quando uma base é adicionada, os íons hidróxidos (OH^-) retiram prótons do íon amônio (H_4N^+), formando moléculas de amônia (NH_3) mais água.

ADIÇÃO DE ÁCIDO EM SOLUÇÃO-TAMPÃO

Se uma solução ácida for adicionada a um tampão ocorrerá um acréscimo da concentração dos íons H^+ no meio, dando “uma leve perturbação no equilíbrio”. Desta forma, seguindo o princípio de equilíbrio de Le Chatelier, quando um ácido adicionado, o equilíbrio é deslocado, essa perturbação será neutralizada pela base conjugada do tampão, retornando o estado de equilíbrio, e o pH da solução permanece praticamente constante (MARCONATO *et al.*, 2004).

ADIÇÃO DE BASE EM SOLUÇÃO-TAMPÃO

Se uma solução básica for adicionada a um tampão acontecerá uma elevação da concentração dos íons HO^- no meio, dando “uma leve perturbação no equilíbrio”. Desta forma, segundo o princípio de Le Chatelier, quando uma base é adicionada, o equilíbrio é deslocado, essa perturbação será neutralizada pelo ácido conjugado do tampão, retornando o estado de equilíbrio e o pH da solução permanece praticamente igual (MARCONATO; FRANCHETTI; PEDRO, 2004).

INDICADOR DE pH

Um indicador de pH, também chamado indicador de ácido-base, é um composto químico que é adicionado em pequenas quantidades a uma solução que permite saber se essa solução é ácida ou básica. Normalmente, em adição do indicador do pH a cor da solução varia dependendo do seu pH. Os indicadores de pH são frequentemente ácidos ou bases, que quando adicionado a uma solução, os indicadores de pH ligam-se aos íons H^+ ou H^- . A ligação a estes íons provoca uma alteração da configuração eletrônica dos indicadores, conseqüentemente, altera a cor. Os sucos extraídos de alguns vegetais e plantas podem funcionar como indicadores de pH (ácido ou básico), tais como: repolho roxo e beterraba, os indicadores de pH são frequentemente usados nas titulações em experiências de Química Analítica ou de Bioquímica para determinar a extensão de uma reação química (MARCONATO; FRANCHETTI; PEDRO, 2004).

Os Indicadores Ácidos possuem hidrogênios ionizáveis na estrutura, quando o meio está ácido (pH menor que 7), a molécula do indicador é impelida a manter seus hidrogênios, devido ao efeito do íon comum, nesta situação a molécula está neutra. Quando o meio está básico pH maior que 7, os hidrogênios do indicador são fortemente atraídos pelos grupos HO^- (hidroxila) para formarem água, e neste procedimento são liberados os ânions do indicador que possui coloração diferente da coloração da molécula (BACCN *et al.*, 1979).

Os Indicadores Básicos possuem o grupo ionizável HO^- (hidroxila), portanto, em meio básico pH maior que 7, as moléculas do indicador são conservadas não-ionizadas, e em meio ácido pH menor que 7, os grupos hidroxila são removidos das moléculas do indicador para a formação de água, neste processo são liberados os cátions de coloração diferente da molécula (BACCN *et al.*, 1979).

PROPOSTA METODOLÓGICA

A Instituição escolhida foi a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Lourival Sombra de Lima Pereira, localizada na Rua São Francisco, nº 159, CEP: 69915-016, Conjunto Tangara, Rio Branco – AC. A turma escolhida foi o segundo ano do Ensino Médio composta por trinta e cinco alunos no dia da realização deste trabalho.

ESTRATÉGIAS ADOTADAS: PRIMEIRA ETAPA

Aplicação do questionário com seis questões, com duração de vinte minutos, que abrangeram todos os temas das aulas (teórica e experimental) que foram ministradas.

Aula-teórica envolvendo o tema Solução Química, Solução-Tampão e o uso de indicadores de pH, com duração de uma hora e vinte minutos.

Solução química: o que são solutos, solventes, a classificação das Soluções; quanto ao estado físico, solução sólida, líquida, gasosas, soluções iônicas (eletrolíticas), soluções moleculares (não-eletrolíticas), soluções saturadas, insaturadas, supersaturadas; como cal-

cular a concentração das soluções e como se determina uma massa quando se sabe a concentração.

Solução-tampão: como se prepara uma solução-tampão; como calcular o pH; quais reagentes deve utilizar; por que se usa um ácido forte e sua base conjugada ou vice e versa; por que o pH não varia com adição de pequenas quantidades de ácido ou base e a importância dessas soluções (Figura 1).

Indicadores de pH: a escala de pH, para que serve o pH; quais os tipos de indicadores de pH, dando um enfoque nos indicadores naturais.

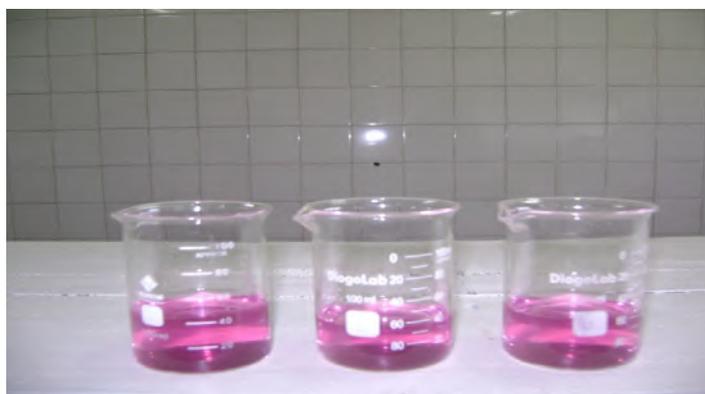
SEGUNDA ETAPA

Desenvolvimento da aula experimental, preparada e testada no laboratório de ensino de química da Universidade Federal do Acre (UFAC).

Para a preparação da solução tampão adicionou-se 4,02 g de NaOH em 300 mL de vinagre branco em um balão volumétrico. As soluções de ácido clorídrico (HCl) a 0,1 mol L⁻¹ e de hidróxido de sódio a 0,1 mol L⁻¹, já estava pronta no laboratório de química.

Para a preparação do extrato de repolho roxo adicionou-se 250 g de repolho roxo “picado” em 450 mL de água destilada num béquer de capacidade de 500 mL, em um bico de Bunsen em aquecimento por aproximadamente 30 minutos.

Figura 1 - (a) Adição de 4 mL de solução de NaOH a 0,1 mol L⁻¹ a solução tampão mais extrato de repolho roxo; (b) solução tampão de vinagre branco com NaOH com pH = 5,25; (c) solução tampão com adição de 4 mL de solução de HCl a 0,1 mol L⁻¹.



TERCEIRA ETAPA

Execução da aula experimental com a participação dos trinta e cinco alunos que tinham participado da primeira etapa. O experimento foi executado em sala de aula, pois a escola não possui laboratório.

Demonstra-se para os alunos, o protocolo da preparação das soluções, fazendo os cálculos para a obtenção das concentrações delas; em seguida mostrei as vidrarias que estavam sendo utilizadas e a utilidade de cada uma.

Para demonstrar o experimento utilizei três béqueres, sendo colocado em cada um aproximadamente 50 mL da solução-tampão, em seguida adicionou-se 2 mL do extrato de

repolho roxo, para a indicação de pH por coloração (lilás), com uma pipeta foi adicionado 4 mL da solução de NaOH a 0,1 mol L⁻¹ em um dos béqueres para demonstrar que o pH permaneceu aproximadamente constante, pois a coloração não mudou. No outro béquer foi adicionado 4 mL à solução de HCl a 0,1 mol/L, demonstrando que não mudou de cor, o que significa que o pH não variou. O outro béquer serviu para a comparação da cor.

Depois foi adicionado o extrato de repolho roxo nas soluções de NaOH e HCl, para a demonstração da coloração, tendo a solução de NaOH, apresentado vermelha e a solução de HCl, apresentado a cor azul, comprovando a eficácia do extrato de repolho roxo como indicador de pH.

Na medida em que essas práticas ocorreram, os alunos foram se interessando cada vez mais.

Ao término da aula experimental foi distribuído aos alunos o mesmo questionário, com o intuito de verificar a absorção dos conhecimentos explanados, com a mesma duração da primeira aplicação: vinte minutos.

ÚLTIMA ETAPA: AVALIAÇÃO

A avaliação se deu de forma comparativa, levando em consideração a resposta antes e depois da aula teórica e experimental, assim foi possível perceber as dificuldades dos alunos e quais benefícios de uma aula contextualizada teórica e prática para a efetivação do ensino aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da pesquisa apresentados se referem à análise quantitativa obtidos do questionário aplicado aos alunos antes e após as aulas teóricas e experimentais, em quadros e Figuras.

Respostas obtidas através do questionário antes das aulas (Tabela 1)

Tabela 1 - Análise quantitativa de todas as questões do questionário antes das aulas

Questão	Não Respondeu	Resposta Errada	Resposta Correta
1 ^a	12	21	2
2 ^a	7	22	6
3 ^a	10	19	6
4 ^a	18	16	1
5 ^a	11	20	4
6 ^a	10	24	1

Observa-se que no universo de trinta e cinco alunos, dezoito não responderam à questão n^o 4, apenas um conseguiu responder corretamente à questão; vinte e quatro alunos erraram a questão n^o 06 e apenas um respondeu essa questão corretamente.

Demonstra-se na tabela 2 os dados das respostas, obtidos através, da aplicação do questionário, após explanação das aulas teórica e experimental.

Tabela 2 - Análise quantitativa de todas as questões do questionário após as aulas.

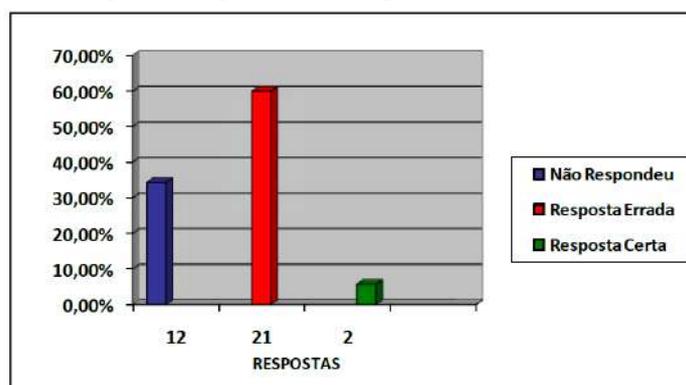
Questão	Não respondeu	Resposta errada	Resposta correta
1 ^a	1	4	30
2 ^a	0	3	32
3 ^a	2	3	30
4 ^a	3	4	28
5 ^a	3	1	31
6 ^a	2	3	30

Observa-se que no universo de trinta e cinco alunos, todos responderam à questão 02, onde trinta e dois alunos responderam corretamente, somente três alunos responderam de forma errada e quatro alunos erraram as questões 1^a e 4^a (Tabela 2).

ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS AO QUESTIONÁRIO ANTES DAS AULAS

1^a Questão: Qual a função de uma solução-tampão?

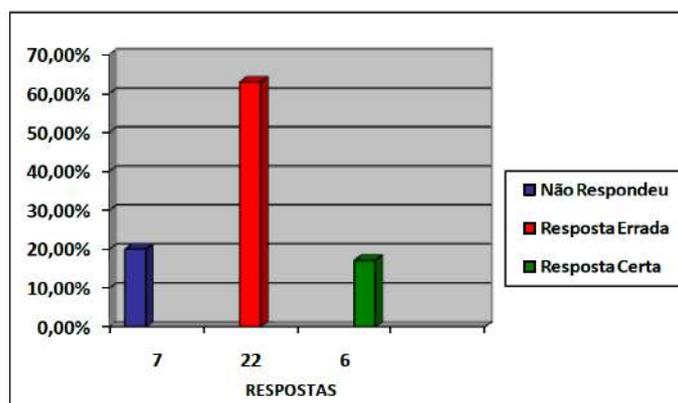
Figura 2 - Percentual, relativo à primeira questão, das repostas dos alunos antes das aulas serem ministrada



De acordo com a Figura 2, observa-se que 34,30% dos alunos não responderam, 60% erraram a questão e somente 5,70% responderam corretamente.

2^a Questão: Cite alguns tipos de indicadores de pH natural?

Figura 3 - Percentual, relativo à segunda questão, das repostas dos alunos antes das aulas serem ministrada

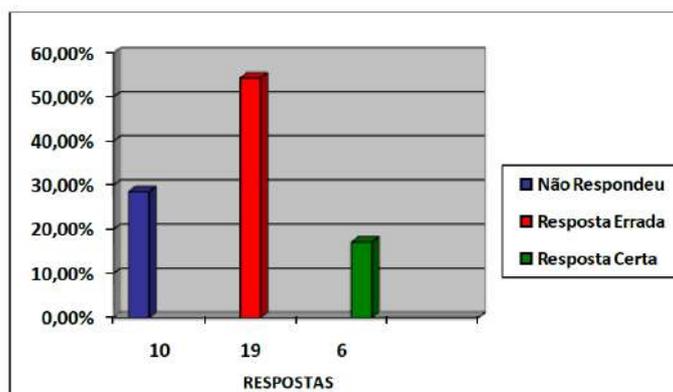


De acordo com a Figura 3, pode-se verificar que 20,00% dos alunos não responderam, 62,90% erraram a questão e somente 17,10% responderam corretamente, pode-se

observar que um maior percentual de alunos acertou esta questão por ser relativamente mais fácil em relação à primeira questão.

3ª Questão: Dê exemplos de substâncias ácidas e substâncias básicas.

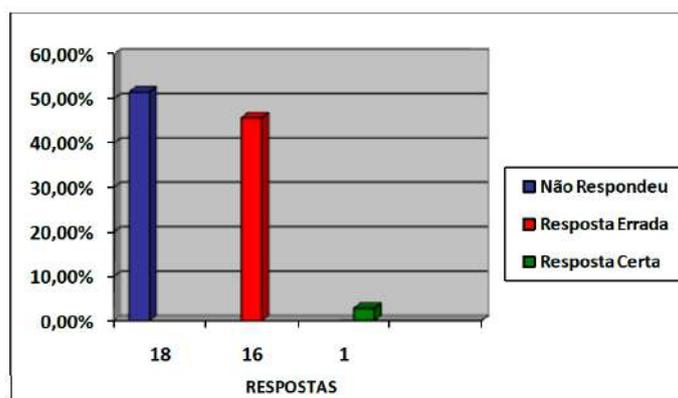
Figura 4 - Percentual, relativo à terceira questão, das repostas dos alunos antes das aulas serem ministrada



De acordo com a Figura 4, observa-se que 28,55% dos alunos não responderam, 54,30% erraram a questão e somente 17,15% responderam corretamente, observar-se que um maior percentual de alunos que acertaram esta questão.

4ª Questão: Sabendo que uma solução é formada por dois componentes, soluto e solvente defina cada um deles.

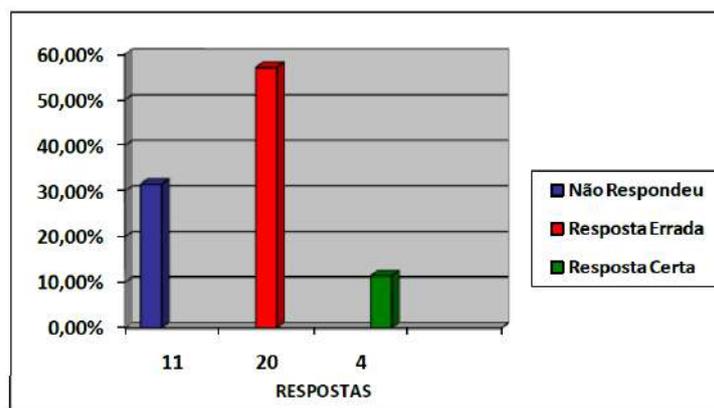
Figura 5 - Percentual, relativo à quarta questão, das repostas dos alunos antes das aulas serem ministradas



Analisando a Figura 5, tem-se que 51,50% dos alunos não responderam, 45,70% erraram a questão e somente 2,80% responderam corretamente, podemos observar que o percentual de alunos que acertaram é muito pequeno.

5ª Questão: Dê exemplos de soluções líquidas.

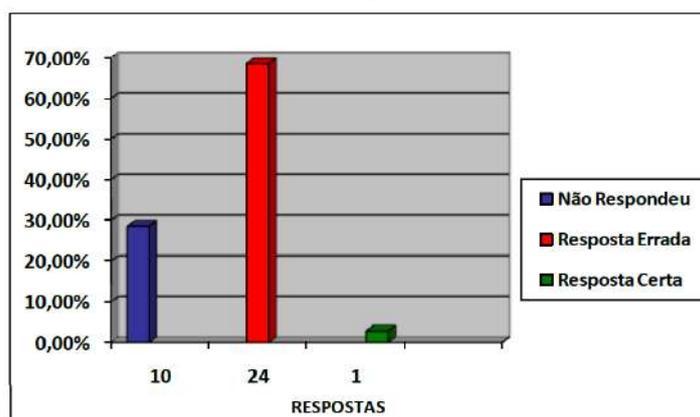
Figura 6 - Percentual, relativo à quinta questão, das repostas dos alunos antes das aulas serem ministrada



Observa-se na Figura 6 que 31,50% dos alunos não responderam 57,10% erraram a questão e somente 11,40% respondeu de forma correta, assim observar-se que um maior percentual de alunos errou esta questão em decorrência a falta de conhecimentos pertinentes ao tema.

6ª Questão: Calcule a concentração de uma solução de sal de cozinha composta de 24 g de NaCl em 2000 mL de água.

Figura 7 - Percentual relativo à sexta questão, das repostas dos alunos antes das aulas serem ministrada

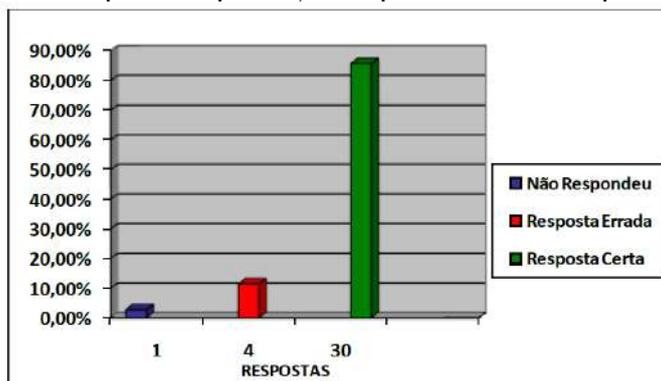


Os dados obtidos ilustrados na Figura 7 observa-se que 28,60% dos alunos não responderam 68,60% erraram a questão e somente 2,80% responderam corretamente, o que mostra que os alunos têm dificuldades em resolver questões que envolvem cálculos.

Análise das repostas dos alunos ao questionário após as aulas

1ª Questão: Qual a função de uma solução-tampão?

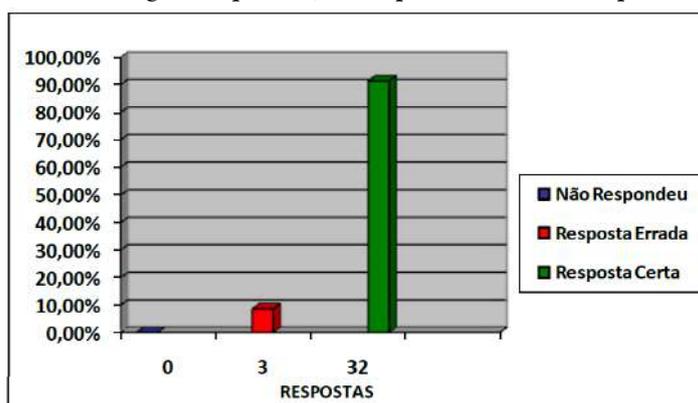
Figura 8 - Percentual, relativo à primeira questão, das repostas dos alunos após as aulas serem ministrada



Na Figura 8, observa-se que 2,80% dos alunos não responderam, 11,40% erraram a questão e 85,80% responderam corretamente. Comparando esses resultados com os resultados anteriores às aulas ministradas (Figura 4) pode-se observar que houve um aumento de 80,1% de alunos que acertaram a questão. Isso indica que é de fundamental importância, de juntar a teoria com a prática.

2ª Questão: Cite alguns tipos de indicadores de pH natural?

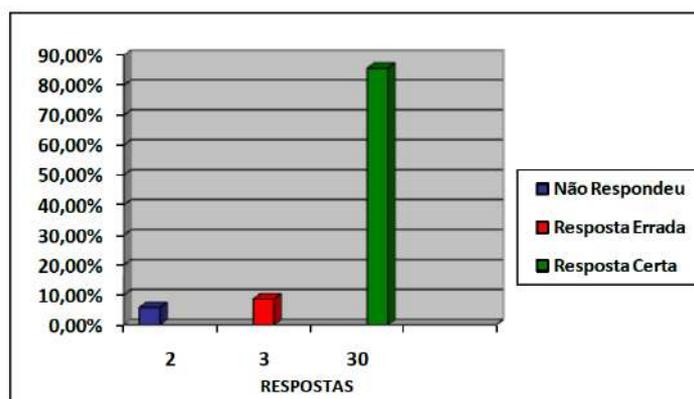
Figura 9 - Percentual, relativo à segunda questão, das repostas dos alunos após as aulas serem ministrada



Através da Figura 9, vê-se que 0,0% dos alunos não responderam, 8,60% erraram a questão e 91,40% responderam corretamente. Comparando esses resultados com os demonstrados na (Figura 3) podemos observar que houve um aumento de 74,3% de alunos que acertaram a questão.

3ª Questão: Dê exemplos de substâncias ácidas e substâncias básicas

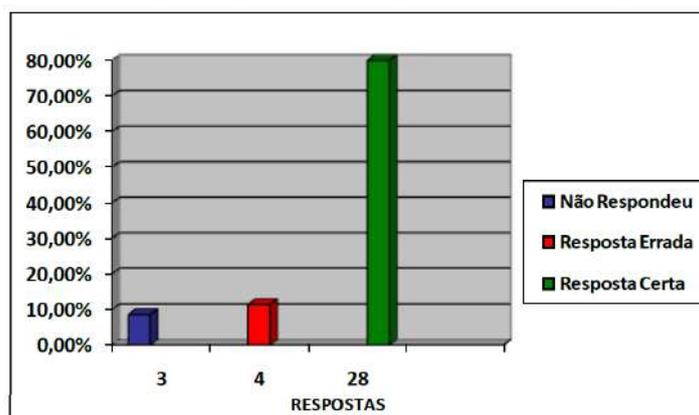
Figura 10 - Percentual, relativo à terceira questão, das repostas dos alunos após as aulas serem ministrada



Os dados revelados na Figura 10 demonstram que 5,70% dos alunos não responderam, 8,60% erraram a resposta e 85,70% responderam corretamente. Comparando esses resultados com os resultados descritos na (Figura 4), podemos observar que houve um aumento de 68,55% de alunos que acertaram a questão.

4ª Questão: Sabendo que uma solução é formada por dois componentes, soluto e solvente defina cada um deles.

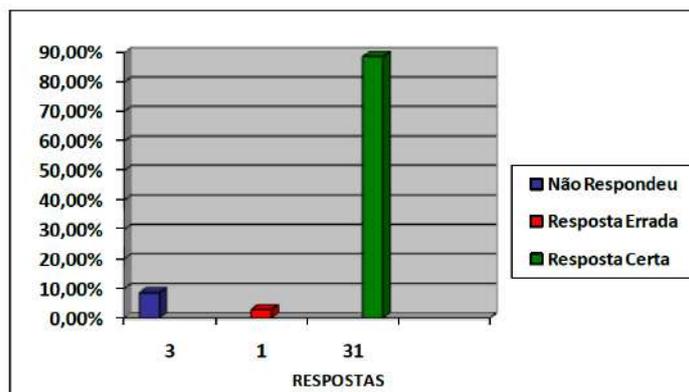
Figura 11 - Percentual, relativo à quarta questão, das repostas dos alunos após as aulas serem ministrada



As informações quantificadas na Figura 13, vê-se que 2,60% dos alunos não responderam, 11,40% erraram a questão e 80,00% responderam corretamente. Comparando esses resultados com os descritos na (Figura 5), podemos observar que houve um aumento de 77,20% no número de alunos que acertaram a questão.

5ª Questão: Dê exemplos de soluções líquidas

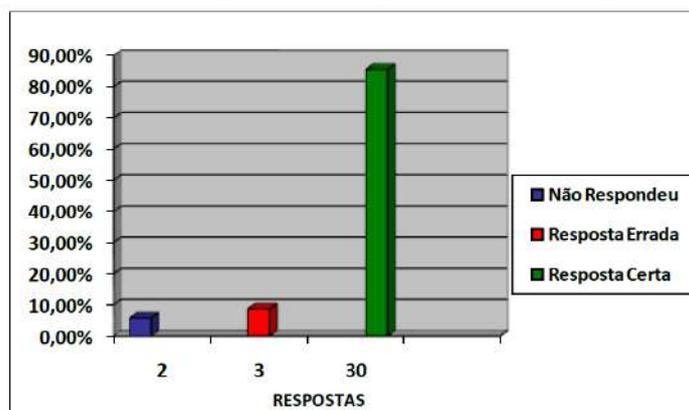
Figura 12 - Percentual, relativo à quinta questão, das repostas dos alunos após as aulas serem ministrada



Nota-se que 2,50% dos alunos não responderam à questão, 2,90% erraram, e 88,60% responderam de forma corretar. Comparando esses resultados com os obtidos, quantificados através da (Figura 6) observa - se que houve um aumento de 77,20% de alunos que acertaram a questão (Figura 12).

6ª Questão: Calcule a concentração de uma solução de sal de cozinha composta de 24 g de NaCl em 2000 mL de água.

Figura 13 - Percentual, relativo à sexta questão, das repostas dos alunos após as aulas serem ministrada



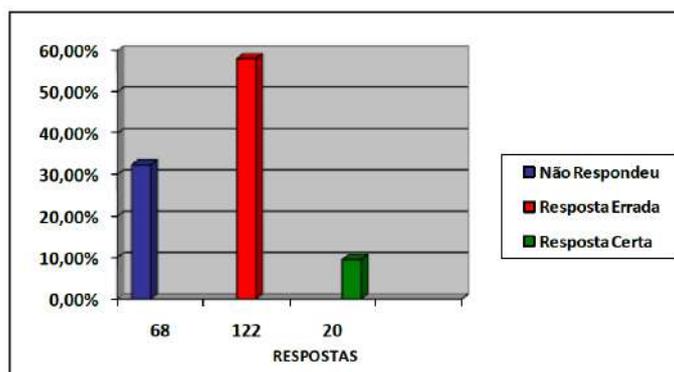
Dados quantificados e ilustrados na Figura 13, demonstra-se que 5,70% dos alunos não responderam, 8,60% erraram a questão e 85,70% responderam de formar corretar. Comparando esses resultados ilustrados na (Figura 7), pode-se observar que, houve um aumento significativo de 82,90% de alunos que acertaram a questão, demonstrando que a metodologia utilizada é viável ao sistema de ensino-aprendizagem.

RESULTADOS DE TODAS AS RESPOSTAS ANTES E APÓS AS AULAS MINISTRADAS

AValiação Antes

Considerando que o número total de alunos é 35 (trinta e cinco) e que cada aluno respondeu 6 (seis) questões temos que o número total de respostas foi de 210.

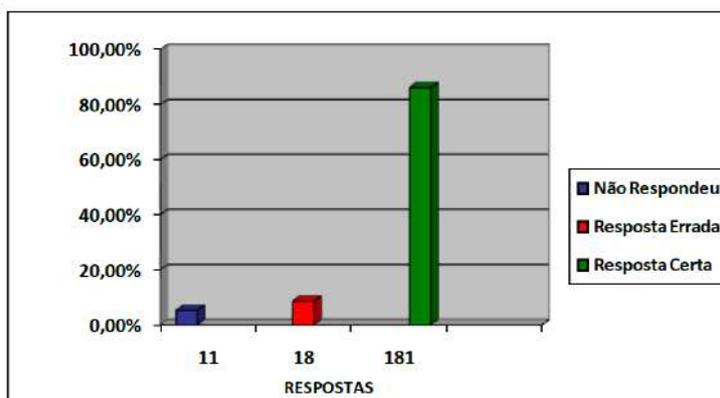
Figura 14 – Percentual relativo a todas as respostas dos alunos antes das aulas ministradas.



Analisando a Figura 14, nota-se que 32,40% dos alunos não responderam 58,09% errou a questão e somente 9,51% responderam corretamente, mostrando que os alunos não estão conseguindo absorver os conteúdos recomendados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

AVALIAÇÃO APÓS

Figura 15 - Percentual relativo a todas as respostas dos alunos, após as aulas ministradas



Analisando a Figura 15, observou-se que 5,25% dos alunos não responderam, 8,60% erraram a questão e 86,20% responderam de forma correta.

Fazendo uma comparação entre as Figuras 15 e 16, observou-se que antes das aulas, 32,40%, das questões não foram respondidas, mas após a explanação das aulas, percebe-se que houve grande avanço, pois somente 5,25% das questões não foram respondidas.

Na Figura 16, 58,09% das respostas estavam erradas e os dados da Figura 15, pode-se observar que Somente 8,60% dos alunos erraram a questão, comprovando que as aulas teóricas juntamente com as experimentais melhoram a assimilação dos alunos em relação aos conteúdos.

Para as respostas corretas, a Figura 14, ilustra que somente 9,51% das respostas estavam corretas, mas a Figura 15, esse percentual teve um considerável aumento chegando a 86,20% de respostas corretas.

Comparando os resultados da Figura 15 com a Figura 14, pode-se observar que após as aulas houve um aumento de 76,70% no número de alunos que acertaram as questões. Isso mostra que é de fundamental importância juntar a teoria com a prática.

Podemos acreditar que teoria, prática e conhecimento empírico-científico devem andar juntos, assim a aprendizagem se tornará significativa, não isolada, desta forma, o ensino acontecerá. É importante a implementação de atividades experimentais para que aconteça o melhor entendimento da química e valorize os conhecimentos empíricos na construção do conhecimento científico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa foi possível verificar que a prática pedagógica do ensino da química poderá assumir o sentido de práxis, ou seja, da articulação teoria-prática. Assim, os discentes tiveram como relacionar suas experiências de vida com os conteúdos trabalhados na prática, já que a química é de natureza abstrata dificultando assim essa relação que é indispensável para uma aprendizagem significativa.

Espera-se que a iniciativa, de realizar aulas teóricas e experimentais, seja mais comum no cotidiano escolar e que nenhuma se sobreponha a outra. Vários conteúdos podem ser trabalhados assim e é possível realizar aulas experimentais sem a infraestrutura de um laboratório químico, mas em sala de aula e com matérias de baixo custo e de fácil aquisição.

Estes resultados são ainda iniciais, mas sem dúvida nos trazem um indicativo de que quando os professores do ensino médio buscarem incorporar várias aulas experimentais que não necessitam de grandes estruturas para sua execução, teremos alunos mais motivados a estudar química, melhorando o desempenho destes na sala de aula.

O resultado dos dados coletados neste trabalho indica que o ensino da química pode melhorar com essa metodologia, pois tivemos um percentual bastante significativo, uma vez que, somente 9,51% dos alunos responderam corretamente antes que as aulas fossem ministradas, e 86,20% acertaram as questões depois que as aulas foram ministradas melhorando a aprendizagem dos estudantes do ensino médio.

No entanto podemos indagar se os resultados obtidos não são de certa forma, atípicos, em termos gerais. Para responder a isso seriam necessárias investigações com este mesmo grupo, no sentido de verificar e interpretar a aprendizagem, e isso implica em se conhecer o comportamento dos alunos em sala de aula, para que possamos comprovar esses resultados.

E por fim, seria de grande relevância acadêmica a realização de estudos sobre a identificação de outras variáveis no nível da investigação na sala de aula, que possivelmente poderiam trazer novos dados ao trabalho aqui realizado. Ao mesmo tempo, possibilitar ao futuro professor a análise do próprio fazer docente, de suas implicações, pressupostos e determinantes, no sentido de que se ele se conscientizasse de sua ação, para que pudesse, além de interpretá-la e contextualizá-la, superá-la constantemente.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, M. Vozes e silêncio no texto de pesquisa em ciências humanas. **Cadernos de Pesquisa**, n. 116, p. 7-19, 2002.
- ANDRÉ, M. Pesquisa, Formação e Prática Docente. In: ANDRÉ, M.. **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 2. ed. Campinas: Papirus, 2001. p. 27-54.
- ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. **Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação**. 1ª Ed. São Paulo: Ciência & Educação, v. 7, p. 15-27, 2001.
- BACCN, N.; ANDRADE, J. C.; GODINHO, O. E. S.; BARONE, J. S. **Química analítica quantitativa elementar**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 1979, p. 46.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Trad. Estela dos Santos Abreu. 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: língua portuguesa**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. 5. ed. Brasília, DF: MEC, 2010, 64 p.
- FIRUCCI, A. R.; SOARES, M. H.; CAVALHEIRO, E. T. G. O conceito de solução-tampão. **Química Nova na Escola**, n. 13, p. 18-21, 2001.
- GADOTTI, M.; ROMÃO, J. E. **Autonomia da escola: princípios e propostas**. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, Guia da escola cidadã, 2004. v. 1.
- MARCONATO, J. C.; FRANCHETTI, S. M. M.; PEDRO, R. J. Solução-Tampão: Uma proposta experimental usando materiais de baixo custo. **Química Nova na Escola**. n. 20, p.59-62, 2004.
- OHLWEILER. O. A. **Química analítica quantitativa**. 3. ed. Rio de Janeiro: Livro Técnico Científico. 1982. 273 p.
- RUSSELL. J. B. **Química geral**. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1981, p. 553-555.

COMPREENDENDO A QUÍMICA DO EFEITO ESTUFA NO ENSINO MÉDIO

Rodinely Pereira da Costa

Fernando Sérgio Escócio Drummond Viana de Faria

O conjunto das ciências da natureza, e isso incluem a disciplina de Química, contribui para a compreensão do significado da ciência e da tecnologia na vida humana e social. É compreender a ciência como construção humana, entendendo como ela se desenvolve, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da humanidade. Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das ciências da natureza e o impacto das tecnologias associadas às ciências naturais. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999a) na arte de ensinar e aprender, o aluno deve desenvolver competências que lhe possibilite uma visão de mundo atualizada, capacidade de compreensão das problemáticas abordadas pelos meios de comunicação e ação e relação do ser humano com o seu meio social e com as tecnologias (BRASIL, 1999a).

Mas, para que sejam desenvolvidas essas competências, considera-se necessário a melhoria e ampliação dos recursos didáticos disponíveis para o trabalho docente, e para o efetivo apoio ao desenvolvimento intelectual do aluno (BRASIL, 2005). Isso retrata a proposta feita por Oyafuso e Maia (1998).

[...] o exercício pleno da autonomia na formulação de uma proposta pedagógica própria, direito de toda intuição escolar. Essa vinculação deve ser permanentemente reforçada, buscando evitar que instâncias centrais do sistema educacional burocratizem e ritualizem aquilo que no espírito da lei deve ser, inicialmente, expressão de liberdade e iniciativa, e que por essa razão não pode prescindir do protagonismo de todos os elementos da escola, em especial dos professores. A proposta pedagógica deve refletir o melhor equacionamento possível entre recursos humanos, financeiros, técnicos, didáticos e físicos, para garantir tempos, espaços, situações de interação, formas de organização de aprendizagem e de inserção da escola no seu ambiente social, que promovam a aquisição dos conhecimentos, competências e valores previstos na Lei, apresentados nestas diretrizes, e constantes da sua própria proposta pedagógica (OYAFUSO; MAIA, 1998).

Considerando que, em relação ao conhecimento químico, os PCNEMs afirmam que “esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas” (BRASIL, 1999b). É pensando nessas implicações ambientais e o conhecimento científico envolvido, que foi escolhido o tema a “Química do Efeito Estufa”. Por ser um assunto bastante relevante, faz-se necessária uma discussão a cerca desse assunto na sala de aula, partindo do pressuposto de que o desenvolvimento intelectual do aluno estará vinculado aos recursos didáticos disponíveis e na capacidade do docente em ministrar sua aula.

Nesse sentido, a aprendizagem do aluno está ligada ao seu desenvolvimento intelectual, associado à forma como o docente aborda o conteúdo em sala de aula. No caso, do conteúdo Efeito Estufa, não seria só descrevê-lo apenas como aumento de temperatura que a terra apresenta, envolveria muito mais, envolve processos físico-químicos associados ao Efeito Estufa, que de uma forma ou de outra teria que ser transmitida, de uma maneira que os alunos compreendam tais processos, tudo dependerá da capacidade do docente em ministrar sua aula.

O Efeito Estufa envolve processos físico-químicos complexos que é o aumento de temperatura que a Terra apresenta em função da retenção de calor proveniente do Sol, propiciada pela presença de certos gases na atmosfera (vapor d'água, dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio, metano e outros). Em função disso, a temperatura da Terra é, em média, 30°C maior do que seria na ausência desses gases na atmosfera. Nesse processo, parte da radiação proveniente do Sol, ao ser absorvida pelos materiais ou pelas substâncias na superfície da Terra, é convertida e emitida para a atmosfera na forma de radiação infravermelha. Alguns gases atmosféricos absorvem essa radiação, causando aquecimento da atmosfera. Como resultado dessa absorção, esses gases também emitem radiação infravermelha em todas as direções, inclusive para a superfície. Desse modo, a energia fica aprisionada na região superfície-troposfera principalmente. No entanto, o aquecimento global, causado pela acentuação do efeito estufa, pode ter sua origem na queima de combustíveis fósil, tais como o petróleo e o carvão. Essa queima gera gases CO₂, NO₂, SO₂ e hidrocarbonetos, além da emissão de material particulado – que são poluentes pelo excesso lançado na atmosfera. As emissões antrópicas (emissões produzidas como resultado da ação humana) dos gases do efeito estufa podem ocasionar um aquecimento global catastrófico, podendo provocar mudança permanente e irreversível no clima. Algumas das consequências do aquecimento global são: elevação do nível dos mares; novos padrões no regime de ventos, pluviosidade e circulação dos oceanos; aumento da biomassa terrestre e oceânica; modificações profundas na vegetação; aumento na incidência de doenças; proliferação de insetos nocivos ou vetores de doenças, dentre outra. É por causa dessas consequências trágicas que afetam o mundo, que há necessidade de discutir esse fenômeno em sala de aula.

Diante o exposto, pretende-se discutir com os alunos os processos físico-químicos envolvidos no Efeito Estufa com abordagens práticas, simples, levando-se em consideração as observações do cotidiano; Estimular a compreensão dos alunos sobre a Química do Efeito Estufa; Elaborar modelo de ensino da Química com ampla abordagem, com simplicidade pedagógica e; Demonstrar de forma prática e didática a natureza físico-química, nas discussões do ensino de química para os alunos do Ensino Médio, dos fenômenos do Efeito Estufa.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Foram abordados conceitos gerais e específicos sobre o Efeito Estufa, o qual envolve processos físico-químicos, a absorção de radiações ultravioleta e visível, com transições eletrônicas e emissão de radiação infravermelha e aumento de energia cinética (movimento translacional, que provoca o aumento da temperatura). Destacou-se a forma de como esse assunto é tratado de maneira superficial no Ensino Médio. A falta de um modelo adequado que explicasse esse fenômeno, termina por simplificar o assunto, dando origem a um processo de memorização e repetição. Para evitar que isso ocorra, foi demonstrado um vídeo sobre o “Efeito Estufa” fornecido pelo portal do Professor, disponível no site do MEC.

O Portal do Professor é um espaço para troca de experiências entre professores do ensino fundamental e médio. É um ambiente virtual com recursos educacionais que facilitam e dinamizam o trabalho dos professores. O conteúdo do portal inclui sugestões de aulas de acordo com o currículo de cada disciplina e recursos como vídeos, fotos, mapas, áudio e textos. O vídeo demonstrado em sala de aula explicou esse fenômeno, no caso o Efeito Estufa, onde os alunos tiveram uma visão diferente, ilustrativa e didática acerca desse assunto, e de perceber as consequências do aumento do Efeito Estufa. As atividades desenvolvidas na aplicação da proposta desse trabalho realizaram-se numa Instituição Pública de Ensino Médio de Rio Branco-Ac, a escola Heloisa Mourão Marques situada na Rua Rio Grande do Sul, nº 1908, CEP: 69903-420, Aeroporto Velho, Rio Branco - AC.

A aula teve duração de 50 minutos, sendo que o vídeo durou em média 1 minuto. Foram abordados o Efeito Estufa, os processos físico-químicos envolvidos, e as principais consequências do aumento desse fenômeno. O vídeo além de ser bastante ilustrativo e didático, serviu de descontração para os alunos, após uma explanação geral do que seria o Efeito Estufa, que despertou muita curiosidade nos alunos.

Após a apresentação do vídeo, os alunos foram indagados sobre o que acharam dele? O conteúdo abordado no vídeo se foi significativo e de fácil compreensão? E sobre os esquemas elaborados pelo vídeo, envolvendo processos físico-químicos para retratar o Efeito Estufa, se foram transmitidos de uma maneira compreensiva? Para realização dessa atividade, foram necessários equipamentos como multimídias, notebook e caixa de som amplificada. E para avaliação da metodologia aplicada foi elaborado um questionário a cerca

desse assunto, onde os alunos responderam às perguntas pertinentes ao assunto abordado no vídeo (Apêndice A).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No encontro com os alunos, antes da exposição do vídeo, foram apresentados conceitos gerais do que seria o Efeito Estufa e sua relação com o aquecimento global. Foram destacados os gases que contribuem para o aumento do Efeito Estufa, e os processos físico-químicos envolvidos nisso, e as principais radiações (UV e IV).

A atividade expositiva da aula sobre o Efeito Estufa induziu o aluno a despertar seu senso crítico e sua curiosidade em relação a esse fenômeno. Logo em seguida foi apresentado o vídeo abordando esse assunto.

Após a apresentação do vídeo, os alunos ficaram entusiasmados com que viram. Houve, em seguida, debates e considerações sobre a existência de outros vídeos e filmes que pudessem ser apresentados em sala de aula. Tal dinâmica educacional, romperia com os modelos tradicionais de aulas, os quais os alunos estão acostumados, para transmissão de conteúdos em sala de aula; ficando apenas na simples memorização e repetição de conteúdo, não inovando em sala de aula, nem despertando a criatividade, o senso crítico na transmissão dos conteúdos, de uma forma que fique mais atrativa para os alunos.

E para verificar eficácia da metodologia aplicada em sala de aula, os alunos responderam a algumas questões pertinentes ao vídeo conforme a seguir:

- ✓ Você considera o conhecimento em química importante no desenvolvimento das atividades do dia a dia, e suas implicações ambientais? (Questão 1^a)
- ✓ Você acha interessante utilizar vídeos em sala de aula para uma melhor compreensão do assunto a ser explicado, no caso o fenômeno Efeito Estufa? (Questão 2^a)
- ✓ Reconhece o Efeito Estufa como natural e necessário a vida na terra, e saberia escrevê-lo (Questão 3^a)
- ✓ Reconhece que a intensificação da emissão de gases do Efeito Estufa terá consequências para a vida e para o planeta? (Questão 4^a).

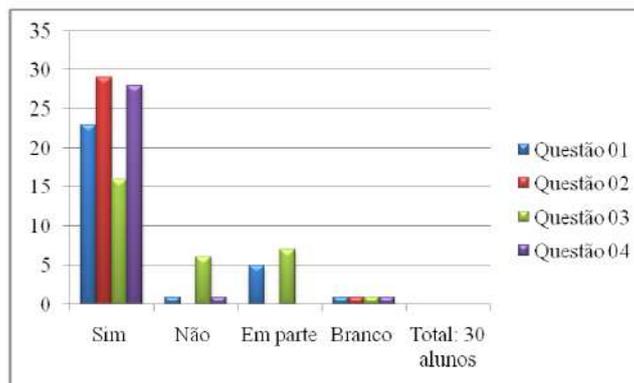
A quantidade de respostas obtidas num total de 30 alunos que presenciaram o vídeo foi dividida em diferentes respostas como (sim, não e em parte), e as que responderam em branco ao questionário, podem ser verificadas no Tabela 1:

Tabela 1 - Quantidade de alunos que tiveram diferentes respostas nas questões de 1^a a 4^a

Respostas	Questão 1 ^a	Questão 2 ^a	Questão 3 ^a	Questão 4 ^a
Sim	23	29	16	28
Não	01		06	
Em parte	05		07	01
Branco	01	01	01	01
Total de Alunos	30	30	30	30

A análise dos resultados obtidos nas respostas das questões 1^a a 4^a podem ser vistos na Figura 1:

Figura 1 - Quantidade de diferentes respostas obtidas nas questões de 1^a a 4^a



Observando a Figura 1, relativo à questão 1^a; do total de trinta alunos, vinte e três responderam afirmativamente, que o conhecimento em química é importante no seu dia a dia e suas implicações ambientais. E o restante dos alunos apenas um respondeu que não, e cinco responderam em parte, e um deixou em branco. Já na questão 2^a no total de trinta alunos, vinte e nove responderam que sim, que seria útil a utilização de vídeos em sala de aula como complementação da aula, um resultado bastante significativo. E apenas um aluno deixou em branco a questão. Em relação à questão 3^a, dos trinta alunos que responderam ao questionário, dezesseis responderam que sim, que reconhece o Efeito Estufa como natural e que saberia explicá-lo. E o restante, seis respondeu que não, sete responderam em parte, e um deixou em branco a questão. Já na questão 4^a, dos trinta alunos que realizaram o questionário, vinte e oito responderam que sim, que reconhece que a intensificação na emissão de gases do Efeito Estufa terá suas consequências para a vida e para o planeta. E apenas um aluno respondeu que não, um aluno deixou em branco a questão.

Outras questões foram aplicadas aos alunos, as quais diziam respeito às questões específicas como: os processos físico-químicos e ações humanas que contribuem para o agravamento do Efeito Estufa.

Reconhece os gases que contribuem para o agravamento do Efeito Estufa? (Questão 5^a) Identifique as ações humanas que contribuem para o agravamento do Efeito Estufa. (Questão 6^a)

Depois de aquecida, qual tipo de radiação a terra emite para o espaço? (Questão 7^a)

Relacione o Efeito Estufa com o processo de absorção e reflexão da luz solar. (Questão 8^a)

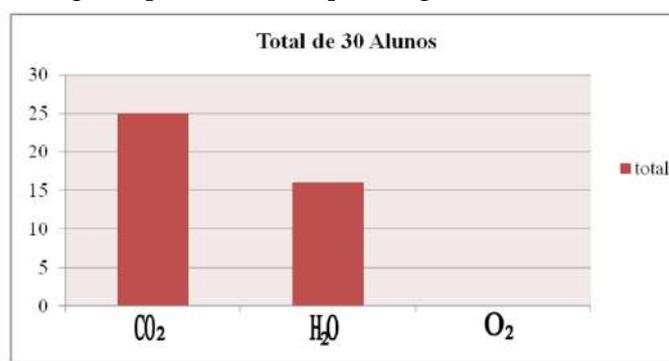
A quantidade e suas respectivas respostas dos alunos referentes às questões 5^a a 7^a podem ser visualizadas no Quadro 1:

Quadro 1 - Respostas dos alunos com relação às questões 5ª a 7ª

Questões	Respostas	Número de Alunos
5ª	CO ₂	25
	H ₂ O	16
6ª	Industrial Queimada	11
	Queimadas	30
	Lixões Abertos	11
7ª	Luz Solar	01
	Radiação Infravermelha	26
	Radiação Ultravioleta e Visível	07

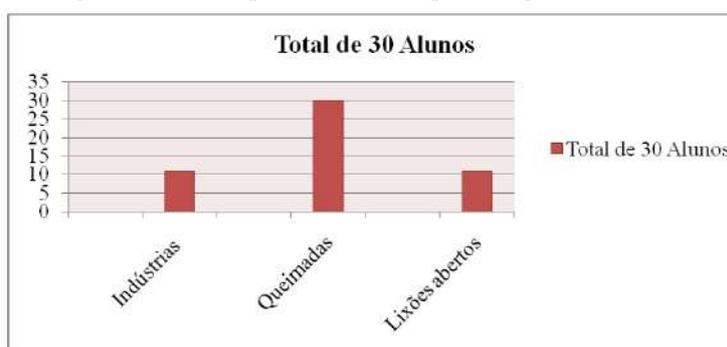
Os resultados obtidos nas questões 5ª a 7ª podem ser visualizados nas Figuras 2 a 4 conforme a seguir:

Figura 2 - Reconhece os gases que contribuem para o agravamento de Efeito Estufa? (Questão 5ª)



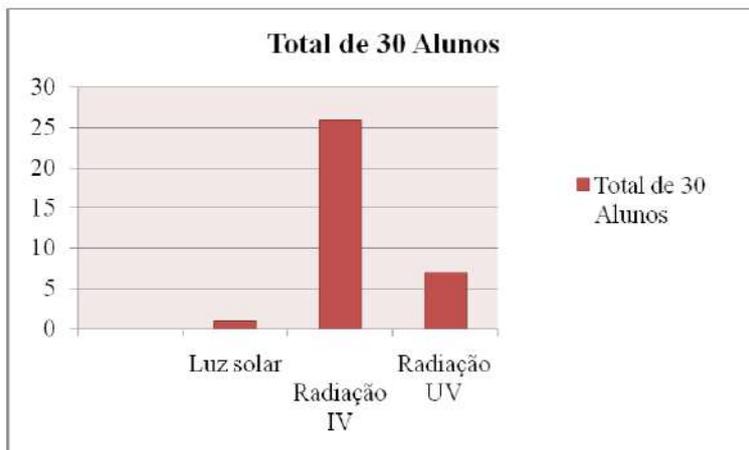
Analisando-se a Figura 2, a resposta dos alunos obtida na questão 05 mostra que, no total de trinta alunos que responderam ao questionário, vinte e cinco afirmaram que o CO₂(g) é um dos responsáveis pelo agravamento do Efeito Estufa. E dezesseis alunos responderam que H₂O (vapor d'água), contribui para o agravamento do Efeito Estufa. Indicando que, os alunos reconheceram os principais gases responsáveis pelo aumento do Efeito Estufa.

Figura 3 - Identificação das ações humanas que contribuem para o agravamento do Efeito Estufa. (Questão 6ª)



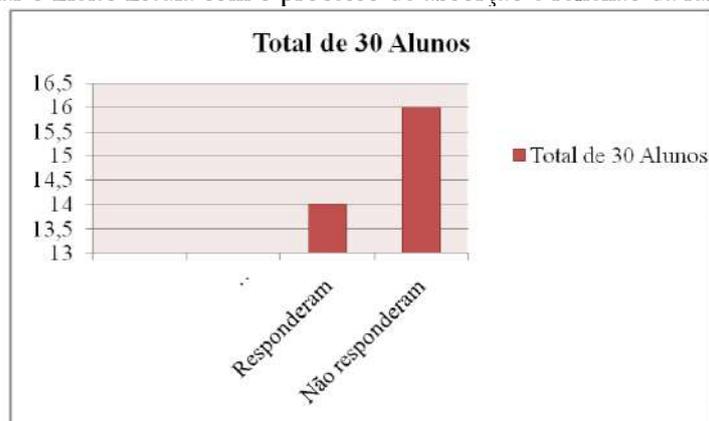
Observando-se a Figura 3, nota-se que 100% dos alunos responderam que as queimadas é uma das principais ações humanas que contribuem para aumento do Efeito Estufa. E que no total de 30 alunos, 11 deles responderam que as indústrias e os lixões abertos têm sua participação no agravamento do Efeito Estufa.

Figura 4 - Depois de aquecida, qual tipo de radiação a terra emite para o espaço? (Questão 7ª)



Observa-se na Figura 4 que no total de trinta alunos, vinte e seis responderam que a radiação infravermelha é a radiação a ser emitida para o espaço após ser aquecida. E que 07 deles responderam a radiação ultravioleta e visível, e apenas um aluno respondeu ser a luz solar como radiação a ser emitida para o espaço. Demonstrando assim, que os processos físico-químicos envolvidos no Efeito Estufa podem ser explicados aos alunos e que eles são capazes de compreender tais processos.

Figura 5 - Relacionar o Efeito Estufa com o processo de absorção e reflexão da luz solar. (Questão 8ª)



No caso da questão 8ª, os alunos teriam que explicar o processo envolvido na absorção e reflexão da luz solar relacionando com o Efeito Estufa. Neste caso, no total de 30 alunos, 14 responderam à questão e 16 não souberam responder. Os dados obtidos nesta questão podem ser verificados na Figura 5. Um resultado considerável, em razão do fato de serem alunos do 1º ano do Ensino Médio, ou de estar ligado à capacidade de concentração e atenção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos objetivos propostos do estudo “compreendendo a química do efeito estufa no ensino médio”, pode-se concluir que:

O aluno reconheceu o Efeito Estufa como natural e necessário à vida na terra, e que a emissão de certos gases na atmosfera contribuem para o aumento do Efeito Estufa;

Há preocupação e interesse dos alunos do ensino médio sobre os processos físico-químicos envolvidos nas emissões de gases do Efeito Estufa;

O aluno pôde identificar as ações humanas que contribuem para o agravamento e as que podem amenizar o Efeito Estufa;

As ações como essas nas escolas ampliam seus conhecimentos sobre os efeitos e causas do fenômeno Efeito Estufa.

Tendo em vista, que os meios de comunicação estão sempre explorando novidades científicas envolvendo o meio ambiente, isso acaba por criar uma demanda na escola, o que impõe uma necessidade de atualização tanto dos professores no planejamento de sua aula quanto dos materiais didáticos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: bases legais**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 1999a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Programa nacional do livro do ensino médio**. Brasília, DF: MEC, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 1999b.

MEC, Ministério da Educação e Cultura, **Portal do professor: mudanças ambientais globais-efeito estufa**. Disponível em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/9065/02_o_efeito_estufa/02_o_efeito_estufa.html. Acesso em: 2 fev. 2009.

OYAFUSO, A.; MAIA, E. **Plano escolar: caminho para a autonomia**, São Paulo: CTE, 1998.

APENDICE A: Questionário de avaliação da metodologia aplicada na Escola Estadual de Ensino Médio Heloísa Mourão Marques

1ª. Você considera o conhecimento em *Química* importante no desenvolvimento das atividades do dia a dia, e suas implicações ambientais?

- Sim
- Não
- Em parte

2ª. Você acha interessante utilizar os recursos disponíveis (vídeos) na sala de aula para uma melhor compreensão do assunto a ser explicado, no caso, o fenômeno Efeito Estufa?

- Sim
- Não
- Em parte

3ª. Reconhece o efeito estufa como natural e necessário a vida na Terra, e saberia descrevê-lo?

- Sim
- Não
- Em parte

4ª. Reconhece os gases que contribuem para o agravamento do efeito estufa?

- CO₂
- H₂O
- O₂

5ª. Relacione o efeito estufa com o processo de absorção e reflexão da luz da luz solar.

Explique:

6ª. Identifique as ações humanas que contribuem para o agravamento do Efeito Estufa:

- indústrias
- queimadas
- lixões abertos
- desenvolvimento sustentável

7ª. Reconhece que a intensificação da emissão de gases do Efeito Estufa terá consequências para o Planeta e para a vida?

- Sim
- Não
- Talvez

Cite-as: _____

8ª. Depois de aquecida, qual tipo de radiação a terra emite para o espaço?

- luz solar
- radiação infravermelha
- radiação ultravioleta e visível

PROPOSTA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE INDICADORES ÁCIDO-BASE NO ENSINO MÉDIO NAS ESCOLAS PÚBLICAS

André de Souza Cunha
Ilmar Bernardo Graebner

Atualmente, são constantes as propostas de remodelação de ensino na tentativa de adequar e aproximar a escola a sua função social. Essas remodelações buscam atender os preceitos primordiais da educação, que conforme a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabeleceu em seu artigo primeiro:

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (BRASIL, 1996).

Neste contexto, os processos educativos devem proporcionar atividades que promovam um elo entre o conhecimento científico/tecnológico, presente nos processos produtivos, com aqueles vivenciados pelo aluno em seu cotidiano. Isso implica que o domínio do conhecimento científico deve ser inserido dentro de uma perspectiva interdisciplinar, estimulando o pensamento reflexivo e criativo do aluno.

A Química é uma disciplina que faz parte do programa curricular do ensino fundamental e médio. A aprendizagem de Química deve possibilitar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que os estudantes possam julgar, com fundamentos, as informações adquiridas na mídia, na escola, com pessoas etc. A partir daí, o aluno tomará sua decisão e dessa forma, interagirá com o mundo enquanto indivíduo e cidadão (BRASIL, 1999).

O ensino de Ciências e particularmente o ensino de Química atualmente ainda sofre com as consequências de um ensino com abordagens tradicionais. Nesta metodologia de ensino o aluno é levado a decorar regras, nomes e fórmulas, sendo considerado apenas um receptor de informações. Numa visão atualizada, no entanto, ensinar ciência é despertar no indivíduo a capacidade de pensar, de questionar sobre os acontecimentos já adquiridos,

levando-o a relação teoria e prática (TONIAL; SILVA, 2008, p. 3-5). O aluno aprende a partir daquilo que sabe na forma de mudança conceitual. Neste sentido, a explicitação do conhecimento prévio é importante para que o professor perceba a forma de pensar do aluno. Essa ação do professor pode ser conduzida por meio de um questionamento oral sustentado no diálogo ou outros instrumentos que sistematizem o pensamento do aluno.

As concepções prévias do estudante e sua cultura cotidiana não têm que, necessariamente, serem substituídas pelas concepções da cultura científica. A ampliação de seu universo cultural deve levá-lo a refletir sobre as interações entre as duas culturas, mas a construção de conhecimentos científicos não pressupõe a diminuição do status dos conceitos cotidianos, e sim, a análise consciente das suas relações (TONIAL; SILVA, 2008, p. 3-5)³.

De acordo com Schnetzler (1980), a mudança do conhecimento prévio pelo científico pode ocorrer de várias formas diferentes: a) pelo acréscimo de novas concepções em função da experiência anterior do seu desenvolvimento pessoal e pelo contato com ideias de outras pessoas; b) pela reorganização das concepções existentes, e c) pela rejeição das concepções existentes como resultados de uma organização conceitual que implica na substituição dessas ideias por outras concepções novas em função do confronto entre seu ponto de vista anterior, com o ponto de vista da ciência (TONIAL; SILVA, 2008, p. 3-5).

Pesquisadores como Santos; Luiz e Schnetzler (1996) e Santos (2002) defenderam a necessidade de que os processos educativos estabeleçam diálogos permanentes com situações do contexto, do ponto de vista pedagógico e dos conteúdos próprios de ensino. Sendo assim, é preciso que tanto professores quanto alunos aprendam a buscar o conhecimento existente para, a partir dele, construir novos argumentos e contra-argumentos; é preciso que se percebam como sujeitos agentes de produção de conhecimento e de sua aprendizagem. É também de consenso que a experimentação é uma atividade fundamental no ensino de Ciências. Porém, a experimentação na vivência das escolas é uma atividade pouco frequente (TONIAL; SILVA, 2008, p. 3-5).

A origem do trabalho experimental nas escolas foi, há mais de cem anos, influenciada pelo trabalho experimental que era desenvolvido nas universidades. Tinha por objetivo melhorar a aprendizagem do conteúdo científico, porque os alunos aprendiam os conteúdos, mas não sabiam aplicá-los. Passado todo esse tempo, o problema continua presente no ensino de Ciências. Existe muita pesquisa sendo realizada sobre o ensino experimental e seus resultados mostram que elas não são a resposta para todo e qualquer problema que se tenha no ensino de Ciências. Este, no entanto, não parece ser o entendimento dos professores. As atividades experimentais, embora aconteçam pouco nas salas de aula, são apontadas como a solução que precisaria ser implementada para a tão esperada melhoria no ensino de Ciências (GALIAZZI *et al.*, 2001, p. 252).

A aula prática quando bem planejada torna-se uma maneira eficiente de ensinar e melhorar o entendimento dos conteúdos de Química, pois, auxiliam a compreensão da

natureza da ciência e dos seus conceitos, contribuindo para o desenvolvimento de atitudes científicas e no diagnóstico de concepções não científicas.

Algo que chama bastante atenção nas ciências, principalmente na Química é a cor. Cores sempre exerceram fascínio sobre a humanidade. Por toda a história, corantes e pigmentos foram objetos de atividades comerciais. Hoje, são mais de oito mil compostos diferentes sendo vendidos: substâncias que podem ser tanto orgânicas como inorgânicas. São elas que dão cor às nossas roupas, papéis, casas, carros e até lábios.

A natureza apresenta muitas plantas, flores, fungos e algas que são fontes de pigmentos (corantes). Quase qualquer flor, por exemplo, que é vermelha, azul ou roxa, sua cor provém de uma classe de pigmentos orgânicos que mudam de cor de acordo com o meio em que se encontram, ácido ou básico em função do pH.

Para compreendermos melhor o uso dos indicadores ácido-base, devemos conhecer um pouco da história.

Neste aspecto, este trabalho tem por objetivo contribuir com o ensino de Química nas escolas públicas de ensino médio, no caso, a escola Dr. João Batista Aguiar; Conhecer algumas dificuldades dos alunos na disciplina em questão; Determinar o caráter ácido e básico de alguns produtos e substâncias utilizadas no dia-a-dia; Relacionar o tema com o cotidiano; Mostrar a importância em conhecer substâncias ácidas e básicas; Mostrar por meio de um experimento de baixo custo uma alternativa para identificar substâncias de caráter ácido e básico; Conhecer a concepção dos discentes sobre tema; Demonstrar a importância da associação entre teoria e prática e; Caracterizar o ambiente escolar (sala de aula) através das aulas, teórica e prática;

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para compreendermos melhor o uso dos indicadores ácido-base, devemos conhecer um pouco da história.

O texto destacado a seguir foi extraído de Santos (2002, p. 8-16).

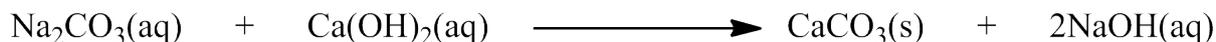
O que se pode chamar de comportamento ácido-base foi reconhecido há muito tempo. Após esse acontecimento os químicos começaram a elaborar teorias que procuravam explicar este comportamento. Essas teorias procuram definir o que seria um Ácido e uma Base e como reagem, além de outros aspectos que podem ser considerados secundários. Atualmente, segundo algumas teorias, grande parte das substâncias conhecidas apresenta este comportamento, o que torna o tema interessante e fundamental também para o estudo da Química. Alguns dos termos que se utilizam ainda hoje têm sua origem na Antiguidade:

ácido: do latim *acidus*, significando azedo, ácido

álcali: do árabe *al qaliy*, significando cinzas vegetais

base: termo mais recente, introduzido pelo francês Duhamel Du Monceau em 1736, sendo depois adotado e popularizado por Rouelle em 1754 (WISNIAK, 2003).

Plínio, célebre naturalista romano (Século I d.C.), mencionava em seus escritos a caustificação da soda, ou seja, a reação entre o carbonato de sódio natural e a cal (hidróxido de cálcio), em solução aquosa. A equação representativa é:



No século XVII já se conhecia a reação de ácido e base tendo sido utilizada, por exemplo, por Glauber para preparar vários compostos:



Em 1754, Rouelle começava a utilizar o termo base, significando os álcalis (Na_2CO_3 , K_2CO_3 , NaOH), as terras (CaO , MgO) e os ametais (Fe , Zn). (WISNIAK, 2003) As terras eram também denominadas cales ou cais (cal no singular). Consequentemente passou a se ter:



W. Homberg, em 1699, realizava as primeiras tentativas de medir as quantidades relativas de ácidos e bases, (CHAGAS, 2000), porém somente em 1729, Geoffroy realizava a primeira titulação (soda, Na_2CO_3 , com vários tipos de vinagre) (CHAGAS, 2000).

Outro pesquisador que teve contribuição nesse assunto foi W. Lewis, em 1767, utilizando pela primeira vez um indicador em uma titulação. (CHAGAS, 2000).

Como parte de seu Sistema do Oxigênio, que se englobava também uma teoria da combustão, A. Lavoisier, em 1789, afirmava que “o oxigênio é o princípio acidificante”. Em outras palavras, dizia que todo ácido deveria ter oxigênio. Entretanto, já nesta época, C. Berthollet em 1787 e depois H. Davy em 1810 descreveram vários ácidos que não apresentavam o oxigênio: HCN , H_2S , HCl , entre outros. (CHAGAS, 2000).

Estas duas posições irão permear as discussões ácido-base no século XX, a de Ure, afirmando que o comportamento ácido-base é algo que depende do modo que os elementos estão combinados, da estrutura, como se diria hoje, e a de Liebig, atribuindo a um dado elemento, o hidrogênio, este comportamento ácido-base.

O desenvolvimento das teorias ácido-base, como o das outras teorias, se fez (e se faz) no sentido de procurar sistematizar e explicar o maior número possível de fatos químicos, bem como prever novos fatos e resolver outros problemas químicos.

A primeira teoria a ser considerada é a teoria de Arrhenius de 1887. Essa teoria foi muito importante, pois além de dar conta de muitos fenômenos já conhecidos, provocou o desenvolvimento de várias linhas de pesquisa, inclusive contribuiu muito para se estabelecerem as bases científicas da Química Analítica.

Em 1923, Lewis apresentou a primeira proposta de sua teoria ácido-base, como parte de sua teoria do par eletrônico, criada para explicar a ligação química, que apesar de

mais geral não conseguia, na época, cativar a maioria dos químicos (CHAGAS, 2000). Esta teoria permitiu o desenvolvimento de indicadores em estudos em sistemas fortemente ácidos (ácido sulfúrico como solvente), em sistemas sólidos, que foi desenvolvido por Hammet em 1928; estudo de catálise ácido-base, com a respectiva equação de Brønsted (1924), estudos de próton-afinidade em fase gasosa (propostas de Sherman, 1932 e medições iniciadas apenas nos anos 1960), etc. (CHAGAS, 2000). É uma teoria bastante utilizada e atual.

Nota-se que as teorias ácido-base que foram surgidas apresentavam uma tendência de cada uma generalizar a precedente e de não se contrapor, de querer negar frontalmente. Cada uma delas englobava um universo próprio de reações químicas que vai se alargando, se ampliando, procurando abranger cada vez mais os fenômenos químicos conhecidos e cada uma das teorias antigas vai se tornando um caso particular das novas.

Pode-se considerar a Química como uma associação entre o fazer e o pensar. O fazer é o manuseio todo especial que o químico realiza a matéria, transformando-a, modificando-a. O pensar é a interpretação, o raciocínio, a imaginação das transformações da matéria em termos de átomos e moléculas, ou seja, em termos da teoria molecular. A Química sempre foi assim, a associação de uma teoria com uma prática. Na evolução da Química nota-se que a teoria tem sofrido mudanças bruscas com o passar do tempo, verdadeiras revoluções, porém a prática tem se modificado de forma mais ou menos contínua, às vezes mais rápida ou mais lentamente, porém sem grandes saltos.

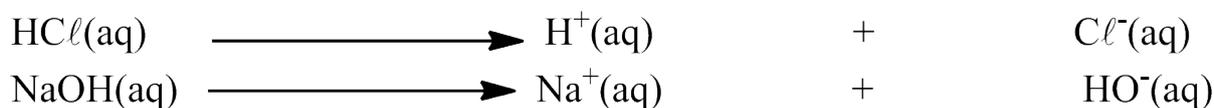
Robert Boyle, em 1664, publicou na Inglaterra, o livro “Experimental History of Colours”, onde relatava como as substâncias coloridas, alteravam suas cores com a presença de ácidos ou álcalis. Dentre as substâncias que ele estudava, estavam o papel de Tornassol e o corante vermelho extraído do Pau-Brasil. Interessante é que Boyle apresentava, também, resultados obtidos por estudiosos do século anterior. (CHAGAS, 2000).

Boyle preparou um licor de violeta e observou que o extrato desta flor se tornava vermelho em solução ácida e verde em solução básica. Gotejando o licor de violeta sobre um papel branco e, em seguida, algumas gotas de vinagre, observou que o papel se tornava vermelho. Assim foram obtidos os primeiros indicadores de pH em ambas as formas: solução e papel (TERCI; ROSSI, 2002, p. 684).

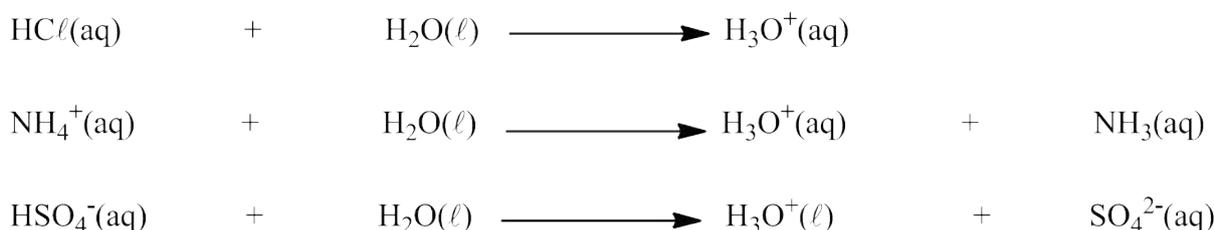
Em 1767, Lewis usou pela primeira vez o extrato de plantas em titulações de neutralização. Em 1835 foi nomeada de antocianina o pigmento azul encontrado nas flores. No início do século XX, as antocianinas foram relacionadas como sendo o pigmento responsável pela coloração dos extratos indicadores de pH, encontrados nas cores azul, violeta, vermelho e rosa das flores e frutas (PRADO; CORTEZ, 2002, p. 1). O presente trabalho consiste na utilização de indicadores naturais (extrato de repolho roxo, beterraba, cenoura e uva) para identificação do caráter ácido ou básico de produtos e substâncias utilizadas no dia a dia, visando contribuir em aulas práticas com a disciplina de Química das escolas públicas no Ensino Médio.

Os conceitos modernos de ácido e base estão mais voltados para aspectos estruturais.

Arrhenius: Ácido, em solução aquosa, origina íons H^+ e base, em solução aquosa, origina íons OH^- . Ácidos e bases fortes estão dissociados completamente. Ácidos e bases fracas estão dissociados parcialmente.



Brönsted-Lowry: Ácido é uma substância que doa prótons e base, uma substância que os recebe (par ácido/base conjugado). Assim, nas reações abaixo:

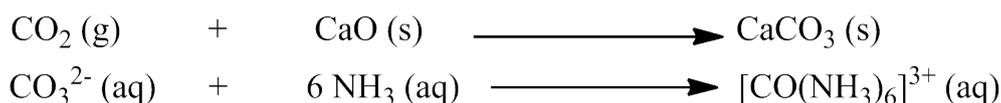


As substâncias HCl , NH_4^+ e HSO_4^- são ácidos, já que estão doando prótons. H_2O é a base, está recebendo prótons.

Esse sistema $NH_4^+(aq)/NH_3(aq)$, $H_3O^+(aq)/H_2O(l)$; $HSO_4^-(aq)/SO_4^{2-}(aq)$ representam os pares ácido/base conjugados.

Lewis: Ácido é um receptor de par de elétrons e base, uma doadora.

Nos exemplos:



Assim, as substâncias $CO_2(g)$ e $CO_3^{2-}(aq)$ são os ácidos e $O^{2-}(s)$ e $NH_3(aq)$ são as bases.

Potencial hidrogeniônico (pH): define o grau de acidez de uma solução, o teor de íons hidrogênio (H^+) livres. O decréscimo de uma unidade de pH significa um aumento de 10 vezes na concentração do íon hidrogênio, pois trata-se de uma função logarítmica. Algumas vezes, com fins apenas didáticos, utiliza-se o potencial hidroxiliônico (pOH) que expressa o teor de íons OH^- livres em uma solução.

$$pH = -\log [H^+]$$

$$pOH = -\log [OH^-]$$

A escala de pH vai de 0 a 14, conforme o esquema abaixo:

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
pOH	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	Ácido					Neutro					Básico				

Em $\text{pH} = 7$ ou $\text{pOH} = 7$ temos um meio neutro.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Os materiais e reagentes utilizados na aula prática foram: água, ureia, suco de limão, vinagre, suco de maracujá, álcool etílico, água sanitária, amoníaco (amônia), sabão em pó, suco de repolho roxo, beterraba, uva e cenoura, copos descartáveis transparentes, papel indicador, questionários, data show e liquidificador.

ETAPA PRÉVIA DA METODOLOGIA UTILIZADA

Para a preparação dos indicadores naturais foram utilizados repolho roxo, beterraba, cenoura e uva compradas em supermercado. Todos foram triturados no liquidificador com 500 mL de água. Esse procedimento foi realizado em casa como mostra as figuras 1, 2 e 3.

Figura 1 - Suco de repolho roxo sendo preparado



Figura 2 - Suco de cenoura sendo preparado



Figura 3 - Suco de beterraba sendo preparado



DESENVOLVIMENTO DAS AULAS: AULA INICIAL

Antes do início da aula teórica foi aplicado um questionário com o intuito de conhecer as concepções dos alunos sobre o tema em questão, as dificuldades e afinidades não somente com a disciplina de Química, mas com as demais também. Para a aula teórica utilizamos o data show. Na mesma questionamos os alunos sobre o que entendiam sobre substâncias ácidas e básicas, como identificá-las e o que seriam os indicadores de ácido e base. Em seguida discutimos os conceitos relacionando-os com alguns fatos comuns do cotidiano (as cores das flores, o sabor de algumas frutas e produtos de limpeza), abordamos por meio de imagens os perigos quanto à utilização incoerente de ácidos e bases (irritação na pele, nos olhos, toxicidade etc.) suas aplicações (remover impurezas de gasolinas e óleos,

fabricação de explosivos, antiácido etc.), mostramos as teorias modernas que definem ácido e base: a de Arrhenius, Brönsted-Lowry e Lewis. E, por fim abordamos o tema em questão (indicadores ácido-base naturais).

AULA PRÁTICA

Na aula prática utilizamos quatro tipos de indicadores naturais, visando à percepção de um melhor aspecto visual. Para um melhor aproveitamento os alunos da escola Dr. João Batista Aguiar foram divididos em três grupos, onde cada um recebeu um extrato específico, nove copos descartáveis e as amostras a serem adicionadas em cada copo, já previamente contendo o indicador natural. Ao final da aula prática foi aplicado um pós-questionário para assimilação e avaliação da metodologia utilizada.

A proposta de ensino foi realizada na escola estadual pública Dr. João Batista Aguiar localizada na Rua Aderbal da Silva, nº 310, CEP: 69907-540, Conjunto Manoel Julião, Rio Branco – AC.

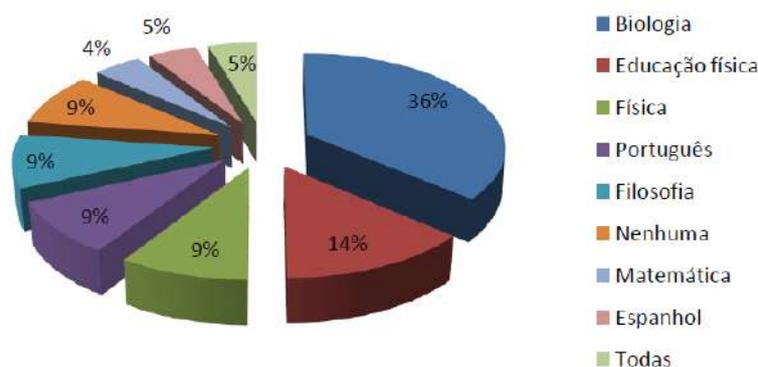
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta de ensino foi realizada na escola estadual pública Dr. João Batista Aguiar em uma turma de primeiro ano do ensino médio, tendo a participação da professora ministrante da disciplina de Química, Carmélia Silva. Participaram do questionário inicial vinte e dois alunos.

QUESTIONÁRIO PRÉVIO

1ª Questão - Qual a disciplina que você mais gosta? Por quê?

Figura 4 – Porcentagem referente à disciplina que os alunos mais gostam



Dentre os motivos indicados pelos quais a disciplina de Biologia é a mais interessante para os alunos, destaca-se como principal o fato de ela está relacionado ao estudo do corpo humano (Figura 4).

2ª Questão - Você gosta da disciplina de Química? Qual o motivo?

Figura 5 – Porcentagem referente à afinidade dos alunos pela Química



Sim. Porque tem experiências; tem muita coisa interessante; gosto dos assuntos; não sei o motivo; pelas combinações químicas.

Não. Muita substância; não sei muito Química; é muito complicada; por causa da tabela periódica; tem muitas siglas; é chato; porque tem que aprender o nome de muita substância.

3ª Questão - Como você aprenderia mais a disciplina de Química?

Estudando mais sobre a matéria (4 alunos); prestando bastante atenção (2 alunos); conhecendo mais as funções (1 aluno); fazendo um curso de técnico de laboratório (1 aluno); tendo uma professora só pra mim, pois a sala que estudo é bagunqueira (1 aluno); se a professora cobrasse menos e passasse mais vídeos sobre a Química (3 alunos); não quero aprender (1 aluno); com experiências (2 alunos); com aulas diferentes e não só com textos e explicações (1 aluno); se a turma não fosse tão bagunqueira (1 aluno); não sei (2 alunos); implantando um PC no cérebro (1 aluno); não responderam (2 alunos).

4ª Questão - O que é um ácido?

Compostos que quando dissolvidos em água liberam o cátion H^+ (10 alunos); é tudo aquilo que é azedo (3 alunos); coisa áspera e sólida (1 aluno); gás de ação venenosa (2 alunos); não sei (6 alunos).

5ª Questão - O que é uma base?

Ninguém soube responder.

6ª Questão - Que substâncias, produtos ou frutas no seu dia a dia você considera como ácidas? E como básicas?

Ácidas: limão, laranja, tangerina. Básicas: banana, maçã e melancia (12 alunos). Dez alunos não souberam.

7ª Questão - O que você faria para identificar uma substância como ácida ou básica?

Uma aluna respondeu que se fosse algo de comer, uma fruta, por exemplo, provaria. O restante da turma não soube responder.

8ª Questão - O que é um indicador ácido-base?

Ninguém soube responder.

As respostas dos alunos mostram que a certos insatisfações pela forma como a disciplina de Química é abordada. Há um distanciamento conceitual e prático. Embora a metade dos alunos participantes do questionário mostre afinidade pela disciplina de Química (Fi-

gura 5), ela não é a preferida. Isso nos leva a questionar a forma como ocorre a transmissão dos conteúdos, as metodologias, e os processos de interação entre professor-aluno.

A disciplina de Biologia foi a preferida pelos alunos, pelo fato de ela está ligada ao estudo do corpo humano. Isso reforça ainda mais o questionamento sobre a forma como a Química é ensinada, pois, ela está diretamente ligada à vida: o amadurecimento das frutas e sua ingestão, a água que bebemos, na fabricação de novos materiais (celular, computador, sapatos, televisão, roupa, fármacos etc.). Ela (Química) está no nosso corpo, em cada lugar que frequentamos, em tudo o que tocamos, o que vemos e até mesmo no que não conseguimos enxergar (o ar que respiramos, composto por elementos como: oxigênio, nitrogênio, carbono etc.).

Procuramos por meio, tanto da aula teórica como da prática despertar o interesse e aproximar os alunos da importância do conhecimento químico.

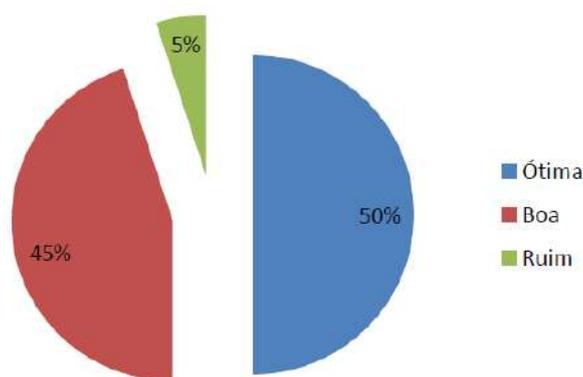
A junção, teoria-prática, quando bem-organizada tem um efeito bastante positivo, pois, ajuda a compreendermos melhor e de forma mais dinâmica, embora que não seja totalmente, os fenômenos que ocorrem em nossa volta. Assim, somos retirados da inatividade dos acontecimentos sociais e nos tornamos parte ativa da sociedade, tomando decisões corretas, refletindo e acompanhando as transformações que afetam nossa vida, o meio ambiente etc.

QUESTIONÁRIO PÓS-AULA TEÓRICA E PRÁTICA

1ª Questão - Avalie a prática de ensino:

Ótima () Boa () Ruim ()

Figura 6 – porcentagem avaliativa da prática aplicada



Pela figura 6 acima percebemos que a aula prática foi bem aceita pelos estudantes, pois ela dá um sentido diferenciado ao ensino: aproxima mais o aluno da Química e da realidade.

2ª Questão - Ela (prática) ilustra a parte teórica envolvida:

Sim (14 alunos). não () não sabem responder (6 alunos)

Todos os alunos identificaram uma relação entre a teoria e prática apresentados. Isso mostra a importância em trabalhar com esta associação, pois a mesma mostra que há

uma melhor compreensão de conteúdo ou problemas em questão, quando se estuda e aprende um conceito, seguido de sua aplicação.

3ª Questão - Você consegue relacionar o que aprendeu pela prática com o que vive em seu cotidiano:

Sim 6 alunos responderam, em parte 9 e não 5 alunos.

A maioria conseguiu fazer uma relação com a metodologia utilizada e fatos do seu dia a dia. Essa percepção promove um maior interesse, em não somente descobrir o porquê de as coisas acontecerem de uma maneira e não de outra, mas também dá sentido ao processo pelo qual ocorrem. Isso proporciona uma interação significativa entre o aluno-Química, aluno-professor, aluno-realidade.

4ª Questão - Avalie a parceria aula teórica e aula prática, neste caso:

Responderam como ótima 14 alunos, como satisfatória 6 e nenhum ruim.

5ª Questão - Você aprenderia mais se tivesse aulas práticas? Por quê?

Todos responderam sim. Motivos: Ver como se faz é melhor do só ouvir; aulas práticas são mais interessantes; é mais fácil entender a relação com o cotidiano; é mais fácil entender os assuntos.

6ª Questão - O que é um ácido? O que é uma base?

Um aluno respondeu que não sabia. O restante respondeu a mesma coisa. Ácido - substância que na presença de água libera H^+ e base – substância que em meio aquoso libera o ânion OH^- .

7ª Questão - O que você faria para identificar uma substância como ácida ou básica?

Todas as repostas foram a mesma. Usariam um indicador ácido-base.

8ª Questão - O que é um indicador ácido-base?

Respostas: substâncias que quando adicionadas a uma solução, indicam se ela é ácida ou básica de acordo com seu pH; substância ou papel que quando colocados em solução (ácida ou básica) muda de cor.

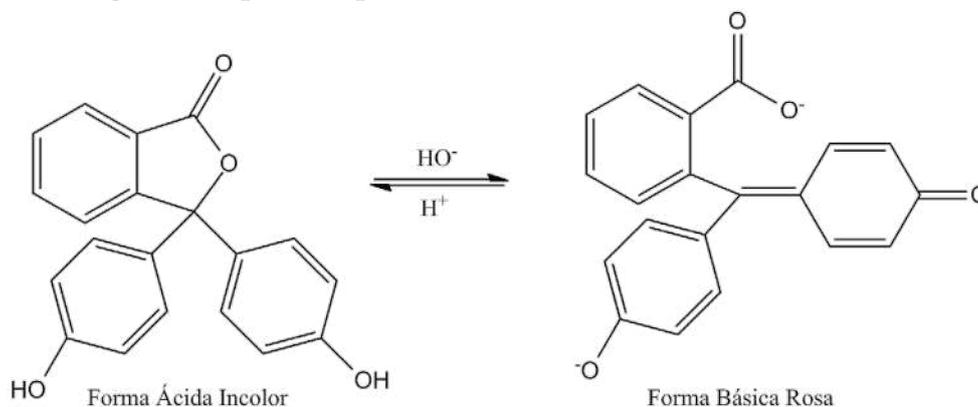
Aulas teóricas acompanhadas de experimentos podem ajudar, dependendo do experimento e forma como é realizada, na assimilação dos conteúdos, tornam o ambiente escolar mais interessante, atrativo, dinâmico e promovem um melhor processo de interação entre professor-aluno. Pelo segundo questionário (aplicado após aula prática) foi possível perceber um aumento de interesse pelos conteúdos de Química. Isso aconteceu devido ao impacto provocado principalmente pelo experimento que funcionou como fator motivador pelo tema apresentado.

Durante a aplicação do experimento, inicialmente procurou-se discutir sobre as cores das substâncias e a importância delas dentro da Química (a presença da cor em uma determinada substância ajuda em sua classificação e identificação, pode indicar uma reação, sua composição, mudanças estruturais, presença de impurezas, etc.) . A seguir, foi feita

uma breve explanação sobre o procedimento experimental e as normas de segurança, pois coube aos próprios alunos realizar a prática. Esta atividade demonstrou-se simples, segura, de baixo custo e adequada ao tempo de duração de uma aula de Química no Ensino Médio (100 min). O emprego da cor das substâncias como tema motivador proporcionou uma boa participação dos alunos durante a aula, os quais demonstraram grande interesse e curiosidade. A participação do aluno-mestre (licenciando em Química) na elaboração e aplicação da aula foi de grande importância para o êxito da metodologia usada, além de proporcionar uma vivência prática de sala de aula e contribuir para sua formação como educador. A metodologia adotada também possibilita aos jovens professores uma outra concepção de ensino, diferente da tradicional, proporcionando a formação de uma nova geração de educadores em Química.

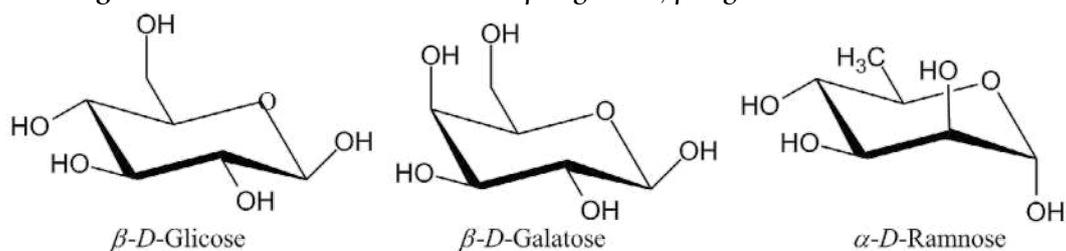
A execução da proposta apresentada ocorreu no laboratório da própria escola. Ele é carente de materiais e reagentes para a realização de experimentos. Antes do início do experimento relembramos e discutimos alguns aspectos que vimos na aula teórica. Dialogamos sobre alguns tipos de indicadores existentes como: alaranjado de metila, papel tornassol, vermelho de metila, azul de bromotimol e fenolftaleína a qual mostramos sua estrutura (Figura 7).

Figura 7 – Equilíbrio químico da fenolftaleína em meio ácido e básico.



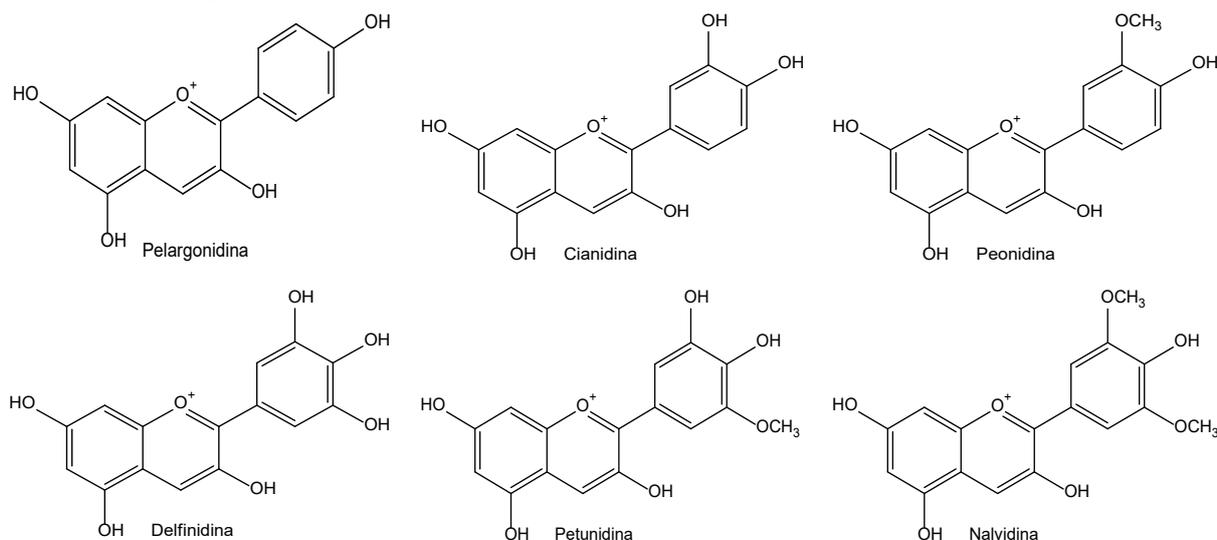
Falamos também da importância dos sensores e pHmetros (são mais precisos no controle e medição) na determinação do pH das substâncias. E mostramos algumas estruturas das antocianinas que são responsáveis pela mudança de coloração dos indicadores naturais dependendo do meio em que se encontra, ácido ou básico. Quando extraídas do meio natural, apresentam-se na forma de sais normalmente ligadas a moléculas de açúcares, sendo os mais comuns a β -D-glucose, a β -D-galactose e a α -D-ramnose (Figura 8).

Figura 8 – Estruturas dos carboidratos β -D-glucose, β -D-galactose e α -D-ramnose



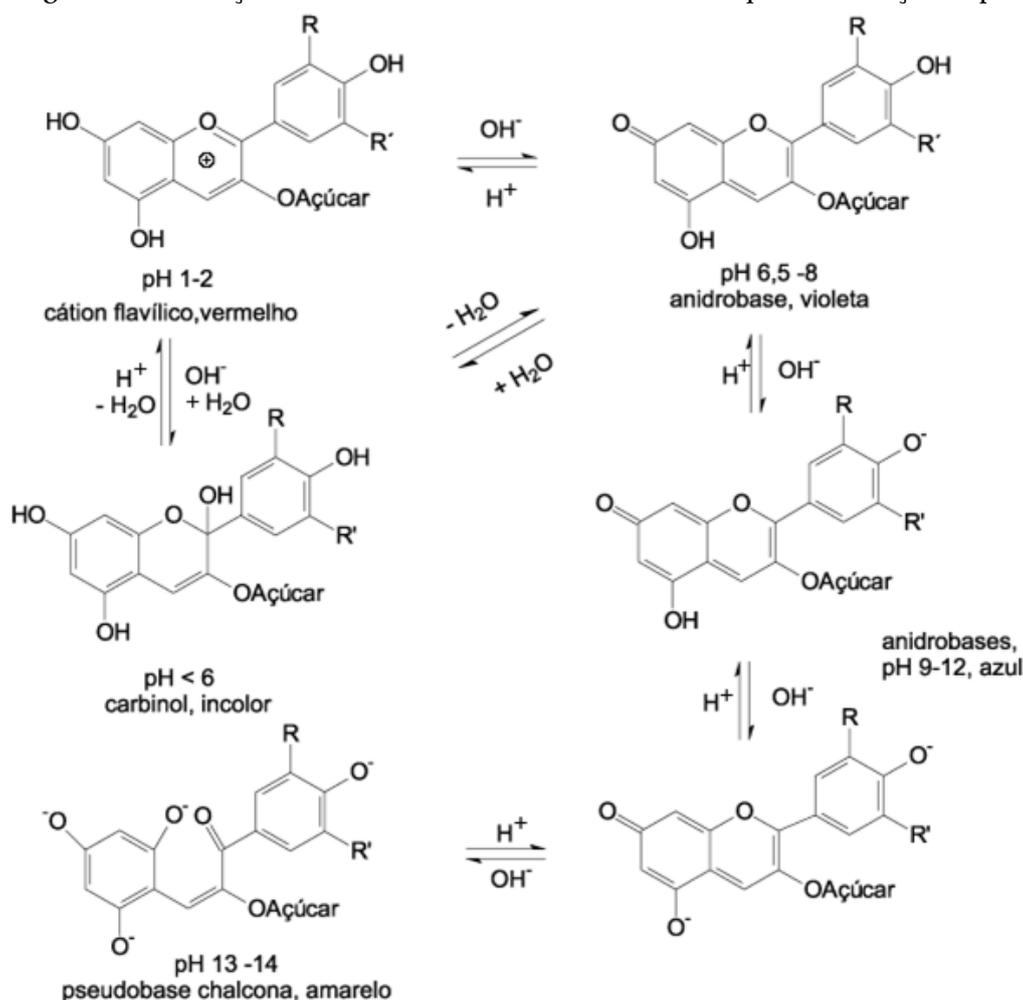
Quando as antocianinas estão livres destes açúcares, são conhecidas como antocianidinas. As estruturas das antocianidinas mais comuns são apresentadas na figura 9.

Figura 9 - Estruturas das antocianidinas comumente encontradas em flores.



As mudanças estruturais que ocorrem com a variação do pH e são responsáveis pelo aparecimento das espécies com colorações diferentes, incluindo o amarelo em meio fortemente alcalino, podem ser explicadas pelo esquema das principais transformações ilustradas na figura 10.

Figura 10- Mudanças estruturais das antocianidinas em meio aquoso em função do pH



Fonte: (TERCI; ROSSI, 2002, p. 684)

Participaram da aula experimental vinte alunos, os quais foram divididos em três grupos no laboratório. Cada grupo recebeu um indicador diferente (beterraba, cenoura e uva), sendo que o quarto (repolho roxo) ficou com o orientador do experimento. Em seguida foram dados a cada grupo nove copos descartáveis transparentes, os quais foram numerados. No copo número sete ficou o respectivo indicador de cada grupo para comparação. Em cada copo foram adicionados cerca de 20 mL das amostras, uma para cada copo, seguido da adição de aproximadamente 15 mL do indicador, que ia mudando a coloração à medida que entrava em contato com uma amostra ácida ou básica. No quadro 1 está listada as funções (ácido/base) presentes em cada amostra e suas respectivas cores. Estão listados apenas os resultados obtidos com o indicador de repolho roxo, que foi o mais relevante, devido à coloração mais perceptível

As estruturas mostradas foram somente para efeitos de conhecimento, não havendo uma necessidade no momento, de aprofundamento teórico. Foi disponibilizado uma escala de pH como referencial para classificação das amostras como ácidas ou básicas (Quadro 1).

Quadro 1 - Cores adquiridas pelo suco de repolho roxo na presença das amostras

Amostras	Classificação do Caráter		Cor
	Ácido	Base	
Suco de limão	X		Rosa
Suco de maracujá	X		Laranja
Vinagre	X		Vermelho claro
Álcool (etanol)		X	Azul claro
Sabão em pó		X	Verde
Amoníaco		X	Amarelo
Ureia		X	Cor de ameixa
Água sanitária		X	Incolor

As cores adquiridas pelo suco de beterraba na presença das amostras foram as mesmas reveladas usando o repolho roxo (Quadro 1).

O uso de indicadores naturais como objeto de estudo promove uma expectativa e um senso de curiosidade nas aulas, pois, a cor é uma propriedade marcante dessa classe de substâncias. Todos possuímos cores preferidas que se refletem nas roupas e nos objetos mais variados que adquirimos. Dessa forma, a cor é um tema que motiva os alunos a aprender Química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aula prática utilizando como tema os indicadores naturais mostraram-se eficiente no seu objetivo de despertar o interesse do aluno do Ensino Médio pela Química. A atividade proporcionou a abordagem e discussão de conteúdos da Química, bem como sua relação com aspectos da vida cotidiana dos alunos. Desta forma, alcançou-se uma grande participação dos alunos, decorrente de sua maior motivação e interesse.

Esta proposta, que utiliza recursos do cotidiano do aluno para o ensino de química, está de acordo com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, que prima por explorar o cotidiano do aluno para a apresentação de conceitos químicos, o que propicia uma aprendizagem mais significativa. Confirmando essa vertente, pôde-se observar que, a apresentação de novidades estimula a participação e o interesse dos alunos.

Vale ressaltar que toda metodologia é passível de mudanças, seja para aprofundamento do tema em questão ou outra abordagem diferenciada visando outros objetivos, logo a mesma pode ser melhorada.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases de educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 1996.
- CHAGAS, A. P. O ensino de aspectos históricos e filosóficos da química e as teorias ácido-base do século XX. **Química Nova**, v. 23, n. 1, p. 126-133, 2000.
- GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como Modo de formação de professores. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 2, p. 252, 2001.

- PRADO, A. S.; CORTES, C. E. S. Experimentos de titulação ácido-base utilizando indicadores naturais e materiais de baixo. Rio de Janeiro, 2002, p. 1.
- SANTOS, G. B. A. **Formas alternativas na abordagem do conceito de ácido/base para o 2º ano do 4º ciclo do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Dimensão, 2002. p. 8-16.
- SANTOS, W.; LUIZ, P.; SCHNETZLER, R. P. Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão? *Química Nova na Escola*, n. 4, p. 28-41, 1996.
- SCHNETZLER, R. P. **O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de química de 1975 a 1978**. 1980. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1980.
- TERCI, D. B. L.; ROSSI, A. V. Educação. Indicadores naturais de pH: usar papel ou solução? *Química Nova*, v. 25, n. 4, p. 684-688, 2002.
- TONIAL, I. B.; SILVA, E. L. A **Química dos corantes naturais**: uma alternativa para o ensino de química. Maringá: UEM, 2008. p. 3-5.
- WISNIAK, J. Guillaume-François Rouelle. *Educación Química*, v. 14, n. 4, p. 240-248, 2003.

DIFERENTES MODOS DE ABORDAR O ENSINO DE SOLUÇÕES EM QUÍMICA NAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO

Bruna Cristina Borges dos Santos

Rogério Antônio Sartori

Ah! Este café está “mais forte” ou “menos forte”! Durante o cotidiano, são utilizadas diversas formas para expressar concentrações de bebidas sem sequer associá-las ao contexto em Química. Poder-se-ia também, falar que este café está mais concentrado ou menos concentrado. O café e outras bebidas são exemplos de soluções estudadas em química, e este é uma mistura que possui características de solução verdadeira e de pseudo-solução. Este tema está muito presente no cotidiano das pessoas. Para se ter uma ideia, está até no ar que se respira. Mas, o que são soluções? Por que se deve conhecer sobre esse assunto? Por que os alunos têm dificuldades em aprender esse tema? Essas perguntas e tantas outras cercam a todos rotineiramente.

Algumas soluções correspondem a uma mistura de substâncias químicas que após se dispersarem umas com as outras, apresentam como resultado uma mistura homogênea, isto é, em qualquer parte da mistura, esta tem a mesma composição.

As soluções possuem diversas formas de serem conhecidas, e assim são expressas em termos de concentrações e há vários tipos destas. Podendo ser citadas: concentração comum, concentração em quantidade de matéria (mol), concentração molal, partes por milhão e título em massa ou porcentagem. Estas serão explicadas para os alunos neste projeto de forma concisa para que estes possam compreender cada uma e associá-las com seu cotidiano.

Os diferentes tipos de concentrações podem estar em diferentes formas, seja sólida, líquida ou gasosa. Por exemplo: sólidas (as alianças de casamento, uma liga de ouro + cobre), líquidas (o vinagre que é usado na comida) e solução gasosa (a poluição dos carros ou o ar que se respira).

O livro adotado pelas escolas estaduais em Rio Branco tem sido o de Físico-Química, do autor Ricardo Feltre. Neste livro é colocada a seguinte definição: “Soluções são misturas homogêneas de duas ou mais substâncias” (FELTRE, 2004).

Logo após, os professores adotam a revisão como meio de extrair conhecimento do aluno. Depois, são aplicados exercícios complementares no ensino médio, tendo geralmente nenhuma aula teórica e muitos sequer sabem que sua escola tem acesso ao laboratório. No entanto, devido a fatores preponderantes como falta de técnico e desânimo de ambas as partes, tanto de professores como de alunos. Estes discentes dificilmente têm aula experimental, e, talvez por este motivo, raramente se interessam pela disciplina de Química. E todos sabem que quando há aulas experimentais, o interesse é amplamente despertado.

Para que os alunos compreendam o assunto de soluções de forma simples é necessário fazê-los compreender uma das regras mais comuns em Química, que diz: “Uma substância polar tende a se dissolver num solvente polar, uma substância apolar tende a se dissolver num solvente apolar, ou seja, semelhante dissolve semelhante” (FELTRE, 2004).

Na literatura didática os autores não explicitam as dificuldades dos alunos. Procuram explicar o assunto soluções de maneira superficial e nem sempre com metodologias que levam o aluno a compreender os conceitos. Explicitam apenas que: “Soluções são misturas de aspecto uniforme, formados por duas ou mais substâncias” (SANTOS; MOL, 2005).

Já outros autores procuram conceito de soluções contextualizando-o com o cotidiano. Como diz o autor: “Os Produtos de domínio sanitários são aqueles que usamos diariamente na limpeza doméstica. Possuindo propriedades químicas e físicas – que conferem ao produto sua forma de apresentação: solução, emulsão, gel, creme, aerossol, loção e suspensão” (SANTOS; MOL, 2005).

As dificuldades dos alunos estão na identificação de soluções no cotidiano. Alguns se espantam em saber que o refrigerante Coca-Cola, por exemplo, é um tipo de solução. Tendo noções mais complexas em relação ao que poderiam estar ligadas: “Aos conceitos prévios não articulados pelo aluno, à ausência de uma visão microscópica por parte do Professor” (SANTOS; SUSSUCHI, 2008).

O completo entendimento do nível microscópico do assunto solução é importante, pois tópicos como: transformações químicas, eletroquímica e o uso de equipamentos poderiam atingir um melhor nível de compreensão e noções da 1ª série como: Ligações químicas, substâncias, modelo particular da matéria, interações químicas. Também possuem dificuldades em entender: “Dissolução em termos de interações entre partículas de soluto/solvente exigirá que o aluno reorganize suas concepções” (ECHEVERRÍA, 1996).

Quanto à determinação das concentrações os alunos possuem dificuldades em assimilá-las e relacioná-las com seus cotidianos. Para isso, neste trabalho as fórmulas matemáticas serão trabalhadas e expressas usando-se gráficos e tabelas.

O assunto soluções foi ministrado nos segundos anos do ensino médio, da Escola Estadual Heloisa Mourão Marques. Mas o conteúdo traz uma retomada de alguns assuntos do primeiro ano como misturas, polaridade e cálculo da massa molar. Tendo em vista a mediocridade do sistema de ensino assim imposto pelo estado, os alunos apresentam dificul-

dades em diversas disciplinas relacionadas ao mesmo. Exemplo: a disciplina de matemática: pois os alunos apresentam dificuldades em resolver cálculos que usam regra de três simples.

Muitos não conseguem fazer uma interpretação e colocar diretamente nas fórmulas, construir os gráficos e interpretar equações químicas.

Durante a aplicação deste trabalho fez-se “um casamento” da teoria com a prática. E que o aluno também viesse a aprender o ensino de soluções no cotidiano. Além disso, serve também para amenizar a deficiência desses alunos neste assunto em particular.

Despertar o interesse dos alunos, tendo em vista não só por obrigação mais pela curiosidade e relacionar as fórmulas químicas com soluções do cotidiano, por consequente com a aula experimental. Utilizando-se o conhecimento empírico dos alunos quanto a medidas como: gramas e volume que ouvem falar durante o cotidiano.

Quanto à determinação das concentrações, os alunos possuem dificuldades em assimilá-las e relacioná-las com seus cotidianos. Devido à deficiência em matemática básica aplicada como: divisão e multiplicação. Com isso, as fórmulas matemáticas deveriam ser trabalhadas e expressadas usando-se gráficos e tabelas.

Sendo assim, neste trabalho pretendeu-se fazer com que aluno tivesse um contato maior com laboratório na parte experimental, e viesse a aprender o ensino de soluções no cotidiano. Além disso, amenizar a deficiência desses alunos neste assunto em particular.

Ainda assim, o ensino de soluções no decorrer abordará a solvatação que está inserido ao tema, como também, o ensino de soluções e suas forças intermoleculares. Pois, como se sabe na dissolução de água em sal. Há uma interação eletrostática que ocorre a solubilidade em água.

Os conceitos, como estes acima citados, são de suma importância para que o aluno entenda o assunto soluções.

E considerando que o assunto soluções devam ser dado de forma que dê base para outros assuntos do segundo ano, como forças intermoleculares e a dissolução de substâncias, esse é um tema para o entendimento dos seguintes conteúdo como: eletroquímica, equilíbrio químico, cinética química e termoquímica.

Pois tópicos como transformações químicas, eletroquímica e equilíbrio químico poderiam atingir um melhor nível de compreensão e noções como: ligações químicas, substâncias, modelo particular da matéria, interações químicas; e poderiam ser retomados pelos estudantes em níveis diferentes em suas estruturas conceituais (CARMO; MARCONDES, 2008).

O ensino de soluções envolve o estudo intermolecular e intramolecular em que há explicações das forças moleculares envolvidas na dissolução de uma substância. Os alunos fazem perguntas como: Por que o sal se misturou com água? E o óleo não?

Neste caso, no decorrer deste trabalho se á uma explicação sucinta de forças intermoleculares e o fenômeno da solvatação, mas também há uma abrangência sobre insaturação, saturação e supersaturação das misturas.

Neste trabalho é importante a cognição, “compreender o conceito de dissolução em termos de interações entre as partículas de soluto/solvente exige que o aluno reorganize suas concepções de um nível de abstração menos complexo a níveis mais complexos de sua cognição” (CARMO; MARCONDES, 2008). Assim, pretende-se contextualizar o ensino de soluções em química como uma forma de “quebrar” a barreira que traz ao tópico uma dificuldade no aprendizado do mesmo; contextualizar o tema exemplificando e discutindo os diversos tipos de soluções que são preparadas no cotidiano das pessoas; utilizar as equações químicas que descrevem a relação entre os diferentes tipos de concentrações e quantidade de matéria e correlacioná-las com a matemática básica que é ensinada nas escolas durante o ensino fundamental; discutir modelos de sistemas macro e micro em solução; diagnosticar por meio de questionário a ser aplicado pela direção da escola como os alunos concebem o que é uma solução em química; aplicar aulas práticas de preparo de soluções em laboratório na escola usando materiais do cotidiano das pessoas; discutir as equações químicas de soluções na forma de tabelas e gráficos; avaliar por meio de questionário de modo similar ao primeiro, visando diagnosticar se os objetivos foram alcançados e; exemplificar fenômenos como a dissolução de algumas substâncias.

PROPOSTA METODOLÓGICA

CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA “SOLUÇÕES EM QUÍMICA”

Para atingir esse objetivo a estratégia adotada foi na forma de uma aula com os alunos do ensino médio, buscando discutir e contextualizar o assunto sobre soluções químicas.

Nesta aula pretendeu-se mostrar aos alunos que o tema soluções é interessante e de muita utilidade prática. Foi adotada uma sequência didática baseada em uma melhor contextualização sendo que está se enquadra no Currículo Nacional do Ensino Médio.

Antes de ministrar as aulas, tanto teóricas como experimentais, foi feita uma revisão bibliográfica na qual cada livro abrangia o tema soluções. Logo, após constatou-se que a maioria das escolas adota o livro do autor Ricardo Feltre, incluindo a Escola Heloisa Mourão Marques, situada na Rua Rio Grande do Sul, nº 1908, CEP: 69903-420, Aeroporto Velho, Rio Branco - AC local de desenvolvimento deste trabalho.

Para se conseguir bons resultados, foi imprescindível um “casamento” entre a teoria e a prática, tendo-se obtido um resultado satisfatório. Durante estas aulas foi necessário retomar assuntos peculiares como massa molar e abordar a diferença entre sistema heterogêneo e homogêneo, buscando discutir e contextualizar os assuntos retomados.

Antes de começar a explicar sobre o tema soluções também foi ministrada uma aula teórica em que foram abordadas as concepções que eles tinham sobre soluções e quais eram seus conceitos. Ambas as turmas não possuíam concepção alguma de acordo com a revisão bibliográfica feita anteriormente.

Nestas aulas foram preparadas misturas de diversas substâncias como água e sal, água e óleo entre outras para que fosse mostrado na prática o ensino de soluções.

Pôde-se perceber que houve uma melhor interação de todos os alunos com as práticas, por ser uma novidade fazê-los distinguir se as misturas eram de natureza homogênea ou heterogênea.

Com relação à mistura de água e sal desenhou-se no quadro como ocorreria à dissolução e como ficaria o rearranjo dos íons em solução aquosa. Logo após, foi feita a apresentação com bolinhas, e alguns dos alunos fizeram a encenação da atração do oxigênio com o sódio, na tentativa de se explicar, através da Lei de Du Fay, que cargas iguais se repelem, e cargas opostas se atraem. Foram escolhidos alunos voluntários dentro da sala de aula para que fizessem a mistura de água e sal, e conforme se aumentava a massa, aumentava-se também o volume. Na metodologia, os alunos haviam tido a teoria sobre esta equação para que plotassem os resultados num gráfico.

Quando passada para a concentração em mol por litro (mol L⁻¹), houve um impasse maior, que foi a constatação de não dominarem o conteúdo da tabela periódica. Eles deveriam usar as massas molares para encontrar a quantidade de matéria, em mol. Muitas vezes confundiam massa atômica com número atômico. Estas dificuldades foram encontradas em ambas as salas de aula.

Este assunto foi trabalhado de forma mais teórica do que experimental, apenas com a mistura de sal com água. Nesse caso, houve maior cuidado, por envolver três grandezas em uma única equação:

$$C = m1/V = (m1/MM1)/V$$

Nos experimentos foi empregada a equação de concentração mol L⁻¹ abaixo:

$$C = m1/V$$

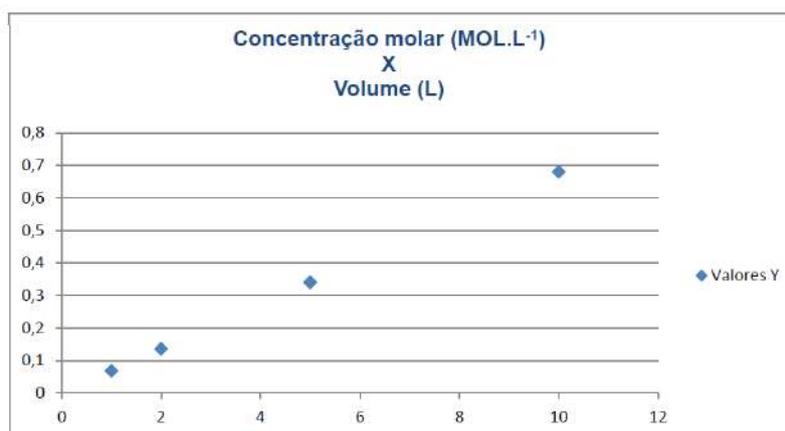
Onde C é a concentração comum (em g L⁻¹), m1 é a massa do soluto (em g) e V é o volume da solução (em L). Foi então construído um gráfico em que os alunos tinham de realizar um cálculo da massa do sal com a quantidade água.

Na aula realizada no auditório, para que os alunos ficassem interessados no experimento, estes mesmos misturavam o sal com água. Como não tinham balança analítica os cinco copos contendo sal foram pesados no Laboratório de Química, da Universidade Federal do Acre – UFAC. Utilizou-se copo de plástico transparente.

No experimento, foram obtidos cinco pontos com diferentes massas de soluto e volumes de solução para que pudessem observar uma equação linear a ser formada. Tendo o eixo x como concentração e o eixo y o volume.

Para se constatar o grau de aprendizado remeteu-os para que escrevessem os cálculos em uma folha, mas muitos não participaram, por valer apenas conhecimento e não “ponto na média”. Ambas as turmas tiveram dificuldades em realizar o cálculo. No entanto, a turma do Segundo “C” teve menor dificuldade em montar o gráfico abaixo (Figura 1).

Figura 1 – Concentração molar verso volume de soluções



Relacionando com a seguinte tabela de concentração molar:

CONCENTRAÇÃO MOLAR (MOL.L ⁻¹)	VOLUME DE ÁGUA (L)
0,068	1
0,136	2
0,34	5
0,68	10

Quando apresentada a seguinte regra da solubilidade: “Uma substância polar se dissolve em outra substância polar”, os alunos de ambas as turmas não sabiam o conceito de polaridade de substâncias, tendo sido feito então uma recapitulação sobre esse assunto. No decorrer dessa recapitulação, observou-se que também não tinham definição de vetores (matemática) para que se pudesse definir uma molécula apolar de molécula polar.

Para solucionar este problema, foi feita uma pequena aula experimental na própria sala de aula. Nesta aula, colocaram-se diversas substâncias como água, sal, serragem e açúcar. Foram adotados copos descartáveis transparentes em substituição ao béquer.

Dentro desta mesma aula foi ministrado o conceito de solvatação, que ocorre entre o sal e água. Para que os alunos pudessem observar melhor este fato peculiar utilizou-se a didática das bolinhas como uma encenação das moléculas no espaço. Foram utilizados modelos moleculares com bolinhas: uma bola branca com Na⁺ e a outra Cl⁻, ambas escritas com pincel atômico e a estrutura de bolinha da molécula de água. Logo após, para interagir melhor com os alunos, eles foram convidados a encenar os íons sódio e cloreto circulados por moléculas de água e sódio.

No entanto, quando as fórmulas para cálculos de concentrações foram relacionadas com a dissolução do sal e apresentadas na forma gráfica os alunos apresentaram muitas dificuldades em reconhecer informações sobre concentração. No decorrer das aulas sempre houve a necessidade de se exemplificar por meio de exercícios do livro e propondo-se questionamentos, esperando que os alunos estivessem mais aptos para resolver os exercícios dos livros relacionados ao tema.

Podendo estes captar o conteúdo, durante essas aulas, tinha-se dificuldade no uso do laboratório. Pois, este é bifuncional, tendo as experiências de Química e Física para se realizar no mesmo ambiente. Com isso, foram impossíveis de se ministrar aulas experimentais no Laboratório, tendo de ser feitas em sala de aula. Pois, o laboratório ter mais condições de manusear um produto e fazer experimentos. Além de ter melhor espaço para os alunos em que estes pudessem observar melhor seu experimento.

DISCUSSÃO SOBRE MODELOS DE SISTEMAS EM ESCALA MACRO E MICRO EM SOLUÇÕES

Numa segunda etapa foram discutidos alguns aspectos sobre a natureza da matéria e qual a relação que isso representa com o preparo de soluções químicas.

PRIMEIRO DIAGNÓSTICO

Passadas as informações preliminares, um questionário elaborado pelo autor foi apresentado à direção da escola e posteriormente aplicado aos alunos visando diagnosticar os avanços que foram conseguidos e assim, poder entender melhor como esse assunto é pré-concebido pelos alunos (Apêndice A).

APLICAÇÃO DE AULAS PRÁTICAS

As aulas práticas foram divididas em duas etapas, sendo:

PERCEPÇÃO SOBRE O ASSUNTO

Na primeira aula os alunos foram divididos em grupos. Vários componentes sólidos (de diferentes tamanhos) e líquidos (de diferentes proporções) foram misturados em água e foi pedido aos alunos para fazer suas observações e anotá-las. A seguir foi aplicado um questionário visando o diagnóstico de como os alunos formulam suas deduções de acordo com o conhecimento que eles têm sobre o assunto.

PREPARO DE SOLUÇÕES

Misturas de água com substâncias que fazem parte do cotidiano dos alunos (açúcar, sal, café, vinagre, dentre outros) foram preparadas em conjunto com os alunos.

Num primeiro momento foi verificado o aumento na concentração com relação ao efeito de adição sucessiva de quantidades conhecidas de massa de uma substância na água. Depois foram observados os efeitos da diluição de uma substância com aumentos sucessivos de solvente (água). Para isso foi usado um pouco de corante na água para melhor visualizar o efeito do aumento ou diminuição de cor de acordo com o processo aplicado.

Como foi inviável levar béquer para escola utilizaram-se copos descartáveis transparentes, para identificação do que seriam soluções. Durante as aulas foram feitas ilustrações com bolinhas de isopor quanto ao processo de solvatação.

Foram feitas também preparos de soluções para relacionar com o gráfico de solubilidade, para que tivessem uma maior contextualização das soluções, envolvendo a relação de dissolução com a temperatura.

DISCUSSÃO DAS EQUAÇÕES QUÍMICAS

Usando as equações que expressam os diferentes tipos de concentrações, tabelas e gráficos foram construídos junto com os alunos visando potencializar o entendimento da parte matemática e associá-las com as concentrações obtidas com os experimentos.

A seguir foi aplicado o segundo questionário com o objetivo de diagnosticar os avanços obtidos.

Para este trabalho, foram apresentadas as equações químicas que descrevem a relação entre os diferentes tipos de concentração e a quantidade de matéria.

Tentou-se então correlacioná-las com a matemática básica, que foi previamente ensinada aos alunos, mostrando a correlação entre as disciplinas e de como aplicar um conhecimento de uma área na outra.

Para colocar um maior envolvimento dos alunos foi adotado um experimento envolvendo o cálculo de concentração mol L⁻¹, para que estes pudessem notar que a concentração em relação ao volume se fazia uma curva parabólica no gráfico.

Através da equação de concentração mol L⁻¹, foi construído o gráfico, e as dificuldades dos alunos do segundo ano “D” foi nítido, pois cada vez que era acrescentado uma quantidade de volume, como, por exemplo, a partir de 25 mL, se chegasse a 50 mL, tinha-se de fazer a equação novamente juntos, e uns se cansavam diziam que não iam mais fazer por se tratar de algo cansativo e maçante, além de ganharem poucos pontos para auxiliá-los na sua avaliação. Dessa forma, de um total de 14 alunos, apenas uns 5 alunos fizeram este exercício.

Já os alunos do segundo ano “C” tiveram um maior interesse na construção do gráfico. No entanto, tiveram dificuldades de plotar os valores, mas no penúltimo cálculo começaram a notar a relação existente entre concentração e volume. No decorrer da aula os alunos utilizavam calculadoras enquanto outros que não possuíam esse aparato, acabavam desistindo.

Foi notado que, em relação a uma sala com a outra, é que no Segundo “C” havia alunos que estavam mais dispostos com relação aos cálculos. Já no Segundo “D” estavam mais dispostos para aulas experimentais. E pode-se perceber ainda que durante as aulas experimentais, estes queriam fazer misturas como água e óleo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as aulas, houve uma contextualização para uma melhor compreensão dos alunos sobre o conteúdo, como a mistura de água e sal. Nas aulas que ocorreram em sala, os alunos, indignados, relataram que nunca estiveram antes no ambiente de laboratório,

devido principalmente a uma menor carga horária da disciplina e falta de equipamentos necessários.

Na primeira citada acima, ocorreu normalmente não houve dificuldades pelos alunos distinguir homogênea de heterogênea.

Para sanar a dificuldade em se explicar solvatação, foram utilizadas bolinhas coloridas de isopor, sendo duas brancas representando os átomos de hidrogênio e a uma vermelha para o átomo de oxigênio, para compor a molécula da água.

Houve vários obstáculos no decorrer deste trabalho, não somente este acima citado, como também na parte pedagógica da escola. Nesta parte, devido à falta de “pulso firme” da direção com os alunos. Como exemplo, em uma sala de aula que continham quarenta alunos havia somente dezessete presentes. Com isso, dificilmente queriam participar das aulas teóricas, e resolver exercícios só os motivavam pelo medo de uma provável reprovação na disciplina. Quanto ao questionário, nem todos os alunos queriam responder, somente aqueles que pensavam que ganhariam pontos por participarem ou por imposição do professor.

O ensino de soluções teve estes obstáculos que foram encontrados tanto nos discentes do Segundo Ano “C” como do Segundo Ano “D”. Em ambas as turmas, as dificuldades eram semelhantes como: o desinteresse nas aulas teóricas, matemática básica e desmotivação por causa da média. No entanto, os alunos do Segundo “C” eram visivelmente mais interessados do que os alunos do “D”.

Muitos ficavam desmotivados por causa da média e das facilidades evidenciadas no ensino. Como por exemplo, provas finais caso o aluno não alcance a média 5,0.

Em outro momento, a dificuldade era em marcar aulas no laboratório e muitas vezes, apesar de haver um técnico do laboratório, ele não era acessível. Devido a esta situação ministrou-se aulas experimentais no auditório da escola, onde normalmente se realizam apresentações culturais.

Na aula realizada no auditório, para que os alunos ficassem interessados no experimento, estes mesmos misturavam o sal com água. Como não tinham balança analítica os cinco copos contendo sal foram pesados no Laboratório de Química, da Universidade Federal do Acre – UFAC. Utilizou-se copo de plástico transparente.

No experimento, foram obtidos cinco pontos com diferentes massas de soluto e volumes de solução para que pudessem observar uma equação linear a ser formada. Tendo o eixo x como concentração e o eixo y o volume.

Estes tinham dificuldade em perceber que a equação formada tinha como base uma equação do primeiro grau de matemática: $y = ax + b$ (equação de uma reta). Os alunos apresentaram dificuldade em utilizá-la, mesmo depois de dado vários exemplos.

Porém, aulas sobre a parte de misturas de soluções não puderam ser ministradas devido ao tempo, que era pouco somente para um assunto. Tendo que ser ministrado o básico de soluções em ambas as turmas.

No entanto, por vezes não se consegue prosseguir com assunto, tendo de voltar a conceitos que deveriam já ter sido conceituados, como quantidade de matéria (mol). Por exemplo, para calcular a quantidade de matéria do sal de cozinha (cloreto de sódio) os números 23 e 35,5 (massas molares do sódio e cloro, respectivamente) eram geralmente desconhecidos aos alunos. Perguntavam de onde vinham estes, foi altamente perceptível nas aulas a falta de conhecimento do primeiro ano para se ensinar soluções como também outros temas relacionados ao assunto.

O questionário que foi aplicado no Segundo Ano “C” teve o seguinte resultado:

1ª Questão - *Equações químicas e tabelas relacionadas ao ensino do tema “soluções”*

Sim: 85,71% Em parte: 14,28% Não: 0%

2ª Questão - *As formas apresentadas e discutidas sobre o tema soluções, qual contribuiu para seu aprendizado:*

Equação de concentração molar: 85,71%; Gráficos: 14,28%; Tabelas: 0%

3ª Questão - *Quando o sal se dissolveu na água uma lâmpada se acendeu e antes da adição do sal de cozinha isso não foi observado. Da mesma forma a lâmpada não se acendeu onde se dissolveu açúcar. O que isso representa:*

A importância de o açúcar ser doce: 14,28%

A importância da natureza da matéria: 42,85%

Porque o sal de cozinha é branco e se dissolve com facilidade: 35,71%

Nulo: 7,14%

4ª Questão - *Quando o vinagre foi colocado na água a lâmpada acendeu:*

Porque íons estão presentes na solução: 35,71%

Porque o vinagre é líquido: 21,42%

Porque misturando alguma outra substância na água ela conduz corrente elétrica: 35,71%

Nulo: 7,14%

5ª Questão - *Avalie o “casamento” da aula teórica com aula prática:*

Excelente: 14,28% Ótima: 57,14% Satisfatória: 28,57% Ruim: 0%

6ª Questão - *Tipo de aula prática deveria ser adotado nas escolas de ensino médio:*

Sim: 64,28% Talvez: 28,57% Não: 7,14%

Total de alunos que respondeu ao questionário: 14 alunos.

O questionário que foi aplicado no Segundo Ano “D” teve o seguinte resultado:

1ª Questão - *Equações químicas e tabelas relacionadas ao ensino do tema “soluções”*

Sim: 55,55% Em parte: 38,88% Não: 5,55%

2ª Questão - *As formas apresentadas e discutidas sobre o tema soluções, qual contribuiu para seu aprendizado:*

Equação de concentração molar: 72,22%; Gráficos: 16,66%; Tabelas: 11,11%

3ª Questão - *Quando o sal se dissolveu na água uma lâmpada se acendeu e antes da adição do sal de cozinha isso não foi observado. Da mesma forma a lâmpada não se acendeu onde se dissolveu açúcar: O que isso representa:*

A importância de o açúcar ser doce: 16,66%

A importância da natureza da matéria: 61,11%

Porque o sal de cozinha é branco e se dissolve com facilidade: 22,22%

4ª Questão - *Quando o vinagre foi colocado na água a lâmpada acendeu:*

Porque íons estão presentes na solução: 50%

Porque o vinagre é líquido: 16,66%

Porque misturando alguma outra substância na água ela conduz corrente elétrica:
27,77%

5ª Questão - *Avalie o “casamento” da aula teórica com aula prática:*

Excelente: 11,11% Ótima: 22,22% Satisfatória: 66,66% Ruim: 0%

6ª Questão - *Tipo de aula prática deveria ser adotado nas escolas de ensino médio*

Sim: 50% Talvez: 44,44% Não: 5,55%

Total de alunos que respondeu ao questionário: 18 alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, ao longo deste trabalho percebeu-se a importância de se ter um 1º Ano do Ensino Médio com bom desempenho, pois houve vários obstáculos relacionados aos conhecimentos prévios dos alunos. Tendo que, na medida do possível, retomar os conteúdos como polaridade e ligações químicas, vistos no 1º Ano.

Percebeu-se também que o conteúdo de soluções e seus diversos tópicos abordados, são de suma importância para os alunos do ensino médio, pois este dá base para outros assuntos da Química.

Os professores que dão estes assuntos no 2º ano têm, da mesma forma, que retomar diversos assuntos.

REFERÊNCIAS

- CARMO, M. P.; MARCONDES, M. E. R. Acordando soluções em sala de aula – uma experiência de Ensino a partir de ideias dos alunos. *Química Nova na Escola*, n. 28, p. 37-41, 2008.
- ECHEVERRÍA, A. R. Como os alunos concebem a formação de soluções. *Química Nova na Escola*, n. 3, p. 15-18, 1996.
- FELTRE, R. *Química*. 6. ed. São Paulo. Moderna, 2004.
- SANTOS G.; SUSSUCHI, E. M. Prática interdisciplinar nas aulas de química do ensino médio. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA*, 32., 2008, Itabaiana. *Anais [...]*. Itabaiana: SBQ, 2008.
- SANTOS, W. L. P; MOL, G. S. *Química e sociedade*. Volume único. São Paulo: Nova Geração, 2005.

APLICAÇÃO DE EXPERIMENTO DE QUÍMICA COM ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA PARA O ENSINO MÉDIO

Edna Facundo de Souza
Carlos Eduardo Garção de Carvalho

Dentro do ensino de ciências, a experimentação se configura como uma ferramenta pedagógica de grande relevância para assimilação e construção de conhecimento, possibilitando a “interação entre professor e alunos” com oportunidade do desenvolvimento do uso de estratégias para o processo ensino-aprendizagem. Além disso, pode permitir uma mudança na forma de ensino tradicionalmente aplicada, que coloca o aluno como um mero ouvinte e, em muitas vezes, sem participação (MORAIS, 2008).

O conhecimento que a ciência química pode disponibilizar a sociedade é de suma importância, já que pode orientar os fenômenos químicos que ocorrem no dia a dia. Através de uma abordagem “experimental” bem “articulada com a teoria” e considerando a realidade e o prévio conhecimento dos alunos, pode-se formar um novo modelo cidadão exigido pela sociedade moderna, atuante e responsável perante situações reais (BRASIL, 1998). No entanto, o sucesso desta ferramenta depende muito do que o professor considera importante para o sucesso do aprendizado, situação está em que a experimentação e contextualização ganha um espaço significativo.

Dentre algumas concepções que podem conduzir atividades experimentais pode-se destacar a de cunho demonstrativo, construtivista, bem como empirista-indutivista.

Quando existem aulas práticas no ensino de química, principalmente no ensino médio, a abordagem geralmente é feita pela experimentação demonstrativa, muitas vezes orientada sem questionamentos pertinentes ao assunto abordado, ou seja, não permitindo o desenvolvimento cognitivo ou um nível de rendimento considerável do aluno, já que posiciona a ciência de modo inquestionável, onde o discente passa a se comportar de maneira passiva, não interagindo com o experimento nem tão pouco com o meio. Porém, existem autores (EIRAS; TUYAROTD, 2008) que defendem tal atividade, pois segundo eles não é necessária a interação com experimento para contemplar uma aprendizagem satisfatória,

pois basta um convívio social entre uma pessoa que não tem o conhecimento com outra que detém o conhecimento. Outro fator considerado positivo por parte desses autores no uso do experimento demonstrativo é a possibilidade do cumprimento de todo o programa de maneira eficiente, ou seja, numa concepção científica.

Na experimentação pela visão empirista-indutivista, o conhecimento se constitui a partir da observação de maneira rígida, onde as ideias provêm do entendimento dos dados sensoriais e, de maneira generalizada sem embasamento teórico, além de desconsiderar a “criatividade do trabalho científico”, bem como pode induzir a formação de um cidadão inflexível a diferentes posicionamentos (MORAIS, 2008).

A experimentação na concepção construtivista, pouco trabalhada no ensino de ciências, se configura em uma atividade que permeia as experiências de vida advindas do cotidiano do discente, ou seja, se considera suas particularidades como “aspectos sociais e culturais” (KOSCHNITZI, 1992). Dentro dessa perspectiva, as atividades são organizadas levando em consideração o conhecimento prévio dos alunos, sendo que os experimentos podem ser desenvolvidos através de problemas ou testagem de hipóteses. Com isso, a abordagem problematizadora torna-se significativa, pois pode provocar no aluno o interesse pela resolução de problemas sociais e a investigação dos fenômenos correlacionados. Neste caso, a figura do professor tem a finalidade de orientar o que deve ser analisado de forma a conduzir uma discussão e reflexão entre alunos e professor, tornam-se os discentes responsáveis pelo seu aprendizado.

[...] numa pedagogia problematizadora, todos são seres inacabados, incompletos, imersos numa realidade histórica também inacabada. Resulta, assim, necessidade de um processo ininterrupto de educação que considere os seres humanos como seres que estão sendo (WILMO; FERREIRA; HARTWIIG, 2008 p. 35).

Não podemos considerar, portanto, que um professor que não usa atividades práticas seja um péssimo profissional ou, ao contrário, seja um ótimo educador. Porém, a prática se caracteriza como uma dinâmica capaz de despertar o interesse e a curiosidade, proporcionando uma melhoria na qualidade de ensino, formando cidadãos mais “conscientes” e de maior “senso crítico” (SALVADEGO, 2008).

O uso de experimento por si só não viabiliza o aprendizado significativo. Segundo (MACHADO; MÓL, 2008), o mesmo não deve ser concebido fora da convivência social, tendo então que apresentar caráter investigativo, permitindo um intercâmbio das relações conceituais da disciplina e um aprendizado mais efetivo.

A caracterização do Construtivismo no ensino de ciências, segundo (Morais, 2008), é um desafio, uma vez que é um processo formado pela soma de teorias as quais têm a intensão de contribuir na construção do conhecimento. Nesse sentido, podem ser consideradas como atitudes que se apresentam em diferentes manifestações e por consequência diferentes formas de aprender e ensinar, que tem como foco a interação do indivíduo com o meio.

Os pressupostos dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) propõem que os estudantes sintam motivados a estudarem e aprenderem continuamente, deixando de ter como base a memorização de conteúdo.

Diante do que foi exposto, pensando na forma de construir o conhecimento envolvendo o aluno como parte principal no aprendizado, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma aula experimental de base construtivista, tendo como tema a saponificação para tanto utilizar como matéria prima óleo de fritura. Nessa perspectiva, pretende-se colaborar com o ensino de química das escolas de ensino médio, principalmente públicas, demonstrando aos alunos a importância da área para o cotidiano; Ministrando uma aula prática com embasamento de concepções construtivistas aos alunos de uma escola pública de ensino médio, utilizando como tema saponificação, com questionário avaliativo, aproveitando o prévio conhecimento dos mesmos de forma a aprimorar e/ou construir conceitos importantes da química relacionada ao cotidiano; Usar a ferramenta Problematização para destacar aspectos do tema em estudo, por exemplo, se a qualidade do sabão pode estar relacionada à presença de espumas, entre outros aspectos; Conscientizar os discentes sobre os impactos ambientais devido ao descarte inadequado de óleos de fritura; Realizar uma aula teórica informando a atuação do sabão no processo da limpeza, enfatizando os aspectos químicos desse processo; Motivar o aluno para o aprendizado a partir do seu cotidiano e; Avaliar o aprendizado por meio de questionários.

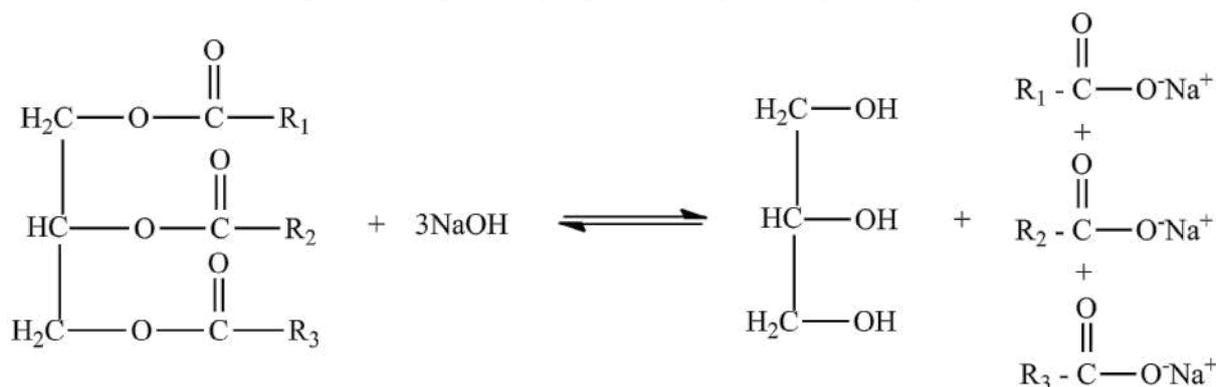
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na produção de sabão (saponificação). Nesse contexto, foi tomado como ponto de partida a problematização como forma de proporcionar a compreensão dos fenômenos químicos envolvidos, conscientização dos discentes e implicações na sociedade. Desta forma, procurou-se relacionar a obtenção do sabão a partir de óleo de fritura dando ênfase a reutilização deste óleo, a reação química, o caráter bipolar (molécula que apresenta característica tanto polar e apolar), com destaque a atuação do sabão no momento da limpeza.

Um dos motivos que contribuiu na escolha do tema saponificação foi a questão da degradação ambiental, pois segundo os PCN (a inserção da questão ambiental no ensino de ciência como é relevante para que os alunos ampliem o conhecimento e ocorra transformação na consciência ambiental.

A reação de hidrólise alcalina/saponificação é uma reação que ocorre entre um éster ou um ácido graxo com uma solução de uma base forte (normalmente NaOH ou KOH). Os produtos são “sais orgânicos de sódio ou potássio”, comumente chamados de sabão, derivados dos ácidos carboxílicos de longas cadeias carbônicas e glicerol (BARCZA, [s.d.]). A Figura 1, a seguir, mostra essa reação:

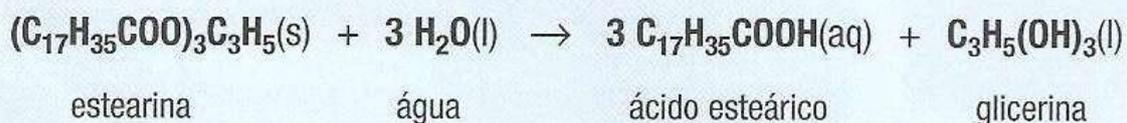
Figura 1 – Representação geral da reação de saponificação



“As matérias-primas normalmente utilizadas na fabricação de sabão são as gorduras animais”, que são constituídas principalmente por triglicerídeos de ácidos graxos saturados, que contribuem para o aspecto normalmente mais condensado (sólido) destes compostos. Também podem ser usados os óleos, que possuem uma porcentagem maior de cadeias de ácidos graxos insaturados, que são responsáveis por um aspecto mais líquido (USBERCO; SALVADOR, 2002).

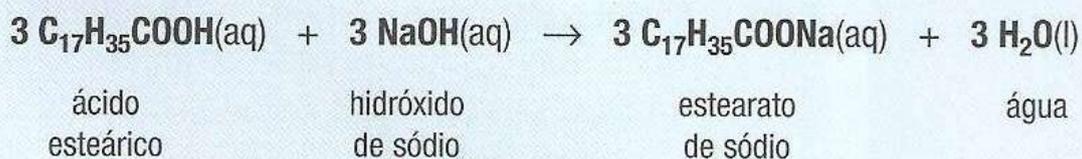
Em termos mais específicos, a reação de “saponificação ocorre em duas etapas”: os ésteres são hidrolisados (decomposição na presença de água) e convertidos em ácidos graxos e glicerina. Em seguida, esses ácidos são neutralizados pela base, formando então o sabão e água (VERANI; DEBORA, NASCIMENTO, 2002). As equações abaixo podem exemplificar tais etapas:

Figura 2 - Representação da Primeira Etapa. Atuação da água



(SANTOS *et al.*, 2004, p. 62).

Figura 3 – Representação Segunda Etapa



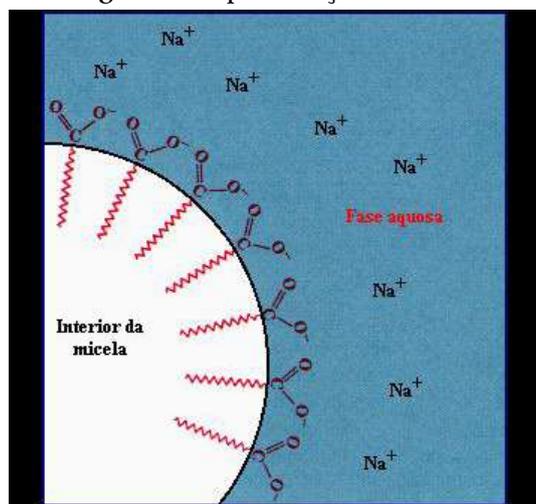
(SANTOS *et al.*, 2004, p. 62).

Produzir sabão requer alguns cuidados, como o controle do pH, pois tanto os ácidos como as bases, dependendo de sua concentração, são corrosivos e podem “causar danos à saúde humana” (SOUZA, 2008).

A atuação do sabão na limpeza pode ser entendida a partir de sua estrutura molecular, ou seja, ele apresenta grupos “hidrofóbicos (apolar)”, que não tem afinidade com

água, e, em outra extremidade, grupos “hidrofílicos (polar)”, que tem afinidade pela água (FELTRE, 2005). Assim, a extremidade carboxílica é polar e interage com a água e a outra extremidade, apolar, fixa com a gordura, formando as micelas que são removidas na lavagem. É importante ressaltar que o sabão tem o poder de diminuir a tensão superficial da água, facilitando sua ação na remoção de sujeiras, ou seja, aumenta o poder de penetração da água nos materiais.

Figura 4 - Representação da micela



Fonte: (MARTINS; FERNANDES, 2006, p. 20)

A maioria das donas de casa associa a capacidade de limpeza do sabão à formação de espumas. No entanto, esta última está intimamente ligada à “capacidade de emulsificação” (OLIVEIRA, 2005). A emulsão é constituída de íons do sabão, os quais formam uma espécie de empacotamento da sujeira, ou seja, as micelas. A Figura 4 ilustra a estrutura das micelas produzidas quando os sabões atuam como agentes de limpeza.

A obtenção do sabão a partir de óleo comestível é uma prática que pode prevenir impactos ambientais, tendo em vista, que boa parte das residências jogam esses óleos nas redes de esgotos. “O óleo sobrenadante impede a absorção de oxigênio e da luz na água”, prejudicando a cadeia alimentar da vida aquática (CAMPOS *et al.*, 2009).

Pensando na forma como o ensino ainda está atrelado à utilização de livros e apostilas, numa dinâmica baseada na memorização de leis e fórmulas, muitas vezes sem levar em consideração o conhecimento e a realidade do aluno, fez-se necessário utilizar uma prática que contribuísse com o ensino de química, valorizando os conhecimentos e envolvendo os alunos de forma ativa, bem como desafiá-los diante de uma questão problematizadora. Desta forma, imagina-se que é possível que eles percebam a importância da química para entender sua realidade, além serem capazes de se posicionar diante de questões sociais.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Dentre diversos assuntos que podem ser explorados no ensino de química, o tema do trabalho foi escolhido pela sua relevância social no que diz respeito ao reaproveitamento

de materiais, sendo possível relacionar ao cotidiano dos alunos, pois o material utilizado é de fácil acesso.

Este projeto foi aplicado na Escola Estadual de Ensino Médio José Ribamar Batista – EJORB, situada na Rua Rio Grande do Sul, nº 2570, CEP: 69909-420, Aeroporto Velho, Rio Branco-AC. dentro de um programa da UFAC desenvolvido na escola, Programa Institucional de Bolsas de Incentivo à Docência (PIBID). A escolha da escola se deu pelo fato de a equipe ser um dos membros do programa (PIBID), e isso facilitou o relacionamento com a comunidade escolar.

O professor regente da disciplina de química e supervisor do programa auxiliou na divulgação e organização do trabalho na instituição. O projeto foi realizado no contraturno do 3º ano, turno vespertino.

Este projeto utilizou técnicas para sua execução, instrumentos que fazem parte da abordagem qualitativa, os quais constam sucintamente descrito a seguir:

O início da atividade consistiu em aplicação do pré-questionário, com 4 (quatro) questões objetivas inerentes ao tema “saponificação”, com o intuito de diagnosticar os pré-vios conhecimentos dos discentes (Apêndice A). Assim os alunos foram esclarecidos que não seria necessária identificação de seus nomes.

Logo após, foi realizada a aula prática, a qual teve como início uma apresentação em slides para auxiliar a aula, com o objetivo de os alunos identificarem as estruturas e reações envolvidas na obtenção do sabão. Foram relatados os cuidados que se deve ter na manipulação de substâncias químicas, já que eles iriam usar hidróxido de sódio.

A atividade experimental foi realizada em grupo de 4 (quatro) componentes para que houvesse discussão e troca de informações. O experimento foi realizado pelos alunos, valorizando a participação deles. No decorrer da atividade os alunos foram instruídos a fazerem observações das características físico-químicas dos reagentes e produtos do sistema.

Ao término da aula prática, iniciou-se a aula teórica, que se deu a partir de uma problematização: “De que forma o sabão é eficiente para limpeza, e que relação isso tem com a produção de espumas, uma vez que as donas de casa normalmente afirmam essa ideia?”

Nessa abordagem, foi utilizado o recurso de slides em Data Show, apresentando a composição e a propriedade do sabão, além de focar a importância da reutilização do óleo na prevenção de impactos ambientais, o caráter de polaridade da molécula, entre outros fatores.

No término da aula foi aplicado um questionário avaliativo com 4 (quatro) questões objetivas referentes ao tema, com uma questão solicitando a avaliação da metodologia aplicada (Apêndice B).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro contato com a turma foi um dia antes da aplicação do projeto, onde foi divulgada a proposta de ensino (aula experimental – produção de sabão). Nesse momento,

foi possível observar o interesse da turma pela dinâmica. Porém, na aplicação da aula, a data coincidiu com a prova final, tendo a presença de 20 alunos de uma turma de 37 alunos, que obrigatoriamente tinham de realizar o exame.

Em função do espaço e tempo para aplicação do trabalho, as etapas aconteceram em um único dia. O objetivo inicial da aplicação do pré-questionário era avaliar o conhecimento prévio dos alunos e utilizar essas informações para modelar a condução do experimento. Como isso não foi possível, os resultados do pré-questionário serviram para fazer comparações com os resultados de observação do experimento e do pós-questionário. Assim, ao longo do texto, serão feitas essas colocações.

Um dos pontos importantes do pré-questionário foi que boa parte dos alunos não sabia informações a respeito das funções químicas presentes em compostos ou misturas presentes nos sabões. Por outro lado, muitos desses souberam responder que materiais podem ser usados para produzir sabões. Isso significa que o assunto está presente na vida deles, porém não existia uma relação com conceitos da química para identificar funções ou propriedades de tais compostos.

Na aula prática foi possível identificar o interesse e a curiosidade dos alunos, já que a participação dos grupos se deu de maneira efetiva e descontraída, até mesmo pelo fato de muitos deles relatarem que as atividades experimentais quase sempre não acontecem. A condução da aula se deu de forma a auxiliar os discentes a perceberem os fenômenos realizados, fazendo uma mediação nas discussões levantadas por eles. Nesses direcionamentos, foi possível introduzir termos específicos no tocante à reação e estrutura do sabão. Um ponto importante foi que os alunos perceberam a reação de saponificação acontecendo quando misturaram a gordura com uma base, pelo fato de que a adição do hidróxido de sódio provocou um aumento de densidade no sistema.

As Figuras 5 e 6 mostram as mudanças ocorridas na produção do sabão.

Figura 5 – Produto reacional (Sabão).



Figura 6 – Início da reação de saponificação.



A falta do uso de atividades experimentais, segundo o professor regente, foi justificada pela demanda de conteúdo e pouca carga horária. Esta metodologia auxiliou na fami-

liarização dos termos e conceitos químicos concernentes ao processo de transformação das substâncias e estreitou a relação entre os discentes/discentes e discentes/equipe, despertando o interesse e a curiosidade para o entendimento da química envolvida neste contexto.

No comportamento de cada grupo foi possível observar troca de informações, com frases do tipo: “O material ficou grosso!”, “A substância mudou de cor!”, “A solução esquentou, por quê?”. Assim, o trabalho em grupo viabilizou o compartilhamento de curiosidade e algumas hipóteses. Um dos grupos não conseguiu obter sabão. Esse fato foi interessante, pois de imediato outro participante respondeu que certamente teriam colocados quantidades demais ou de menos das substâncias. A resposta do grupo teve sua relevância, pois resolveram refazer o experimento de maneira mais sistemática, dando certo. Nessa ótica, a experimentação possibilitou estimular a capacidade de observação e elaboração de hipóteses dos discentes.

Foi observado que a condição de expectador advindo do ensino tradicional foi substituída pela participação ativa, ou seja, foi priorizado o contato dos alunos com fenômenos químicos de maneira concreta.

[...] a construção do conhecimento são processos interativos, e, portanto sociais, nos quais os agentes que deles participam estabelecem relações entre si. Nesta interação, eles transmitem e assimilam conhecimentos, trocam ideias, expressam opiniões, compartilham experiências, manifestam suas formas de ver e conceber o mundo e veiculam os valores que norteiam suas vidas (MALDANER, 2006, p. 111).

Desta forma, foi possível explicar como ocorre e quais condições são necessárias para a obtenção do sabão, enfatizando as reações químicas envolvidas nesse processo.

Outra curiosidade considerada pertinente por parte dos alunos no desenvolvimento da prática foi com relação à adição do sal (NaCl) na mistura reacional. Foi esclarecida, portanto, sua utilidade na questão de o sal ajudar na precipitação do sabão. Tal esclarecimento deu a oportunidade da colocação de um termo técnico, precipitação, dentro de uma situação de observação por parte dos discentes, onde eles puderam compreender o seu significado sem explicações anteriores. Além disso, foi possível mostrar aos alunos que a reação química envolvida na produção de sabão, que tem sua importância industrial, é realizada a partir de substâncias que estão no cotidiano, como gorduras, soda cáustica e sal. Apesar desse processo ser bastante conhecido, muitos dos discentes pareciam não ter nenhuma informação a respeito dos reagentes básicos necessários para a produção de sabão, visto algumas surpresas e curiosidades que ocorreram durante a realização da aula prática. Isso mostra a importância de explorar dentro do ensino de química não somente a experimentação, mas sobretudo a contextualização dos conceitos. Assim, uma simples produção de sabão entre diversas outras propostas podem favorecer significativamente o aprendizado.

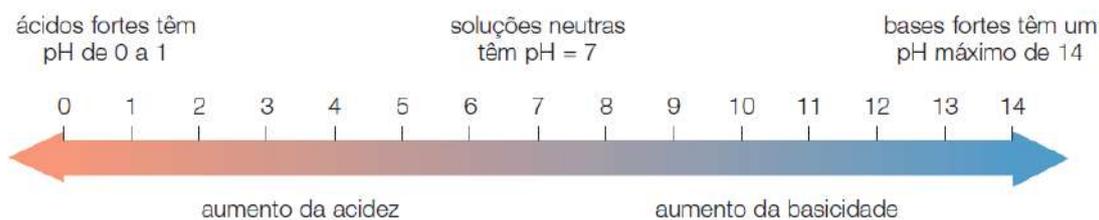
Acredita-se que outro fator importante para o sucesso da aula foi a abordagem dos conceitos através da mediação. Esta relação entre teoria/ prática se constituiu como um procedimento que ampliou e facilitou o aprendizado dos discentes.

Ao término da prática, entusiasmados com o produto (sabão), os alunos ainda indagaram se o produto estava pronto para o uso. Diante deste questionamento, a equipe aproveitou para explicar um assunto que não estava no planejamento: “A importância do controle do pH”. Então, foi colocado o conceito de pH, mostrando também a escala de pH de uma caixa de papel indicador, explicando que esse material é muito comum num laboratório de química. Enfatizou-se ainda as regiões de intensidade da força de ácidos e bases e suas implicações em relação à saúde humana.

Foi explicado que as substâncias que apresentam valores abaixo de 7 são ácidos e acima de 7 são denominadas básicas e na faixa de 7 são neutras. Assim o sabão apropriado para uso tem que estar com pH ajustado perto da neutralidade para que não agrida a pele e ocasione irritações e inflamações. A fim de concretizar tais conceitos, foi verificado o valor do pH do sabão produzido pelos grupos, tendo como resultado o valor 14, momento em que os próprios alunos relataram que o sabão estava fortemente básico, pois perceberam que era o último valor da escala na comparação das cores da indicação (Figura 7).

Visto o resultado obtido, os alunos sugeriram fazer a correção de pH do sabão. Foi então improvisada, a partir da disponibilidade de material do laboratório, uma solução de ácido cítrico. Depois da mistura de uma determinada quantidade, a nova medida de pH foi 11. Nesse momento, foi aproveitado para explicar que nessa faixa o material já teria fins comerciais para o sabão em barra usado na limpeza doméstica. Foi informado aos discentes que o sabão produzido não é indicado para higienização pessoal, por estar ainda com basicidade alta. Explicou-se ainda que outras substâncias do dia a dia poderiam ser usadas para a neutralização, como o suco de limão, que contém ácido cítrico, e o vinagre, que é uma solução de ácido.

Figura 7 – Representação escala de pH



(USBERCO; SALVADOR, 2002, p. 146)

Para efeito de comparação, verificou-se ainda o pH de um sabão industrializado, ele apresentou valor entre 12 e 13.

Diante do cenário da aula prática, ficou claro que a proposta viabilizou avanços significativos nas discussões conceituais levadas pela curiosidade dos grupos, tornando assim o aprendizado em química mais atrativo e flexível no que diz respeito ao aprofundamento

da química envolvida na obtenção do sabão. Isso proporcionou o surgimento de novas situações ao decorrer da prática, momento em que o professor/mediador deve estar preparado para explorar ao máximo todos os levantamentos colocados pelos alunos, de forma que eles possam tirar suas próprias conclusões a partir do que estão observando. Pode-se dizer neste sentido, que a constituição do conhecimento foi mediada pela proposta.

Na execução da aula teórica, posterior ao experimento, a qual se deu de forma dialogada, os alunos se manifestaram sobre a qualidade e eficiência do produto obtido, onde a partir de então foi possível introduzir alguns conhecimentos específicos. Eles justificavam a qualidade do sabão pela quantidade de espuma que formava, na qual muitos diziam: “Sabão que não faz espuma, falta produto químico suficiente, portanto não presta!”. Nesse diálogo, foi explicado que este posicionamento não dá suporte suficiente para esta problemática, pois esse fato não é o principal motivo da ação de limpeza dos sabões. Para exemplificar, foi falado da água dura que tem alta concentração de sais de cálcio e magnésio, os quais quando em contato com o sabão reagem formando substâncias insolúveis impedindo a remoção da sujeira e o aparecimento de espumas. Nesta mesma linha de raciocínio, foi possível conscientizá-los dos interesses industriais, que acrescentam produtos espumantes para favorecer esta falsa concepção. A articulação da prática e teoria viabilizou os estudantes perceberem a importância do conhecimento dos conceitos químicos para refletir e despertar suas ações no cotidiano.

Procurou-se sempre fazer uma relação com o que tinham aprendido na aplicação do experimento e desta forma recapitular e aprofundar os conceitos. Assim, foram apresentadas as características que permitem a ação do sabão no processo de limpeza. A emulsão possui uma estrutura identificada como micela, a qual é responsável pela remoção da sujeira, pois ela constitui uma cadeia com extremidades distintas, ou seja, parte polar que tem afinidade com água e apolar tem afinidade com as gorduras. Esta característica permite o sabão agir também em sujeira gordurosa. Tomando isso como ponto importante, foi possível explicar que as micelas são estruturas esféricas que em seu interior encontram-se as cadeias carbônicas (afinidade com gordura) e a parte externa tem a presença dos grupos carboxilatos que tem afinidade com a água. Essa organização dos grupos permite o sabão atuar em todo tipo de sujeira.

Percebeu-se ainda, dentro de um contexto ligado à transformação do conhecimento comum, que os discentes passaram a ter uma visão mais crítica e consciente. Nesse sentido, os estudantes tornaram-se o foco principal do aprendizado e, portanto, agentes construtores do conhecimento.

Os pressupostos do ensino na atualidade requerem inserção de propostas focadas em aspectos sociais, econômicos e ambientais. Assim, a ciência química se constitui como artifício favorecedor para tais aspectos, além de mediar a ampliação humana e o desenvolvimento da cidadania. A disciplina deve ter como base capacitar os indivíduos a interpretar

o meio ao qual estão inseridos, para que possa interferir de maneira inteligente e perspicaz. Baseado nestas premissas, a abordagem dos conteúdos de química ganha dimensões positivas e significativas, pois se contrapõem ao ensino conteudista, e assim certamente é possível despertar o interesse pela disciplina e conseqüentemente contemplar um aumento qualitativo no ensino de ciência, em específico a química.

Como forma de trabalhar e valorizar tais questões procurou-se nesse trabalho relacionar a problemática do descarte de óleo ao meio ambiente. Os alunos foram indagados sobre qual destino que eles dão ao óleo de fritura em suas residências, onde a maioria confirmou que suas mães jogam na pia. Nesse momento, foram feitas algumas explicações dos malefícios que esse óleo pode causar ao meio ambiente para conscientizá-los da importância da reutilização e potencializar a produção de sabão como uma forma alternativa e eficaz. Vale salientar que existem outras pesquisas no tocante a possibilidade de reutilizar óleos residuais, como: alternativa sustentável na produção de energia, biodiesel.

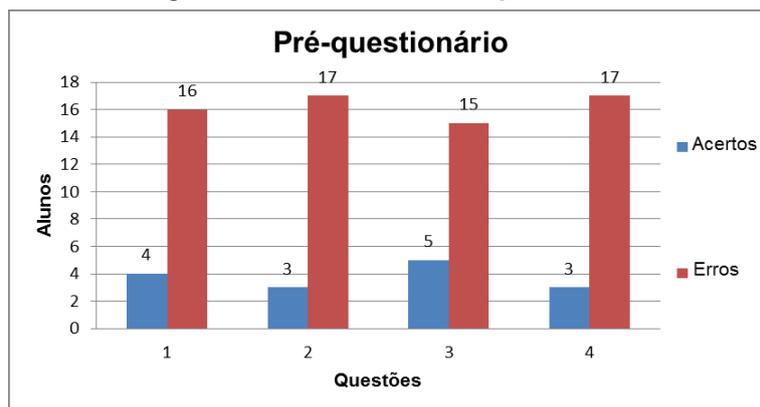
Alguns pontos foram destacados na questão do descarte inadequado de óleo comestível, onde foi enfatizado o grave comprometimento do ambiente em relação ao mau cheiro, dificuldade no tratamento de redes de esgoto, uma vez que demanda a utilização de produtos químicos de custos elevados, além de prejudicar a cadeia alimentar de seres vivos aquáticos, entre outros. Foi colocado também que a decomposição perante bactérias anaeróbicas resulta na formação do gás metano, que é mais nocivo ao meio ambiente, uma vez que, retém mais radiação solar se comparado ao gás carbônico. Enfim, colocando a questão do descarte de maneira indiscriminada associada a danos ambientais e econômicos.

Em quase toda a proposta procurou-se uma abordagem para desenvolver um senso crítico como forma de torná-los (alunos) potenciais agentes em prol da sociedade, colocando o conhecimento adquirido em sala de aula como primordial para esse desenvolvimento.

[...] do caráter universal do conceito de cidadania pode-se, então, afirmar que educar para a cidadania é preparar o indivíduo para participar de uma sociedade democrática por meio da garanti de seus direitos e do compromisso de seus deveres (SCHIMANKO; BATISTA, 2009).

As avaliações realizadas com questões objetivas, pré e pós-questionário, tiveram por objetivo analisar de maneira quantitativa a metodologia aplicada, sendo que, o envolvimento dos educandos durante as aulas é o principal foco para análise da metodologia. As Figuras 8 e 9 mostram a quantidade de erros e acertos no pré e pós-questionário, respectivamente.

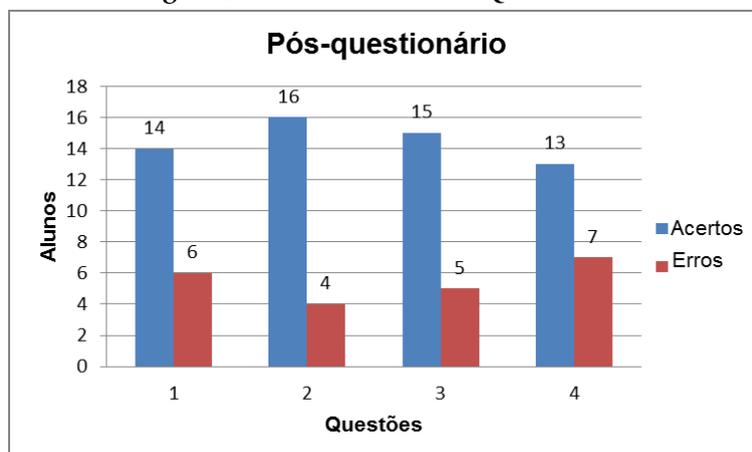
Figura 8 – Resultados do Pré-Questionário



Os resultados demonstram com clareza o conhecimento que os alunos detinham antes da aplicação da metodologia, na qual a margem de acerto foi em torno de 20%. A atividade do pré-questionário também visou identificar se alguns dos alunos tinham ideia de que a produção de sabão poderia ser feita a partir de óleo comestível. Muitos desses, mesmo com a margem alta de erro nas questões objetivas, disseram que o produto poderia ser obtido a partir de gorduras. Neste sentido vimos que a proposta não estava distante da realidade dos discentes.

Outro objetivo concernente a esta prática, foi questionar se realmente o uso de experimentos em química pode viabilizar um interesse pela disciplina e compreensão dos conteúdos em química, Nesta questão, de forma unânime, ficou claro que as atividades experimentais devem permear o intercâmbio de ensino aprendizagem.

Figura 9 – Resultados do Pós-Questionário



Depois da aula, ficou evidente o aumento significativo do aprendizado, pois alcançaram uma margem de 73% de acertos. O incentivo de buscarem respostas aos fenômenos e até mesmo procurar entender o porquê de não ter dado certo no início de trabalho de um dos grupos a obtenção do sabão, evidenciou um comprometimento por parte dos educandos, os quais atuaram efetivamente na evolução de conceitos no tocante ao tema proposto. No pós-questionário, os alunos tiveram que responder se realmente a prática experimental facilitou o entendimento do tema proposto. Nas justificativas, todos consideraram a proposta viável, pois segundo eles saíram do tradicional, ou seja, quadro negro e giz, e, portanto

sentiram-se mais estimulados a aprender, uma vez que a proposta teve uma relação com a realidade.

É possível que o nível alcançado tenha sido favorecido pelo diálogo conduzido por meio do experimento. O experimento, apesar de ter tido um roteiro, foi conduzido de forma flexível, ou seja, possibilitou a explanação de outros assuntos em química conduzidos pelo diálogo, até mesmo com algumas improvisações, como a situação da acidez e basicidade já discutida anteriormente, com aplicação da solução de ácido cítrico. Nesse sentido, a prática foi articulada com a teoria, sem se caracterizar como um roteiro fixo, onde os alunos só reproduziriam o que estava sendo colocado. Isso é importante, pois coloca o aluno como personagem principal na construção do conhecimento, podendo ajudar formação de um cidadão crítico, capaz de interagir de forma significativa com a sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho permitiu identificar de fato a realidade do ensino, ou seja, as dificuldades que os alunos têm em relacionar o estudo da química com o cotidiano, sendo esta inter-relação de suma importância, pois falar a partir de um contexto que eles têm acesso facilita aquisição de conhecimento.

A aula prática articulada de forma construtivista com a teoria na disciplina de química apresentou resultados bastante satisfatórios na proposta aplicada nesse trabalho, onde foi possível perceber a construção do conhecimento pelos alunos. A postura do professor nesse processo é de grande relevância, já que o domínio de conteúdo não é suficiente, devendo existir interação entre professor e aluno, de forma que fiquem à vontade para a troca de ideias e conceitos.

É essencial mostrar que a química não é uma ciência que representa uma verdade absoluta e que não é um conjunto de conhecimento isolado, mas apresenta-se de maneira dinâmica. Para construir conhecimento científico em sala de aula é necessário que se conheça as ideias dos alunos, através do conhecimento informal adquiridos ao longo de suas experiências. A metodologia permitiu que tais aspectos permeassem entre os participantes, culminando no aprendizado de ambas as partes.

Ficou claro o potencial da aula prática contextualizada, pois em posicionamentos de muitos alunos ficou evidente a compreensão da importância dos conceitos químicos para entenderem a realidade que os cerca.

A condução do professor, ou melhor, do mediador tem papel significativo no controle do aprofundamento dos conceitos. Os resultados mostraram que ele deve estar preparado para diferentes possibilidades de caminhos de construção de conhecimentos, pois propostas como a aplicada visam permitir ir além do planejado, como de fato aconteceu. Isso caracterizou a eficácia da dinâmica, pois se conseguiu motivá-los e explorar bastante a temática trabalhada.

De acordo com os resultados obtidos, a atividade prática teve caráter motivador, o que permitiu alcançar os objetivos traçados. Um dos pontos positivos na realização do experimento foi o acesso e o custo dos materiais, o que não impede de o professor realizá-lo por falta de material ou local, pois pode ser realizado até mesmo em sala de aula.

Ao despertar o interesse e a curiosidade dos alunos, foi dado suporte para que eles refletissem suas concepções e, a partir delas, passassem para uma investigação mais sistemática. Nesse contexto, o trabalho realizado teve sucesso, visto o resultado positivo das avaliações, e é promissor no que diz respeito ao aprofundamento da pesquisa, podendo ainda aplicar outros temas relevantes.

Entendo diante dos resultados, que construir conhecimento não é fácil, porém o compromisso e a vontade de ensinar pode fazer a diferença diante das dificuldades inerente ao ensino. O professor é antes de tudo um sujeito que deve estar integrado com o mundo e ciente do seu papel social.

REFERÊNCIAS

- BARCZA, M. V. **Hidrólise**. Disponível em: <http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/hidrolise.pdf>. Acesso em: 22 out. 2011.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio linguagens, códigos e suas tecnologias**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 239 p.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.
- CAMPOS, D. B.; MORAES, M. F. P. G.; SILVEIRA, R. M. C. F.; RESENDE, L. M. M.; MELLO, R. Instigando a aprendizagem da química orgânica por meio de uma postura docente empreendedora: processos de reciclagem de óleo vegetal e a obtenção de sabões em um estudo exploratório. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, 1., 2009. Paraná. **Anais [...]**. Paraná, PR: SNCT, Brasil, 2009.
- EIRAS, W. C. S.; TUYAROTD, E. Atividades demonstrativas no ensino de física. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*. 9., 2004. Jaboticatubas. **Anais [...]**. Jaboticatubas: ENPEF. 2004.
- FELTRE, R. **Fundamentos da química: química, tecnologia e sociedade**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2005, 700 p.
- KOSCHNITZKI, V. **A concepção de ciência e ensino de ciência: a visão de professores de 2º grau do estado do Rio de Janeiro**, 1992. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992.
- MACHADO, P. F. L.; MÓL, G. S. Experimentando química com segurança, **Química Nova na Escola**, n. 27, p. 57-60, 2008.
- MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2006. 424 p.
- MORAIS, R. **Construtivismo e o ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3. ed. Porto Alegre: Edipucs, 2008, 230 p.
- NARTINS, F. C. O.; FERNANDES, V. O. Fitoplâncton da lagoa do campus universitário da UFES (Vitória, ES): estrutura da comunidade e considerações ecológicas. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 1, n. 2, p. 101-109, 2006.
- OLIVEIRA, A. M. C. **Química no ensino médio e a contextualização: a fabricação de sabão como tema gerador de ensino aprendizagem**. Natal. 2005. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais e da Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

- SALVADEGO, N. W. **Atividade experimental no ensino de química:** uma relação com o saber profissional do professor da escola média. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina 2008.
- SANTOS, W. L. P. dos.; MÓL, G de S.; CASTRO, E. N. F de.; SILVA, G de S.; MATSUNAGA, R. T.; FARIAS, S. B.; SANTOS, S. M. de O.; DIB, S. M. F. **Química e sociedade:** cálculos, soluções e estética. Módulo 4: ensino médio. São Paulo: Nova Geração, 2004. p. 62.
- SCHIMANKO, I.; BAPTISTA, J. A. Reciclagem de óleo comestível na produção de sabão: uma proposta ecológica para o ensino médio; *In: ENCONTRO CENTRO-OESTE DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA*, 16., 2009, Itabira. **Anais [...]**. Itabira: ECODEQ, 2009.
- SOUZA, L. D. Sabão neutro produzido a partir de óleo de cozinha usado. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA*. 48., 2008, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: SBQ, 2008.
- USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química** – volume único. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002, 672 p.
- VERANI, N. C.; DÉBORA, R. G.; NASCIMENTO, da G. M. Sabões e detergentes como temas de aprendizagem no ensino médio. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 15-20, 2000.
- WILMO, E, F. J; FERREIRA. L. H; HARTWIIG. D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**. n. 30, p. 34-41, 2008.

APÊNDICE A - Pré-questionário

1ª) Quais são os principais produtos utilizados para a fabricação do sabão comum?

- Álcool, água e gordura/sal
- Gordura animal ou vegetal/NaOH (hidróxido de sódio)
- NaOH/ água/sal
- Gordura animal ou vegetal/sal e álcool

2ª) Você acha importante uso de atividades experimentais para facilitar o aprendizado. Justifique sua resposta

- sim
 - não
-

3ª) Você sabe o porquê, em alguns casos, que o sabão não faz espumas?

- porque não é um bom produto
- porque não tem propriedades de limpeza
- presença de concentração elevada de sais, que se caracteriza como água dura
- porque em sua composição os materiais não são de boa qualidade

4ª) Você sabe quais compostos ou funções orgânicas que podem fazer parte da constituição do sabão?

- éter/ amina/ amida
- fenol/ benzeno/ glicerina
- álcool/ácido carboxílico/éster

APÊNDICE B - Pós-questionário

1ª) Qual o nome da reação que dá origem ao sabão?

- esterificação
- substituição
- saponificação/hidrólise alcalina

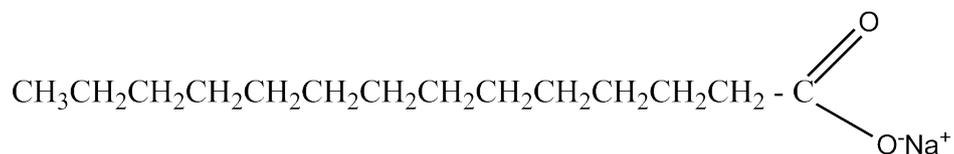
2ª) O sabão fará espuma em água dura?

- Sim, pois não interfere na ação do sabão.
- Não, pois a água dura compreende concentração de sais, os quais precipitam e evitam formação de espumas.
- Não tem nada haver, isso não depende do sabão fazer espumas.

3ª) Qual o nome da estrutura responsável pelo empacotamento e a remoção da sujeira?

- sulfonados
- micelas
- esteáricos
- hidrofóbicos

4ª) A partir da figura abaixo, indique qual das extremidades é hidrofóbica (apolar) e hidrofílica (polar), respectivamente.



- cabeça/cauda
- cauda/cabeça

A QUÍMICA DOS SABONETES SÓLIDOS COM MATERIAIS ALTERNATIVOS

Emanuela da Silva Queiroz

Delcio Dias Marques

A maioria dos estudantes de ensino médio possui dificuldades em aprender conteúdos de Química. Acredita-se que a principal causa seja a desvinculação dos conteúdos ministrados com a realidade do aluno. Em virtude de a Química ser uma ciência muito abstrata, os discentes normalmente têm dificuldade em entendê-la e, somente a aula teórica sem o uso da experimentação aliado ao conteúdo pode causar essa “aversão” a disciplina (SHUTZ, 2009).

Estudiosos na área da educação têm procurado desenvolver trabalhos que despertem no aluno o interesse pela escola e pela produção de conhecimento, pois muitas vezes os discentes sentem-se desmotivados a estudar em decorrência da excessiva formalização do ensino dos conceitos teóricos e do distanciamento dos conteúdos da vida cotidiana do discente. Desta forma, as práticas educacionais a serem adotadas pelos professores de Química precisam ser motivadoras e de importância para o desenvolvimento psicológico e cognitivo do discente. Quando tais práticas são realizadas, a compreensão dos conteúdos teóricos de química torna-se mais fáceis e motivadores (SHUTZ, 2009).

Segundo Chassot (2001) a escola além de ser vista como reprodutora do conhecimento deve ser pensada nas suas diversas possibilidades de fazer uma educação crítica e, para tanto, é importante que a escola melhore seus aspectos metodológicos na construção da Ciência. Guimarães (2003) justificou este pensamento quando diz que o conhecimento possui uma característica dinâmica, pois a forma do indivíduo abordar a realidade é muitas vezes construtivista, ou seja, relaciona-se com a sua disposição, com o seu conhecimento anterior e com as características do objeto. Isto significa que a aprendizagem se dá através da construção de conceitos obtidos por meio da interação entre esquemas e respostas a respeito do objeto em estudo. No tocante a estas linhas de pensamentos a aquisição de conceitos através da experimentação torna-se viável para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo (SHUTZ, 2009).

A prática de demonstração química em sala de aula, quando bem executada permite um melhor aprendizado por parte dos alunos, além de despertar o interesse pela ciência. Os experimentos podem ser apresentados de diversas maneiras para ilustrar ou construir diversos conhecimentos, possibilitando descrever de forma compreensível os sistemas químicos em uma escala macroscópica de fácil visualização aos alunos. Durante a exposição dos experimentos o professor pode conseguir a atenção do aluno para tal atividade, fazendo assim que este tenha uma boa resposta às indagações e observações sobre fenômenos apresentados.

Uma demonstração química pode promover o desenvolvimento do raciocínio científico e o treinamento da capacidade de observação dos discentes através das conclusões aos fenômenos químicos apresentados. Outra característica vantajosa de aulas experimentais, além de ilustrar ou construir determinado tópico em aula, está relacionado à possibilidade de o professor utilizar os materiais ou acontecimentos observados no cotidiano, servindo de ponte entre conceitos teóricos que inicialmente eram vistos como abstratos e situações vivenciadas no dia a dia. A aula experimental poderá promover uma nova visão de ciência pelos alunos, onde o conhecimento pode ser abstraído ou observado a partir de experimentos (SILVA, 2011).

Esta vivência em sala de aula quebra a monotonia e traz um clima agradável às aulas de Química, com isso a Ciência passa a ser vista como um ente integrante de sua vida e compreensível de forma fácil e atraente aos alunos, pois todo o ser humano está habilitado a desenvolver práticas científicas, ou seja, a barreira existente entre o cientista e a sociedade é quebrada e o conhecimento passa a ser de todos.

Porém, existem dificuldades para a realização de tal metodologia, pois grande parte das escolas públicas não oferece as condições mínimas ou materiais para a realização das práticas. Outro fator é carga horária reduzida da disciplina e um elevado conteúdo, desmotivando os professores para a realização de práticas experimentais, apesar de o docente compreender que tais atividades são motivadoras da aprendizagem e da fixação do conhecimento (VERANI; DÉBORA; NASCIMENTO, 2000).

É importante também ressaltar a relevância dos conceitos teóricos relativos a cada ciência nas aulas experimentais, suprindo desta forma as necessidades do aluno. A aula expositiva é um meio de se ministrar conteúdo teórico, mas não pode ser a única maneira. Enquanto a aula expositiva pode informar datas, fórmulas e estruturas, a utilização de novas metodologias, como a utilização de aulas práticas, pode formar novos conceitos e desenvolver novas habilidades.

A experimentação pode ser também utilizada para demonstrar conteúdos, explicações dos conceitos teóricos relativos ao assunto da prática, na resolução de problemas, tornando assim a ação do educando mais ativa. Contudo, se faz necessário desafiar os alunos com problemas reais, motivá-los e ajudá-los a superar problemas difíceis, permitir a coope-

ração e o trabalho em grupo e a elaboração de ações que intervenham na aprendizagem (GUIMARÃES, 2009).

As práticas experimentais juntamente com a investigação e os temas geradores de ensino podem contribuir para a formação de um cidadão crítico, pois segundo Delizoicov (2009):

Os temas geradores foram utilizados com um objetivo de estudo que compreende o fazer e o pensar, o agir e o refletir a teoria e a prática, pressupondo um estudo da realidade em que se emerge uma rede de relações entre situações significativas e individual, social e histórica, assim como uma rede de relações que orienta a discussão interpretação dessa realidade (DELIZOICOV, 2009).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) estão firmados numa lógica baseada em competências. De modo geral, as competências em química envolvem produzir e analisar criticamente diferentes tipos de textos, investigarem, compreender e estabelecer relações com aspectos econômicos, políticos e inclusive com tecnologia e cultura, ou seja, assuntos da atualidade. (BRASIL, 2002).

A ciência Química contribui para a melhoria da qualidade de vida das pessoas. Isto pode ser observado na aceleração do sistema produtivo rural, conservação de alimentos, produtos de limpeza, enfim a Química está presente em nossas vidas e isto é mais do que suficiente para justificar a necessidade de se estudá-la, por isso esta ciência está presente no currículo do ensino médio. Apesar de sua importância, o ensino de química orgânica está inserido na grade curricular do 3º ano nas escolas públicas de Ensino Médio, na sua maioria, tem sido exposto de forma mecânica. Essa metodologia de ministrar o conteúdo de química orgânica com simples declarações teóricas podem ser alteradas, tendo em vista a abundância de temas que podem auxiliar a demonstração e exemplificação no ensino de química. É plausível a preocupação em desenvolver novos métodos que auxiliem os conteúdos através de aulas práticas e ilustrativas, concernente a formação de conhecimento técnico-científico do aluno, pois ele poderá desenvolver habilidades para fazer as suas observações a partir de conceitos contextualizados, como por exemplo, a aplicação de conceitos de saponificação amplamente presentes na vida cotidiana (ALMEIDA; AMARAL, 2005).

Usar o conhecimento químico à finalidade de educar para o exercício da cidadania significa aliar a ciência com o contexto social, pois para o cidadão participar da sociedade precisa não só compreender a química, mas entender a sociedade em que está inserido.

A partir de um bom aprendizado de química, o aluno pode tornar-se um cidadão com melhores condições de analisar mais criticamente situações do cotidiano. Pode, por exemplo, colaborar com campanhas de preservação do meio ambiente, solicitar equipamentos de proteção em sua área de trabalho, evitar exposições a agentes tóxicos. Pode, portanto, ser um cidadão capaz de interagir de forma mais consciente com o mundo (OLIVEIRA, 2005).

Pensando nessas inter-relações e nos enfoques de Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) que valoriza temas sociais para o desenvolvimento de vários conhecimentos⁸, este trabalho discutirá a assimilação do conhecimento de química orgânica pelos alunos do Ensino Médio, com uma aplicação de aula prática. O foco é avaliar como o assunto sabonetes sólidos como tema gerador de ensino, juntamente com a aula experimental pode melhorar a assimilação do conteúdo de Química Orgânica. Serão levantados questionamentos quanto às dificuldades apresentadas aos alunos de 3º ano no conteúdo de Química Orgânica frente às questões contextualizadas, com a finalidade de vislumbrar melhores condições no aprendizado em química.

Levando em consideração o exposto o presente trabalho tem por objetivo explicar para os alunos do 3º ano do Ensino Médio conceitos químicos de forma contextualizada, tendo como tema gerador de ensino a fabricação alternativa de sabonetes caseiros com o uso de materiais simples e informar aos discentes a relevância social do tema como agente de aprendizado. Além do mais, o projeto tem por objetivo aplicar um questionário avaliativo aos alunos da escola pública de ensino médio EJORB sobre os sabonetes caseiros, para avaliar os conceitos prévios dos discentes e o interesse pelo tema, realizar uma aula teórica sobre conceitos de química orgânica presente na fabricação de sabonetes caseiros, como grupos funcionais, polaridade e reações, dentre outros assuntos importantes; utilização de rótulos de dois tipos de sabonetes Jhonson's e Dove para análise das funções exercidas pelas substâncias presentes na composição dos sabonetes, construir um extrator de óleos essenciais com materiais de baixo custo, realizar uma aula prática para a produção de sabonetes caseiros e extração de óleo essencial das sementes de erva-doce, juntamente com uma problemática de melhorar a qualidade de sabonetes caseiros para que os discentes possam montar sua fórmula de sabonete e, aplicar um questionário para avaliar o grau de assimilação de conteúdo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

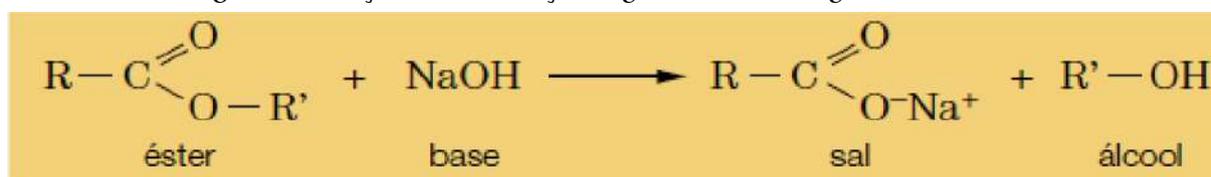
Os estudos referentes a sabonetes sólidos e líquidos é uma das infinitas possibilidades de se trabalhar o conhecimento químico em sala de aula de forma contextualizada e significativa. Assim, o foco deste trabalho foi elaborar uma didática de ensino que permitisse trabalhar alguns conteúdos da química de forma contextualizada. A escolha do tema se fundamentou na relevância social dele (enfoque CTS), visto que, sabonetes e seus derivados estão presentes em nossas vidas, fazendo parte da realidade de todos os alunos. A possibilidade de se trabalhar vários conteúdos de química a nível médio e o interesse dos alunos em conhecer a química dos sabonetes, manifestado durante a pesquisa feita antes da realização do trabalho, foram os entes motivadores para se trabalhar o tema.

A partir do tema sabonetes caseiros, foi possível desenvolver conceitos teóricos relacionados aos conteúdos de funções químicas do tipo hidróxidos, ésteres, **álcoois**, sais de ácidos carboxílicos, reações de saponificação, reação de esterificação, propriedades físicas

como polaridade das moléculas, forças intermoleculares, tensão superficial, solubilidade, surfactantes, emulsificantes, dentre outras propriedades. A problematização inserida no contexto da aula fez referência aos rótulos de sabonetes, às diferenças de preços a uma alternativa de melhorar a qualidade deles, com a finalidade dos alunos conhecerem os compostos essenciais na fabricação de sabonete, para assim criarem a sua própria fórmula de sabonete.

Uma definição clássica de sabões está relacionada com o fato de ser obtido a partir da saponificação de ácidos graxos, portanto, pode ser definido como sais alcalinos obtidos a partir ácidos carboxílicos de cadeia longa. Eles são produzidos a partir de gorduras e óleos (triglicerídeos). A saponificação é o caso especial de hidrólise alcalina, em que um éster reage com uma base inorgânica ou sal básico para produzir um álcool e um sal de ácido orgânico (Figura 1).

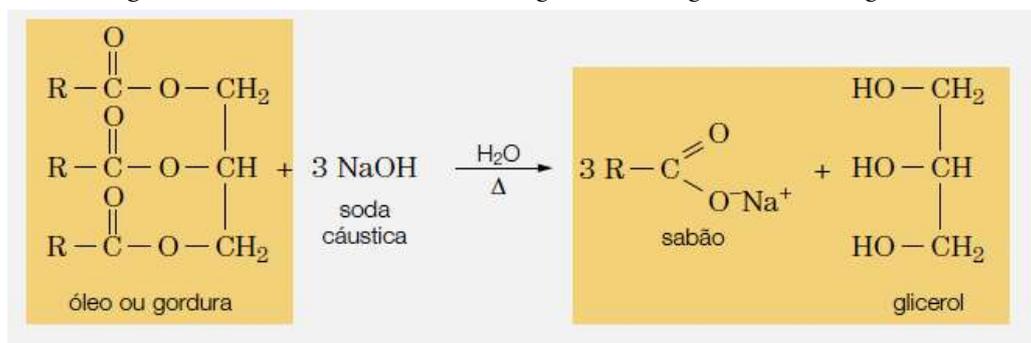
Figura 1 – Reação de esterificação originando um sal orgânico mais álcool



Fonte (USBERCO; SALVADOR, 2002)

A reação de saponificação pode ser representada por uma equação genérica que representa a hidrólise alcalina, saponificação, de um óleo ou de uma gordura (Figura 2).

Figura 2 - Hidrólise alcalina de um triglicerídeo originando sabão e glicerol



Fonte (USBERCO; SALVADOR, 2002)

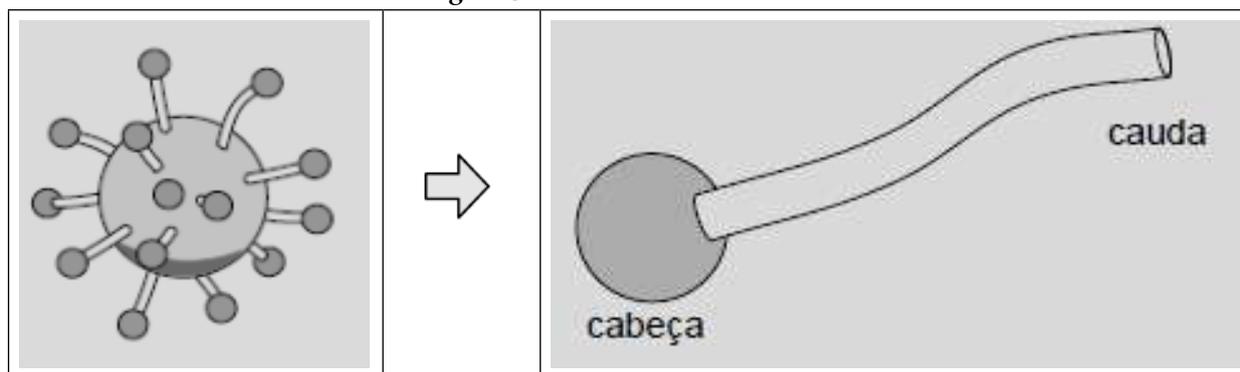
Para uma boa compreensão da química dos sabonetes é interessante que inicialmente se entenda o que são e, como se comportam as gorduras e óleos, importantes componentes utilizados na produção de sabonete.

Tanto os óleos como as gorduras são substâncias formadas a partir de ácidos carboxílicos com cadeias longas (ácidos graxos). Normalmente possuem apenas um grupo carboxila e quando esterificados com propano-1,2,3-triol (glicerol) formam os chamados glicerídeos que por sua vez, pertencem a família dos lipídeos (OLIVEIRA, 1991).

Os ácidos graxos formadores de óleos diferem dos formadores das gorduras por possuírem mais instaurações (ligações π) em sua cadeia. Devido à presença de ácidos gra-

a colocá-la em um envelope solúvel em água, denominada de micela (Figura 5) (DELIZOICOV, 2009).

Figura 5 – Estrutura de uma micela



Fonte (USBERCO; SALVADOR, 2002)

No processo mecânico realizado na lavagem de uma roupa, ou seja, na esfregação com sabão, está se fragmentando a sujeira em pedaços menores, que ficam dentro de bolinhas formadas pelo sabão (micelas).

As moléculas que constituem um sabonete possuem também característica polar e apolar. Estas moléculas, quando entram em contato com líquidos polares ou apolares, dissolvem-se, interagindo com as moléculas deste líquido, ocorrendo à redução das interações entre as moléculas do líquido dissolvente, com diminuição da tensão superficial.

Os sabonetes são um tipo de sabão, mas especiais, pois tiveram seu pH ajustado ao da pele humana, para não a agredir. Outra característica dos sabonetes é a adição de perfume, corante e outros aditivos, como creme hidratante ou glicerina, apresentando uma qualidade superior àquela dos sabões de limpeza doméstica ou de roupas. Os principais componentes para a fabricação de um sabonete caseiro são:

Gordura: cada gordura possui uma composição química diferente, produzindo uma mistura de sabonetes com propriedades distintas. Veja os dados à baixo que explica melhor essas diferenças (Quadro 1).

Quadro 1 – Qualidade do sabonete produzido de acordo com sua matéria-prima gordura

Gordura	Tipo de Espuma	Propriedade de Limpeza	Ação Sobre a Pele	Saponificação	Dureza do Sabonete
Banha	Razoavelmente lenta, duradora e espessa	Boa	Moderada	Fácil	Duro
Coco	Formada com muitas bolhas não persistentes	Excelente	Moderada	Rápido	Extremamente duro
Palma	Formada lentamente com bolhas pequenas e duradoras	Muito boa	Muito Moderada	Muito fácil	Muito duro

Fonte: (MERCADANTE; ASSUMPCÃO, 2010)

Óleos: A matéria-prima óleo ajuda aumentar e a suavidade do sabonete originando sabonetes com melhores qualidades e são menos agressivos à pele humana. A composição química dos óleos é diferente e, portanto, originam sabonetes com qualidades diferentes (Quadro 2).

Quadro 2 – Qualidade do sabonete produzido de acordo com a matéria-prima óleos

Óleos	Tipo de Espuma	Propriedade de Limpeza	Ação Sobre a Pele	Saponificação	Dureza do Sabonete
Algodão	Oleosa, abundante e durabilidade média	Boa	Moderada	Fácil	Duro
Amêndoas doces	Oleosas, bolhas pequenas e persistentes	Regular para boa	Bastante moderada	Fácil	Muito macio
Soja	Oleosa, abundante e duradora	Regular	Moderada	Fácil	Macio
Mamona	Espessa e duradora	Regular	Moderada	Muito fácil	Macio

Fonte: (MERCADANTE; ASSUMPÇÃO, 2010)

Além desses dois componentes que representam a matéria-prima na fabricação dos sabonetes (sabão), outros constituintes são necessários e alguns deles, atualmente tornaram-se fundamentais dentro do conceito de qualidade, como as essências.

A) Soda: é o agente necessário que promove a reação com as gorduras e os óleos originando o sabão. Esse agente que cause a saponificação pode ser a barrilha (carbonato de sódio), soda (hidróxido de sódio) ou hidróxido de potássio.

B) Água: sua qualidade é muito importante, por isso deve ser fervida para evitar contaminação por bactérias ou fungos que possa depois se reproduzir no sabão;

C) Álcool: tem a finalidade de acelerar a reação;

D) Clarificador: evita que o sabonete fique amarelado, o clarificador utilizado é o hipoclorito de sódio;

E) Essências: os óleos essenciais naturais ou essências sintéticas também podem ser utilizados para dar aroma especial ao sabonete;

F) Extratos glicólicos: utilizados como fitocosméticos.

Pela manhã, quase todas as pessoas tomam banho, mas quase ninguém sabe da extraordinária ciência que existe nesta rotina. Durante um banho a água arrasta algumas películas de sujeira, coladas na superfície do corpo, pois todo tipo de sujeira e germe fica absorvido (grudado) em uma película oleosa em nossa pele. Para retirar essa película oleosa faz-se necessário o uso de uma substância composta por moléculas de dois polos, uma solúvel em água e outra em gordura, substância anfipática (sabonete ou sabão). Em pleno banho essas moléculas de sabão ficam cravadas em cada minúscula gota de água, deixando para fora a sua metade capaz de se ligar à gordura do corpo. As moléculas de sabão alcalinas atraem feito pequenos ímãs, aquela gordura ácida (com pH em torno de 4,5) presente em nossa pele. Sequestrada, a sujeira oleosa é conduzida pela água, até escoar pelo ralo.

Quanto mais alcalino é um sabonete, mais gordura ele consegue retirar, porém quanto menos alcalino, menos ele irrita a pele, por isso, que é importante o controle dos ingredientes presentes em sua fabricação. À massa de sabão, os químicos acrescentam corantes, essências e uma boa dose de óleo livre, isto é, não passou pela saponificação. A função do óleo é repor uma fina camada oleosa em substituição da gordura retirado no processo de higienização, pois sem gordura natural a camada externa da pele fica com uma aparência “ressecada”, além do problema de irritações causado pela sua ausência na pele.

Muitas plantas fornecem um material oleoso, lipossolúvel, solúvel em solventes orgânicos, líquido a temperatura ambiente, de odor intenso, agradável, volátil, raramente colorido, denominado óleo essencial. Devido ao aroma, essas plantas podem ser empregadas em áreas da indústria como, por exemplo, indústria de perfumaria, cosméticos e de alimentos. Os óleos essenciais são formados principalmente por hidrocarbonetos, álcoois e éteres voláteis da classe dos terpenos. Esses óleos produzem um cheiro agradável aos sabonetes tornando-os mais atrativos para o consumidor (OLIVEIRA, 1991).

Na natureza, os óleos essenciais são originados pelo metabólico secundário da planta. Essas substâncias possuem a função de proteção, bem como a de atrair insetos para a dispersão de pólen e são produzidas por toda parte da planta como: caule, flores e folhas. A composição química desses óleos pode variar conforme a parte da planta, o grau de desenvolvimento, o horário do dia e o ambiente onde tais plantas encontram-se. A extração dessas substâncias é normalmente feita por arraste de vapor, sendo, portanto, definido como óleo essencial toda substância extraída por esse processo ou por prensagem dos mesocarpos dos frutos (BARBOSA, 2010).

Com o conhecimento das propriedades dos componentes utilizados na produção de sabonetes podem-se criar diferentes formulações. Para tanto é necessário determinar quais óleos, gorduras, essências e extratos glicólicos serão utilizados em sua composição. Depois disto o próximo passo é calcular as quantidades necessárias de cada substância para ter o controle de qualidade do sabonete.

PROPOSTA METODOLÓGICA

CONFECÇÃO DO DESTILADOR

Para a confecção do destilador alternativo para extração de óleo essencial foram utilizados apenas matérias de uso comum em laboratório como mostrado.

Na extração do óleo essencial foi usado o método de hidro destilação. Para a extração do óleo essencial foi construído um condensador usando um barrilete de PVC de cerca de 70 cm de altura e 15 cm de diâmetro. Em seu interior, colocou-se outro tubo de PVC de menor diâmetro. A esse tubo, enrolou-se uma mangueira de silicone, que pode ter comprimento variável, algo em torno de 2 m e 1,5 cm de diâmetro total. A parte superior da mangueira do condensador foi fixada na tampa de uma cuscuzeira de tamanho grande. A parte inferior da mangueira do condensador foi fixada em um furo feito no barrilete.

Dentro do barrilete de PVC adicionou-se 6 L de água e quantidade de gelo suficiente para cobrir toda mangueira enrolada. Para a extração colocou-se as sementes secas de erva-doce trituradas (usando liquidificador) dentro da cuscuzeira, com água a qual foi submetida a aquecimento até ebulição da água. O vapor gerado extrai o óleo essencial que passa pela mangueira conectada à tampa da cuscuzeira e condensa na mangueira, dentro do barrilete. O condensado é então coletado na saída na parte inferior do equipamento construído.

PRODUÇÃO DO EXTRATO GLICÓLICO DE ERVA-DOCE

Nestes extratos, em geral, a relação erva/sabonete corresponde a 1/5 do seu peso em erva seca. Isso significa que 200g de erva seca permitem preparar 1000g de extrato glicólico⁹. Para a sua preparação pesou-se 200g de sementes desidratadas e trituradas em liquidificador até ela se transformar em pó. Colocou-se o pó em um recipiente de vidro âmbar e adicionou-se uma mistura constituída de 900 mL de glicerina e 100 mL de etanol. Deixou-se o vidro fechado em abrigo de luz e calor por 72h. Decorrido este período, a mistura foi colocada em uma panela pequena e deixou-se em banho-maria a uma temperatura de aproximadamente 40°C por uma hora. Em seguida a mistura foi filtrada utilizando papel filtro de café, sendo o filtrado (extrato) guardado em frasco âmbar, fechado e envolvido com papel alumínio.

DETERMINAÇÃO DO pH

A determinação do potencial hidrogeniônico (pH) foi realizada em papel tornassol, sendo realizado diretamente do sabonete e comparado a cor desenvolvida no papel em escala de coloração de zero a 14.

ESCOLHA DA ESCOLA

O professor de Química, Guaracy Maia, da escola de ensino médio José Ribamar Batista, localizado na Rua Rio Grande do Sul, nº 2570, CEP: 69903-420, Aeroporto Velho, Rio Branco – AC, ofereceu o horário da tarde para a realização do projeto, pois neste momento acontecia o PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Incentivo à Docência) de química para os alunos da manhã. Para as aulas comparecem 25 alunos do terceiro ano.

O PRÉ-QUESTIONÁRIO

Com o objetivo de conhecer as deficiências dos discentes em química e se eles tinham interesse em conhecer a química da fabricação de sabonetes, aplicou-se um questionário com quatro questões de múltipla escolha.

AULA TEÓRICA SOBRE A FABRICAÇÃO DE SABONETES

Na exposição da aula teórica sobre a fabricação de sabonetes levou-se em consideração os prévios conhecimentos dos alunos. Ficou demonstrando que o universo científico dos alunos está arraigado dentro das informações cotidiano da sociedade sobre o tema

abordado. Esta aula visou mostrar todos os aspectos importantes na produção de sabonetes, bem como esclarecer aos discentes a importância destes conhecimentos no consumo inteligente de produtos de higiene pessoal.

A aula teve início com indagações como: Quais as substâncias necessárias na produção de sabonete? Existe algum perigo no manuseio das substâncias? Qual o conteúdo da disciplina de química que existem na fabricação de sabonetes? Qual a importância de se saber a química envolvida no sabonete? Quais as diferenças existentes entre o sabonete Dove e Jhonson's? Qual tem maior qualidade? Isso se relaciona com o preço?

Esses questionamentos serviram como apoio durante a aula, com o intuito de aproveitar os conhecimentos prévios dos discentes. Com isso, eles relacionaram o tema abordado com a realidade. Em seguida, foram abordadas as funções químicas existentes na fabricação de sabonetes e suas propriedades químicas e físicas (hidróxidos, ésteres, álcoois, sais de ácidos carboxílicos e óleo essencial, dentre outras). Juntamente com conceitos de lipídios, foi abordado o tipo de reação que ocorre na produção de um sabonete (reações de saponificação). Relatou-se a questão de solubilidade, polaridade das moléculas e forças intermoleculares, a sua ação quando o sabão está atuando na limpeza e como isso ocorre através das micelas.

A segunda parte da aula foi voltada para os componentes essenciais para a produção de um sabonete (óleos essenciais, gorduras, água, soda, álcool, extratos glicólicos, dentre outros) e como se deve proceder na escolha da matéria-prima. Neste momento foi realizada a leitura dos rótulos dos sabonetes da Jhonson's e Dove. Durante a leitura dos rótulos foi discutido a importância de cada substância, sua função e como atua na qualidade do sabonete.

Para finalizar, foi analisado o pH dos sabonetes. Logo após, discutimos em sala sobre a relação existente entre o preço do sabonete e a sua qualidade.

Após a discussão do assunto teórico sobre sabonete, foi realizada a aula experimental. Antes de iniciar a prática, mostrou-se aos alunos a receita base de um sabonete e como são feitos os cálculos. Em seguida foi exposto como se produz um extrato glicólico e qual a função do extrator de óleo essencial, bem como a química presente em tais assuntos. Foi também discutida a postura que alunos devem ter dentro de um laboratório e as técnicas de segurança básica no trabalho de práticas em laboratório de química. Para atender a esses objetivos, utilizou-se equipamento de data show.

PRÁTICA EXPERIMENTAL

Na aula prática foi realizada a produção de um sabonete caseiro, através de uma fórmula base. Em seguida os alunos tiveram que melhorar a qualidade deste sabonete (já se tinha proposto isto para a turma), pois estava inadequado para uso humano (pH muito elevado). O procedimento de melhoria de qualidade foi:

Com o auxílio de uma proveta de 100 mL foram medidos 20 mL do extrato de erva-doce e 50 mL de óleo de copaíba, sendo transferido para um Béquer de 500 mL. Essa mistura foi aquecida em fogo brando por um minuto. Utilizando uma balança foram pesados 9,5g de hidróxido de sódio (99,8%), sendo dissolvido com 6,5 mL de água destilada utilizando um Béquer de 100 mL. Adicionou-se lentamente a solução de soda à mistura de óleos, mexendo vigorosamente com um bastão de vidro. Em seguida, foram adicionados 28 mL de água, agitando até formar uma massa cremosa, que foi submetido à calefação por 20 minutos.

Após a calefação, a mistura foi esfriada por cinco minutos e em seguida foram acrescentados 19 mL de etanol. Neste momento foi verificado o pH da solução (caso a solução apresentação pH muito baixo poderíamos adicionar gotas de suco de limão para corrigir a basicidade). Após esse tratamento foram adicionados 32 mL de extrato glicólico de erva-doce à massa, juntamente com duas colheres de aveia e 5 gotas de óleo essencial de erva-doce.

Após a produção do sabonete foram apontadas aos alunos as falhas no processo de produção (a solução de hidróxido de sódio estava errada e pH do sabonete estava muito alto) e, a partir dessas informações, foi proposto para os discentes melhorar a qualidade do sabonete a partir dos pontos negativos apresentado no processo, em que a maioria optou por adicionar óleos hidratantes.

PÓS-QUESTIONÁRIO

Ao final da aula prática foi disponibilizado para os alunos um questionário com 6 questões de múltipla escolha para avaliar o quanto os alunos conseguiram assimilar os conteúdos de química propostos.

AVALIAÇÃO

Foram aplicados questionários antes e depois da abordagem do tema para que fosse possível visualizar quais são as dificuldades dos alunos e quais benefícios este projeto trouxe a eles.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos principais objetivos previstos para o ensino médio é o de preparar o aluno para a vida, de forma que, a partir dos conhecimentos recebidos em sala de aula, ele consiga relacioná-los com o contexto científico-tecnológico e social no qual está inserido, para tanto se faz necessário levar para a sala de aula tais relações, ou seja, construir uma nova metodologia que facilite a aprendizagem significativa (PINHEIRO; MATOS; BAZZO, 2007).

No sentido de dar significado às aulas de química e ensinar de forma significativa, o conteúdo trabalhado deve se caracterizar como uma resposta durante a interação com a turma. O tema proposto vislumbra grandes possibilidades de ligação entre o contexto social e tecnológico presente na fabricação de sabonetes. Neste sentido, o referido projeto buscou

ênfatizar os conceitos da química e como esta ciência está vinculada a vida cotidiana dos docentes e discentes.

No primeiro momento da apresentação do tema, foi percebido o grande interesse por parte dos alunos sobre o assunto, até porque eles não sabiam que o sabonete era um cosmético que tem a finalidade de higienização. Logo, surgiram comentários sobre o que são os cosméticos, qual a sua ligação com o sabonete e como se faz um sabonete cheiroso, entre outros questionamentos. Com essas abordagens, foi possível observar que o conhecimento deles era superficial, mesmo já tendo estudado o assunto em algum momento das aulas de química.

Segundo a teoria da aprendizagem significativa de Paulo Freire o ensino não pode ser visto como um processo mecânico como numa “educação bancária” onde o professor deposita seu conhecimento, mas deve ser dinâmica e envolvente para que assim o aluno possa ter prazer no ensino (BARBOSA, 2007).

Levando em consideração tais perspectiva, houve uma preocupação em ênfatizar a importância do estudo da química, mostrando como está se encontra presente no cotidiano de todos. Outra preocupação foi a abordagem dos conteúdos articulados ao âmbito do currículo escolar juntamente com a reflexão crítica sobre a prática.

Os discentes ficaram muito empolgados em saber as diferenças existentes entre os sabonetes Jhonson’s e Dove, principalmente em relação ao preço, visto que o Dove é mais caro. Ao indagá-los sobre o motivo pelo qual os preços dos sabonetes são diferentes e do que o sabão é formado, a maioria não soube responder, já outros explicaram que a diferença de preço estava associada à qualidade do produto. Em relação à composição do sabão a maioria não soube responder. Neste momento, foi solicitado aos discentes que ao final da aula respondessem os questionamentos com embasamento químico. Após este debate inicial, a aula foi iniciada com conceitos básicos de química sobre o tema, a fim de que adquirissem embasamento científico para ao final refletir sobre a problemática inserida no começo da aula.

Durante a aula teórica a turma ficou surpresa com a quantidade de conhecimento existente na fabricação e ação de um sabão. Nesse momento passaram a entender de fato como o sabão age na limpeza (parte da aula na qual foi necessário explicar calmamente, pois houve muitas dúvidas), alguns alunos comentaram: “nossa professora! É isso que acontece quando eu tomo banho? Nem é tão difícil assim”.

A próxima etapa de conteúdo foi a leitura dos rótulos de sabonetes, neste momento os alunos ficaram sabendo quem são os compostos químicos descritos nos rótulos e as suas finalidades. Em virtude de os nomes das substâncias serem muito “estranha” para eles, procurou informá-los a questão da nomenclatura destes compostos, tornando a leitura dos rótulos mais compreensiva. Ao indagá-los em relação à qualidade dos sabonetes a maioria acreditava que o Jhonson’s era o melhor sabonete, afinal ele é indicado para bebês, entre-

tanto ao analisar os compostos químicos presentes nos sabonetes, a turma pode concluir que o Dove possui maior quantidade de óleos hidratantes, além de bactericida e substâncias que inibem a ação de dermatites na pele. Em contrapartida o sabonete Jhonson's possui apenas um tipo de óleo essencial e nenhum tipo de substância que protegesse a pele de agentes microrganismos ofensivos. Todos ficaram surpresos com a análise e comentaram ainda que o preço do Dove realmente indique um produto de qualidade.

Por fim, foi feito o diagnóstico do pH dos sabonetes, para decidirmos qual seria o mais indicado para o uso em pele humana. O sabonete Jhonson's apresentou muito alcalino, demonstrando ser impróprio para o uso em pele de bebê, já o Dove, o pH apresentou na faixa de 7,5 - 8,0, na região neutra ou de baixa alcalinidade.

Através da problemática já mencionada; os alunos tiveram a oportunidade de construir seu próprio conhecimento através de reflexões feitas durante a aula e corrigir conceitos sobre os assuntos abordados. A turma comentou que o sabonete Dove, era o ideal para o uso. Foi explicado aos discentes que precisamos de um critério ao comprar um sabonete ou outro produto para seu uso. A partir de então, juntos analisamos as principais características de um sabonete de boa qualidade. Foram abordados os seguintes pontos: o produto teria que apresentar em sua composição química substância bactericida, conter óleos hidratantes para repor as gorduras retiradas durante o banho, apresentar aromas, óleos essenciais para dar um cheiro agradável, fixador de perfume e ter um bom preço.

Logo após a aula teórica foi iniciado o experimento de sabonete, neste momento a turma foi dividida em quatro grupos para assim dar início às atividades. Os alunos foram informados da formulação do sabonete, dos cálculos realizados na formulação e os critérios usados na seleção de seus componentes químicos. O extrator de óleos essenciais foi apresentado aos alunos, como também a ciência envolvida em tal processo. Também foi relatado o processo de extração dos óleos essenciais, realizado em extrator alternativo.

O sabonete produzido inicialmente apresentava pH muito alto (14), não possuía substâncias bactericidas ou óleos hidratantes, então os grupos se reuniram para refazer os cálculos do hidróxido de sódio, certamente estava em excesso e usaram a criatividade para inserir diversas substâncias na formulação do sabonete, sendo que os óleos essenciais foram comprados em uma farmácia de manipulação. O primeiro grupo fez uma formulação de sabonete esfoliante à base de aveia e extrato glicólico de erva-doce; o segundo grupo baseou seu sabonete para fins medicinais com o uso de óleo de copaíba, camomila e erva-doce; o terceiro grupo direcionou o sabonete para pele com acne utilizando alecrim, alface e algodoeiro e o quarto grupo teve a preocupação em formular um sabonete para uso em pele ressecado a base de abacate, acerola e açaí, pois segundo eles quando o tempo fica frio a pele apresenta um aspecto ressecado.

Ao final da aula foi perguntado aos alunos se este projeto contribuiu de alguma forma com a vida educacional deles. A maioria respondeu que agora eles podem avaliar a

qualidade de sabonete na hora da compra a partir das substâncias químicas presentes nos rótulos e seu preço. Logo após, aplicou-se o pós-questionário.

Na escola estadual José Ribamar Batista foi ministrado duas aulas para os alunos do terceiro ano, uma turma formada de 25 alunos. Antes de iniciar as aulas foi aplicado um pré-questionário com quatro questões sobre o tema, sabonete sólido, a fim de verificar o nível de conhecimento dos alunos dos conceitos científicos relativos ao tema em questão:

1ª Questão - *Como o sabonete age na limpeza da sujeira?*

a) Com água, b) Através das espumas, c) Através das micelas.

2ª Questão - *Quimicamente falando, o que é um sabonete?*

a) Um sal alcalino, b) Uma substância espumosa, c) Um sal ácido.

3ª Questão - *Quais substâncias base para a fabricação de sabonete?*

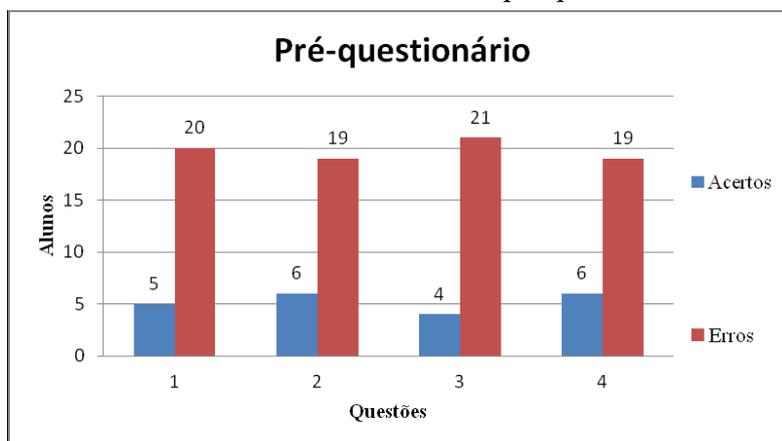
a) Glicerina, solução de hidróxido de sódio, água, essência, corante, óleo e gordura, b) Água, cinza, soda, álcool e sal, c) Goma de tapioca, água, sal, açúcar e álcool.

4ª Questão - *Que situações justificam a produção de sabonete?*

a) Para ter fábrica, b) Para dar um fim para as gorduras, c) Higienização.

A análise dos resultados revelou uma quantidade significativa de alunos, média de 14,75 não responderam coerentemente as quatro questões (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Resultados obtidos no pré-questionário



Durante a aula teórica se desenvolveu aprendizagens relacionadas a conteúdos e a conceitos fundamentais químicos já mencionados, assim foi possível proporcionar aos alunos um aprendizado significativo, ou seja, eles encontraram sentido na ciência, além de relacioná-la com seu dia a dia, contribuindo para o exercício da cidadania. Isto se deu através das observações feitas com os questionários aplicados e as interações durante a aula, pois no pré-questionário os discentes apresentaram uma média de 21% de acerto nas respostas e no pós-questionário tiveram uma média de 80% de acertos do questionário onde foi aplicado seis questionamentos:

1ª Questão - *Qual a diferença entre um sabonete industrial e caseiro?*

a) Matéria prima utilizada, b) Equipamentos industriais, c) É tudo a mesma coisa.

2ª Questão - *Qual o nome da reação envolvida na produção de sabão?*

a) Esterificação, b) Saponificação, c) Hidrólise ácida.

3ª Questão - Como você poderia dizer se um sabonete possui uma boa qualidade sem análises químicas?

Ligando para a fábrica, b) Não tem como, c) Lendo o rótulo do sabonete.

4ª Questão - Se um químico deixou o sabonete muito básico qual a melhor maneira para corrigir o pH?

a) Adicionando suco de limão, b) Adicionar ácido clorídrico, c) Adicionar mais hidróxido de sódio.

5ª Questão - Para que haja a produção de um sabão quais os principais ingredientes?

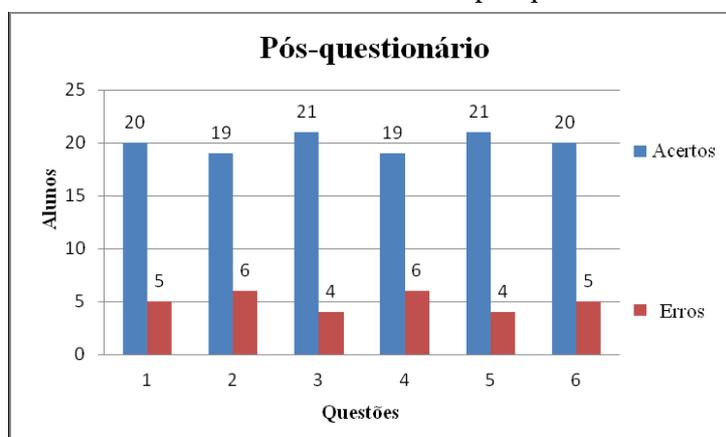
a) Óleo ou gordura e base forte, b) Ácidos graxos e qualquer tipo de hidróxido, c) Álcool e gordura.

6ª Questão - Como o sabão consegue limpar a sujeira se é feito de gordura?

a) A gordura reage com uma base forte formando um sal alcalino, a molécula de sabão possui uma parte polar e apolar podendo tirar tanto sujeiras polares e apolares através das micelas, b) A gordura é apolar por isso consegue tirar sujeiras como graxa, c) A gordura reage com um ácido forte formando um sal alcalino, a molécula de sabão possui uma parte polar e apolar podendo tirar tanto sujeiras polares e apolares através das micelas.

Os resultados obtidos estão expressos no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Resultados obtidos no pós-questionário



A análise dos resultados obtidos pela aplicação do pré-questionário mostrou que poucos alunos apresentavam conhecimento sobre a química presente na produção de sabonetes e menos ainda sobre as funções químicas dos constituintes presentes na formulação de sabonetes (Gráfico 1). É provável que o método abordado pelos professores nas aulas de química, de certa forma, não seja muito atrativo para a maioria dos alunos. Antes da aula prática e experimental os docentes não percebiam a importância da química em seu dia a dia.

Através da análise das aulas percebe-se que houve contextualização de conteúdo no sentido de estabelecer inter-relações entre conhecimentos escolares e situações presentes

no dia a dia dos alunos. Desta forma foi possível retirar o aluno da situação de receptor passivo, tornando-o motivado e participativo durante as aulas. A intensa participação da turma nas atividades propostas e a motivação deles para responder e fazer perguntas confirmou tais argumentos. Estas observações foram também confirmadas com a aplicação do segundo questionário. Os resultados revelaram uma inversão no nível de conhecimento, mostrando que a grande maioria dos alunos conseguiu assimilar durante as aulas, os conceitos teóricos abordados sobre o tema sabonete (Gráfico 2).

Além da contextualização o material também tornou possível a interdisciplinaridade de alguns conhecimentos de biologia, isto aconteceu quando foi levando questionamentos da biossíntese de materiais graxos pelo organismo humano. Como apontam várias pesquisas os alunos preferem e gostam das aulas experimentais, portanto, em nossa experiência não foi diferente. A aula experimental como recurso contextualizado despertou grande motivação nos alunos.

Antes da aplicação de tal projeto os alunos não conseguiam enxergar como a química estava presente em suas vidas, nem acreditavam que eles poderiam formular uma receita de sabonete, não esperavam que pudessem construir seu próprio conhecimento. Levou-se em consideração a importância de o educando perceber a aprendizagem como um processo de questionamentos que vai além de encontrar respostas prontas, elaboradas por outros. Por isso este trabalho incentivou a tomada de consciência progressiva acerca da importância do processo de aprendizagem, muito mais do que uma simples apresentação de experimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das aulas revelou que a experimentação juntamente com a problematização de conteúdos promove a apreensão pessoal de significados, e como estratégia de ensino, à experimentação deve ser problematizadora de conhecimento. Tendo em vista a falta de experimentação nas escolas, este trabalho pode mostrar como as aulas práticas conseguem despertar nos alunos o interesse pela ciência, baseando-se na interação dos discentes durante as aulas.

Com este estudo foi possível demonstrar para a turma, como a química é importante e as infinitas possibilidades de trabalhar conceitos químicos através da vivência cotidiana. Essa abordagem foi de grande relevância para o sucesso do projeto, em virtude de ter possibilitado uma nova visão da química para os alunos.

Este trabalho buscou contribuir de alguma forma com alguns conteúdos de química presentes no ensino médio, principalmente os relacionados à química orgânica. Esses conteúdos foram adequados a temas transversais como a fabricação de sabonetes com o uso de metodologias que valorizam o cotidiano para um melhor entendimento dos discentes.

Com base nos objetivos e avaliação propostos, pode-se finalizar que a metodologia aplicada estava em acordo com os resultados obtidos, entretanto é preciso aprimorar a metodologia para que haja uma total eficácia no estudo deste projeto.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, N. P. G.; AMARAL, E. M. R. Projetos temáticos como alternativos para um ensino contextualizado das ciências: análise de um caso. **Enseñaza de Lás Ciências**, Número Extra, p. 1-4, 2005.
- BARBOSA, H. P. **Uso de questões contextualizadas na avaliação em química**. 2007. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- BARBOSA, N. L. **Propriedade antimicrobiana de óleos essenciais de plantas condimentares com potencial de uso como conservantes em carne de hambúrguer bovino e testes de aceitação**. 2010. 107 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral e Aplicada) – Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita”, Botucatu, 2010.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEMTEC, 2002. 144 p.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: UNIJUÍ, 2. ed. 2001. 438 p.
- DELIZOICOV, D. **Ensino de ciências: fundamento e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009. 368 p.
- GUIMARÃES, A.; CARRETERO, M. Um olhar sobre o construtivismo. **Revista Nova Escola**, Edição 163, p. 1-2. 2003.
- GUIMARÃES, C. C. Experimento no ensino de química: caminho e descaminhos rumo a aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.
- MARCELINO-JÚNIOR, C. A. M.; BARBOSA, R. M. N.; CAMPOS, A. F.; SANTOS, A. P.; LACERDA, C. C.; SILVA, C. E. G. Utilizando a cuscuzeira na extração do óleo essencial do alecrim-da-chapada (*Lippia gracillis*) uma planta da Caatinga. **Química Nova na Escola**, n. 22, p. 51-53, 2005.
- MERCADANTE, R.; ASSUMPTÃO, L. **Massa base para sabonetes: fabricando sabonetes sólidos e líquidos**. Disponível em: <projetos.unioste.br/projetos/gerart/apostilas/apostila7.pdf>. Acessado em: 20 fev. 2011.
- OLIVEIRA, C. M. A. **Química no ensino médio e a contextualização: a fabricação de sabão como tema gerador de ensino aprendizagem**. 2005. 201 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.
- OLIVEIRA, H. L. **A química presente na atividade do dia-a-dia**. Super Interessante, fev. 1991. Disponível em: <http://super.abril.com.br/ciência/reações-bom-dia-quimica-presente-atividade-dia-a-dia-439756.shtml>. Acesso em: 20 jan. 2011.
- PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A.; BAZZO, W. N. Refletindo acerca da ciência tecnologia e sociedade: enfocando o ensino. **Revista Iberoamericana de Educação**, n. 44, p. 147-165, 2007.
- SHUTZ, D. A experimentação como forma de conhecimento da realidade. 2009. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Licenciatura em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- SILVA, F. F. Experimentos demonstrativos no ensino de química: uma visão geral. *In*: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE QUÍMICA, 14., 2011. Natal. **Anais [...]**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte: CNNQ, 2011, p. 1-2. Disponível em: http://www.annq.org/congresso2007/trabalhos_apresentados/T126.pdf. Acesso em: 10 jan. 2011.
- USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química - volume único**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002. 672 p.
- VERANI, N. C.; DÉBORA, R. G.; NASCIMENTO, da G. M. Sabões e detergentes como tema de aprendizagem no ensino médio. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 15-20, 2000.

PRÁTICA EDUCACIONAL: O ENSINO DE POLÍMEROS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

Janaina Rêgo de Oliveira Araújo

Nina Rosa Silva de Araújo

Nos últimos 50 anos tem-se trabalhado na elaboração de políticas que abordam a Inclusão Social, tratando-se da inserção de pessoas com alguma deficiência na sociedade, superando barreiras impeditivas e proporcionando a estes uma vida comum em todos os aspectos, como: educação, trabalho, saúde e lazer. Nesse sentido será feito um recorte específico quanto a deficiência auditiva que será parte do objeto de estudo e análise na perspectiva do Ensino de Química.

Denomina-se deficiência auditiva a diminuição da capacidade de percepção normal dos sons, sendo considerado surdo o indivíduo cuja audição não é funcional na vida comum, e parcialmente surdo, aquele cuja audição, ainda que deficiente, é funcional com ou sem prótese auditiva. (BRASIL, 1997, p. 31). Quando tratamos o Ensino de Química para alunos com deficiência auditiva, estamos abordando uma problemática de acessibilidade educacional que envolve as adequações de materiais didáticos, de currículo, de procedimentos didáticos, de avaliação, capacitação de professores e principalmente de acessibilidade comunicacional, pois, envolve uma segunda língua de modalidade visual-espacial a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS (BRASIL, 2004) que de acordo com a Lei nº. 10.436, de 24 de abril de 2002, sancionada através do Decreto 5.626/05, reconhece como sendo a língua da comunidade surda brasileira.

Faz-se importante destacar que o reconhecimento dessa língua traduz ainda uma singularidade que implica a inferência reduzida de sinais das áreas de exatas ocasionando, portanto um déficit linguístico que restringe os sinais específicos para termos químicos utilizados como fórmulas ou medida de grandeza tipo, volume, pressão, massa, densidade dentre outras ainda é muito escasso.

Essa realidade constitui um contexto histórico no que se refere à educação de alunos com necessidades educacionais especiais. Durante muito tempo foram criadas Escolas “Especiais” com objetivo de segregar a “deficiência”, oferecendo ao educando um atendi-

mento baseado nas especificidades, ou melhor, em suas incapacidades visando reabilitar e integrar socialmente as pessoas com essas necessidades. Ao final do século XX formulou-se outro contexto que se afirmar em uma educação para Todos, amparada na perspectiva de Inclusão que consiste em não mais segregar nem integrar, mas sim acolher e apoiar a inserção destes indivíduos na sociedade, transformando os ambientes das Escolas de Ensino Especial em Centros que objetivam subsidiar o processo de ensino inclusivo dos alunos matriculados nas escolas regulares. Assim é que tentamos buscar, viver com a ideia de que a “escola deve buscar o respeito às diferenças e que as mesmas não podem ser vistas como obstáculo para o cumprimento da ação educativa” (BRITO, 1999, p. 8-9).

As Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, no seu artigo 2º orienta os sistemas para a prática da inclusão:

Os sistemas de ensino devem matricular a todos os alunos, cabendo às escolas organizar-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais, assegurando às condições necessárias para uma educação de qualidade para todos. (BRASIL, 2006, p. 48).

O grande desafio lançado na educação é a organização do processo de Inclusão educacional para apoiar as escolas nas modificações comunicacionais, arquitetônicas e atitudinais que envolvem: ampliação de sua estrutura, criação de rampas, salas de aula com a acessibilidade, salas de Recurso para o Atendimento Educacional Especializado – AEE, no contraturno e orientações educacionais para o corpo docente da escola inclusiva, além de investimento na formação continuada de professores, curso de qualificação para atender a necessidade de todos e investimento na contratação de novos recursos humanos no contexto educacional tais como: Professor da sala de recursos na escola regular, intérpretes de Libras, professor de língua portuguesa com proficiência em Libras, instrutores surdos de Libras e outros.

O AEE é amparado pelo Decreto nº 6.571, de 17 de setembro de 2008, onde:

Dispõe sobre o atendimento educacional especializado, regulamenta o parágrafo único do art. 60 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e acrescenta dispositivo ao Decreto nº 6.253, de 13 de novembro de 2007.

Em seu, Art. 1º § 1º Considera-se atendimento educacional especializado o conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucionalmente, prestado de forma complementar ou suplementar à formação dos alunos no ensino regular.

§2º O atendimento educacional especializado deve integrar a proposta pedagógica da escola, envolver a participação da família e ser realizado em articulação com as demais políticas públicas. (BRASIL, 2008)

Todas essas ações oportunizam ao aluno surdo atitudes afirmativas que viabilizam um aproveitamento educacional de equidade p. na construção do conhecimento dos alunos com necessidades educacionais especiais. Conforme Plicas (2005), a interdisciplinaridade não inviabiliza a disciplinaridade:

As diretrizes nacionais propostas na LDB/96, que visam nortear as várias áreas de conhecimento que abrangem o ensino médio, enfatizam que a interdisciplinaridade pretendida não anula a disciplinaridade do conhecimento, pelo contrário, deve complementá-la. Deixa claro também que cada disciplina desenvolva conhecimentos contextualizados para que se possam atingir competências e habilidades que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos, essenciais à vida contemporânea (PLICAS, 2005).

Considerando o exposto, este trabalho tem por objetivo viabilizar estratégias de ensino de Química que atenda a construção de um saber constituído a partir de atitudes que atendam, respeitem e valorizem a diversidade presente na sala de aula, disseminando um contexto participativo entre alunos surdos e ouvintes, conscientizar os alunos ouvintes sobre a importância da socialização com os alunos surdos, no universo escolar, proporcionar aos discentes estratégias de ensino ou aprendizagem prazerosa através de aula expositiva e participativa; viabilizar meios dinâmicos e ilustrativos nas apresentações dos conceitos curriculares do ensino de Química e, adequar e diversificar os materiais didáticos usados nas aulas prática do ensino de Química.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ENSINO DE QUÍMICA

Nas escolas públicas de ensino médio, geralmente o conteúdo de química é aplicado de forma dissociado da vida cotidiana dos alunos. Nesse sentido, pode-se observar que os programas pedagógicos da química orgânica do terceiro ano se concentram excessivamente na aplicação de regras de nomenclatura. No entanto, a química orgânica tem um vasto número de compostos que são aplicados, por exemplo, na indústria alimentícia, farmacêutica, indústria de plástico, etc. Estes compostos, com propriedades físicas e químicas diversas, são ignorados no ensino da química, e podem ser ministrados observando inclusive a nomenclatura. Assim, a interdisciplinaridade aludida pela LDB/96 pode ser aplicada aperfeiçoando o conteúdo programático, com práticas, pesquisas e ilustrações sobre uma série de compostos orgânicos e inorgânicos de aplicação em processos industriais. Conforme a LDB/96 preconiza:

Quando a LDB destaca as diretrizes curriculares específicas do Ensino Médio, ela se preocupa em apontar para um planejamento e desenvolvimento do currículo de forma orgânica, superando a organização por disciplinas estanques e revigorando a integração e articulação dos conhecimentos, num processo permanente de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Essa proposta de organicidade está contida no Art.36, segundo o qual o currículo do Ensino Médio “destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania” (BRASIL, 2000, p. 17)

OS PLÁSTICOS COMO TEMA EM QUÍMICA

O plástico sintético foi desenvolvido no início do século XX e registrou um desenvolvimento acelerado na sua produção a partir de 1920. Este material, relativamente novo se comparado a outros como o vidro e o papel, passou a estar presente em grande parte dos nossos utensílios. O plástico vem das resinas derivadas do petróleo e pertence ao grupo dos polímeros (moléculas muito grandes, com características especiais e variadas). A palavra plástico tem origem grega e significa aquilo que pode ser moldado. Além disso, uma importante característica do plástico é manter a sua forma após a moldagem (SIMPLAST, 2008).

Não se pode negar a importância dos plásticos, pois eles são responsáveis por grandes avanços, e trazem uma série de benefícios indiscutíveis para a sociedade, bons exemplos são produtos de alta flexibilidade, leveza, resistência à abrasão, possibilidade de design diferenciado, dentre outros.

A aprendizagem na área de Química necessita da compreensão de conhecimentos científico, onde pessoas formadas nesta área explicam os processos que ocorrem fazendo uma ponte entre a teoria e a prática, contudo observa-se que para o aluno ouvinte já existe a dificuldade na memorização e entendimento, a falta de correlação entre o conteúdo químico e a vida diária do aluno, esta, ainda se torna mais acentuada para os alunos surdos.

Portanto, foi pensando nesta dificuldade que surgiu a ideia de ensinar o conceito e o processo de polimerização utilizando uma solução de poli (acetato de vinila) e outra de bórax que ao ser adicionada a primeira, forma um material de consistência diferente. O bórax utilizado como catalisador, unindo-as, essas cadeias estão ligadas como uma rede polimérica fazendo com que estas não possam mais se mover independentemente das vizinhas, deixando espaços para que a água se instale nesses locais tornando o produto maleável. O termo “polímeros” vem do grego (muitas partes) e é indefinido, no sentido de que o menor comprimento ou tamanho de molécula não é especificado (PLICAS, 2005, p. 38).

POLÍMEROS SINTÉTICOS

O tema “polímeros” foi ministrado para os alunos do Ensino Médio, com o conteúdo relacionado com a composição química dos plásticos e o processo químico chamado polimerização, que proporciona a união química de monômeros para formar polímeros, de acordo com as sugestões dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (RODRIGUES *et al.*, 2000, p. 21). Este tema foi aplicado, demonstrando os vários tipos de polímeros, por exemplo: termoplásticos, termofixos, elastômeros, etc.. Possibilitou aos alunos a compreensão tanto dos processos químicos que ocorrem nos plásticos, como a construção de um conhecimento técnico que contribuirá aos estudantes do ensino médio a avaliar, reconhecer o tema em pauta e despertar o senso crítico deles.

De acordo com o (PCNs) o ensino atualmente pressupõe um número muito grande de conteúdo a serem tratados, com detalhamento muitas vezes exagerado alega-se a falta de

tempo e a necessidade de “correr com a matéria”, desconsiderando-se a participação efetiva do estudante no diálogo mediador da construção do conhecimento (RODRIGUES *et al.*, 2000, p. 23).

Sendo assim o estudo de temas como “plásticos”, contribuiu para uma visão mais ampla, proporcionando aos alunos o entendimento da química valorizando os processos industriais e os possíveis impactos ambientais.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Os procedimentos metodológicos identificados a partir da aplicabilidade instrumental da proposta em tela declinou um caminho sistematizado, selecionando as principais estratégias que atendessem efetivação e a execução da aula e tema sugerido configurando um universo de pesquisas da técnica de amostragem através dos gráficos comparativos entre o grupo de alunos surdos e ouvintes. Portanto, a utilização da amostra gráfica dos dados obtidos possibilitou um trabalho científico mais adequado, todas as figuras e gráficos presentes neste trabalho foram obtidos pela autora do projeto no decorrer de seu desenvolvimento.

Foi confeccionado um texto explicativo sobre os tipos de plásticos encontrados no cotidiano e o experimento realizado em sala de aula com os seguintes materiais: Cola Branca Corantes (azul, vermelho e amarelo) Solução de bórax a 4% Palito de picolé Copo descartável Luvas cirúrgicas

ESCOLHA DA ESCOLA

Este trabalho abordou o tema Polímeros Sintético dentro do conteúdo de química orgânica, para aplicação da proposta desse trabalho, foi envolvida uma instituição pública de Rio Branco, a escola de Ensino Médio: Colégio Estadual Barão do Rio Branco, localizado na Avenida Getúlio Vargas, nº 443, CEP: 69909-650, Centro, Rio Branco - AC e contou com a colaboração da professora Gecivânia Paiva, que é docente do 2º ano do ensino médio. Para alcançarmos os objetivos mencionados no projeto, ele foi dividido em três etapas: apresentação do tema através de uma aula teórica, com exercícios de fixação para avaliar o aprendizado, aula experimental do processo de polimerização e a divulgação dos resultados expostos na Sala de Recursos da escola.

FASE 1 – AULA TEÓRICA

Inicialmente foi ministrada uma aula teórica de Introdução a Polímeros Sintéticos, com a apresentação dos polímeros de adição, sua composição química e os diversos tipos encontrados, atualmente usados na forma de plástico, fibras para tecidos ou fibras têxteis e de borracha sintética.

FASE 2 – AULA EXPERIMENTAL

Os discentes formaram duplas para esta etapa que consistiu em produzir uma geleca. O procedimento foi: colocar partes iguais de cola branca e solução de bórax em dois

recipientes distintos, adicionar gotas de corante no copo contendo a cola e ir adicionando aos poucos a solução de bórax, a mistura foi agitada até o desprendimento da massa no copo e conseqüente aparecimento de uma massa elástica que adere ao palito. Foi retirada a massa do palito e manuseada com a utilização de luvas, pois além do bórax ser uma solução tóxica, os alunos não se sujassem ou manchassem a roupa, uma vez que a prática foi na sala de aula e não em uma bancada de laboratório.

Figura 1 – Aula Experimental



FASE 3 – DIVULGAÇÃO

O trabalho desenvolvido foi exposto através de cartazes, banners, que ficaram à disposição da Escola, estes encontrados na Sala de Recursos da referida instituição de Ensino, visto que o trabalho atendeu como uma proposta acessível para alunos com deficiência auditiva. A elaboração de um material didático a ser inserido ou adotado pelo professor de química como proposta de ensino para este tema de forma fácil e dinâmica.

A metodologia foi avaliada pelos alunos através da aplicação do questionário (Apêndice A)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme Valadares (2001):

A inclusão de protótipos e experimentos simples em nossas aulas tem sido um fator decisivo para estimular os alunos a adotar uma atitude mais empreendedora e a romper com a passividade que, em geral, lhes é subliminarmente imposta nos esquemas tradicionais de ensino. (VALADARES, 2001, p. 38).

A aplicação desse projeto priorizou uma interação entre o conhecimento teórico e o conhecimento adquirido no dia-a-dia pelos discentes. Durante a realização da atividade percebeu-se logo o interesse por parte dos alunos a respeito do conteúdo e se iriam participar ativamente dos experimentos propostos para a aula, ou se iam simplesmente observar. A curiosidade faz parte de todos, é comum que uma aula dinâmica e alternativa cause um interesse maior pela sala de aula, como pode-se observar na figura 1 o comportamento destes em sala. No dia marcado para aula estavam presentes 24 (vinte quatro) alunos sendo estes 21 (vinte e um) alunos ouvintes e 3 (três) alunos surdos.

Durante a aula teórica destacou-se a definição de polímeros sintéticos sua aplicação na sociedade, os mais diversos objetos encontrados e sua composição, pode-se observar também que os alunos surdos compreenderam a aula com a ajuda da intérprete que é a encarregada de transmitir a informação passada pelo professor. A intérprete na hora de explicação pediu que repetisse algumas vezes para que esta pudesse transmitir a mensagem aos surdos.

O Interesse por parte destes alunos deve ser destacado, pois nem todas as pessoas com necessidades educacionais especiais (surdos), têm interesse em uma formação, seja por receio, ou até mesmo desinteresse. Contudo, a inclusão viabiliza a socialização dos alunos surdos com os demais discentes ouvintes, promover a dinamização da aula para que estes vejam a química do ensino médio de maneira mais prazerosa, atrativa e de fácil compreensão. Nesse caso foi um sucesso, visto o interesse a aula, a participação e os resultados obtidos através do questionário.

APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

Ao término das atividades foi distribuído aos discentes um questionário com 5 (cinco) questões referentes ao assunto abordado, respondido por 24 (vinte quatro) alunos destes, sendo 3 (três) surdos.

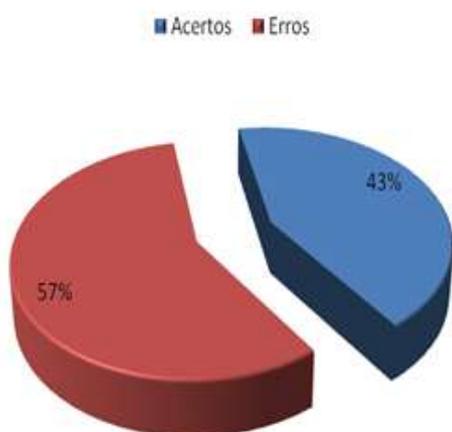
Os alunos não foram identificados e não foram obrigados a responder as questões propostas, contudo houve a necessidade de separar os questionários dos alunos especiais para fins comparativos. As questões:

1ª Questão - A Substância fundamental passível de polimerização chama-se:

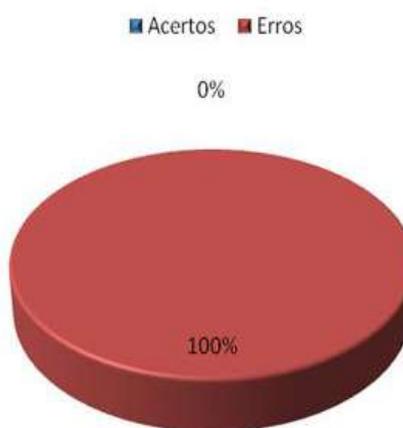
a) Polímero, b) Epímero, c) Molde, d) Monômero, e) Suporte.

Após a correção percebeu-se que esta questão não houve a compreensão de todos, pois embora exposta no caderno e mais a explicação em sala de aula, poucos conseguiram responder, os mais atenciosos conseguiram visto que a maneira como explanei o assunto foi breve, observou-se também que a intérprete não conseguiu repassar a informação aos alunos especiais, pois dos 3 alunos (100%) nenhum acertou (Gráfico 2), já os ouvintes 9 alunos (43%) acertaram e 12 (57%) erraram. Contudo, considerando a proporção de 21:3, acredito que o resultado tenha sido positivo (Gráfico 1).

Gráficos 1 – Conceito Fundamental Alunos Ouvintes



Gráficos 2 – Conceito Fundamental Alunos Surdos



2ª Questão (*U. PASSO FUNDO - RS*) - *Os plásticos constituem uma classe de materiais que confere conforto ao homem. Sob o ponto de vista químico e suas unidades constituintes são respectivamente:*

a) Hidrocarbonetos e Peptídeos; b) Macromoléculas e Ácidos graxos; c) Polímeros e Monômeros; d) Polímeros e Proteínas; e) Proteínas e Aminoácidos.

As informações relativas a este resultado mostram que a interpretação do assunto atingiu a todos os discentes, pois os 21 alunos ouvintes (Gráfico 3) e 3 alunos surdos (Gráfico 4) responderam corretamente.

Gráfico 3 – Plástico e o homem Alunos Ouvintes

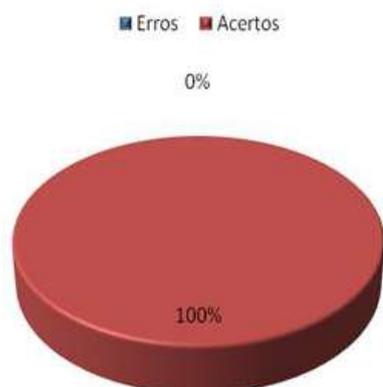
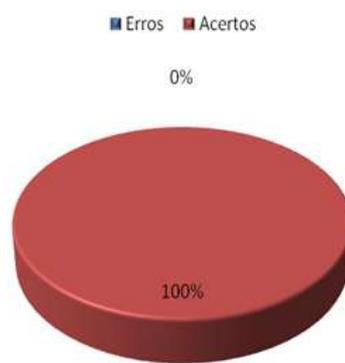


Gráfico 4 – Plástico e o homem Alunos surdos



3ª Questão - *Qual das moléculas abaixo representadas tem a estrutura adequada a polimerização, formando macromoléculas?*

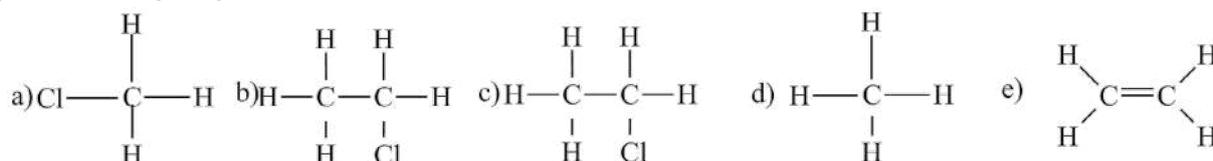


Gráfico 5 - Estrutura adequada a polimerização
Alunos Ouvintes

■ Erros ■ Acertos

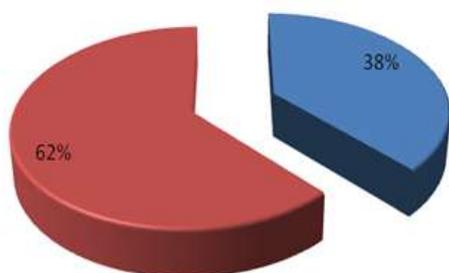
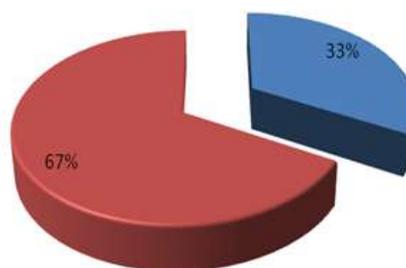


Gráfico 6 – Estrutura adequada a polimerização
Alunos Surdos

■ Erros ■ Acertos



O importante a destacarmos neste resultado é que a questão é bem idêntica a primeira, mas apresentada de maneira distinta, através da estrutura de um monômero, e os resultados foram melhores para os dois grupos de alunos, houve 13 alunos e 62% de acertos para os alunos ouvintes e 8 erros 38% (Gráfico 3) e, 2 acertos para alunos especiais 67 % e 1 erro equivalente a 33% (Gráfico 6).

4ª Questão - Os polímeros produzidos pelo homem dificilmente se degradam, levam séculos para isso. Os polímeros naturais são facilmente degradados. Qual destes polímeros abaixo é natural? f) Polietileno, g) Polipropileno, h) Nylon, i) Borracha da Seringueira, j) Garrafa PET.

Gráfico 7 – Relação com o cotidiano do Aluno
Alunos Ouvintes

■ Erros ■ Acertos

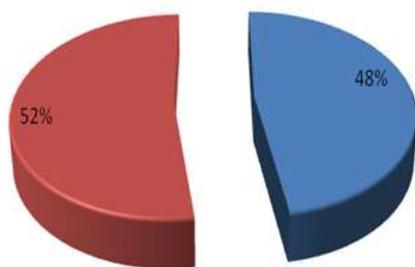
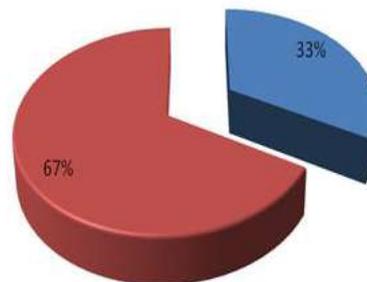


Gráfico 8 – Relação com o cotidiano do Aluno
Alunos Surdos

■ Erros ■ Acertos



Neste resultado fica mais uma vez comprovado e destacado a necessidade de relacionar o conteúdo aplicado na sala de aula com o a realidade do cotidiano, embora nos tempos atuais não seja tão comentado o produto extraído da seringueira pelos nossos antepassados, é de conhecimento de todos, seja acreano ou não, que nossa terra é herdeira das grandes histórias dos conhecidos “soldados da borracha”. Em relação a questão 48% dos alunos ouvintes acertaram a questão (Gráfico 7) contra 33% dos alunos surdos (Gráfico 8)

5ª Questão - *Você conseguiu perceber a formação do polímero?*

a) Sim b) Não.

Gráfico 9 - Formação do Polímero Alunos Ouvintes

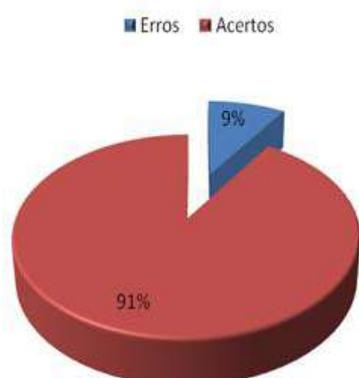
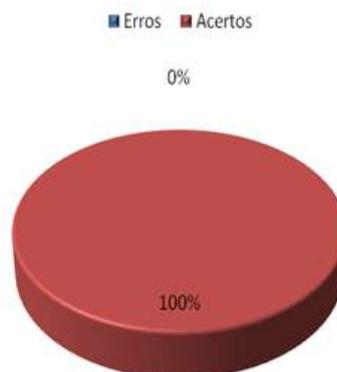


Gráfico 10 – Formação do Polímero Alunos Especiais



O entusiasmo dos alunos em manipularem os produtos obtidos era nítido em suas faces, a professora da escola também se interessou bastante pelo experimento, a aula finalizou com sucesso e a interação entre eles foi total, contudo, a dinâmica foi tão satisfatória que alguns alunos não compreenderam ou não leram a pergunta correspondente a este item, pois os alunos especiais obtiveram êxito total, os três conseguiram observar e identificar o processo de polimerização (Gráfico 10), já os demais 19 alunos (91%), responderam que conseguiram identificar o processo e 2 alunos (9%), informaram que não conseguiram observar mas estavam com a massinha em mãos (Gráfico 9).

Ao desenvolver este trabalho, procurou-se analisar a absorção do conteúdo, e participação dos alunos surdos e sua interação com os demais na sala de aula, foi com esse intuito que participei do curso de Libras oferecido pelo NAI/UFAC, ao me deparar com a sala de aula, percebi que, não poderia dar mais atenção a uns alunos do que pra outros, em razão de não estar atuando na área faltou a prática de me comunicar em Libras, senti a falta e a necessidade de interagir com estes alunos, embora fosse um dos meus principais focos, o tempo também não contribuiu para esta relação de contato, pois a carga horária disponível para a aplicação deste projeto era de apenas 90 minutos, já na fase experimental pude andar pelos grupos formados na sala, observar e responder de perto para cada aluno suas dúvidas e questionamentos para esta parte da aula, pedi aos alunos que formassem duplas, mas os alunos com surdez fizeram um grupão com 5 componentes, incluindo a intérprete, então eram, 3 alunos especiais mais uma ouvinte, gostei, pois imaginei que teriam somente eles e a intérprete. São alunos altamente extrovertidos, interessados, inteligentes, alegres e participativos, acredito que o objetivo proposto neste trabalho foi alcançado com total êxito, podemos perceber pelos resultados obtidos, também foi possível desenvolver o projeto de maneira criativa e com a participação de todos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao propor este projeto tentou-se buscar uma maneira fácil de colocar a Química, presente na vida dos alunos sem criar a alusão de que ela é uma vilã na vida de qualquer

estudante, tentou-se também buscar uma forma alternativa de ministrar o conteúdo aos alunos surdos, uma vez que ainda se encontra no início a busca por sinais para alguns termos científicos, ver-se também a necessidade de existirem profissionais para atuarem como intérpretes mantendo relação com a sua própria área de atuação, um bom exemplo, um licenciado em química, exercendo a função de intérprete na sala de aula, este consegue entender o conteúdo e repassá-lo aos alunos, visto que o professor regente da sala de aula não pode atuar nas duas funções ao mesmo tempo, sob pena de deixar de passar informações ao alunado de algum grupo, seja ouvinte ou surdo.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais deve-se dar a importância e atenção necessária a diversidade da comunidade escolar, o direito ao acesso à escola e a melhoria do ensino aprendizagem para todos deve ser levado a sério, não deve se ver as diferenças como obstáculos, mas sim como fatores que contribuem para fortalecimento e crescimento desta grande batalha. Percebemos que ainda falta muito para que o atendimento para estes alunos se torne de qualidade, contudo mais longe já se esteve, pois um fato importante a ser destacado é a inclusão que aos poucos, com esforço e dedicação vem dando bons resultados.

Todo conteúdo do ensino de química pode ser aplicado através de metodologias que utilizem exemplos comparativos e materiais do cotidiano para um melhor entendimento dos discentes. E espera-se que estes métodos alternativos possam ser adotados nas escolas, pois com alguns ajustes esta aula, será muito prazerosa e nenhum pouco cansativo, basta apenas um pouco de dedicação por parte do professor, sendo feito com materiais de baixo custo e fácil acessibilidade, para ter uma aula dinâmica, de sucesso e agradável.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Secretaria de Educação Especial, **A Educação especial, a educação dos surdos**. Série Atualidades Pedagógicas, Brasília, DF: MEC, SEEP, 1997. v. II.
- BRASIL. Secretaria de Educação Especial. **Saberes e práticas da inclusão: recomendações para a construção de escolas inclusivas**. Brasília, DF: SEESP/MEC. 2006. 96 p.
- BRASIL. Decreto Nº 6.571, de 17 de setembro de 2008: Dispõe sobre o atendimento educacional especializado. **Diário Oficial da União**. Seção 1, 18 nov. 2008.
- BRASIL. Secretaria de Educação Especial; **O tradutor e intérprete de língua brasileira de sinais e língua portuguesa** – programa nacional de apoio a educação de surdos. Brasília, DF: MEC/ SEESP, 2004.
- BRITO, M. Integração é a palavra de ordem. **Jornal do MEC**, Brasília, DF, p. 8-9, 1999.
- PLICAS, L. M. de A.; DANIELY, F.; FACCHINI, F. D. A.; GRATON FILHO, L. A. O ensino de química e meio ambiente: o exercício da transversalidade da educação ambiental. *In*: CONGRESSO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 3., 2005. São Jose do Rio Preto **Anais** [...]. Universidade Estadual Paulista: UNESP, 2005. p. 160.
- PLICAS, L. M. A. **Apoio ao ensino de química do ensino médio da região de São José do Rio Preto**. p. 31-44, 2005. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%201/apoioaoensino.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2011.
- SIMPLAST. **Plásticos**. Disponível em: <http://www.simplast.com.br/>. Acesso em: 2 jul. 2008.
- VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, n. 13, p. 38-40, 2001.

BIOGRAFIA BREVE DOS ORGANIZADORES



ALCIDES LOUREIRO SANTOS

Professor da Universidade Federal do Acre - UFAC, lotado no Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN), atuando na área de Ensino de Química. Doutorando em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental pela UFAC (2020). Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela UFAC (2016). Aperfeiçoamento para Professores de Química pela Universidade de Aveiro (Portugal, 2014). Graduado em Licenciatura em Química pela UFAC (2009). Foi professor na Educação Básica no Acre e também em vários cursos de graduação no Centro Universitário Estácio de Rio Branco – Estácio UNIMETA. Atuou como coordenador e pesquisador na área de Energias Renováveis na Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (FUNTAC). Tem experiência na área de Química, com ênfase em Ensino, TICs/TDCIs e em Energias Renováveis.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3382484825837911>



CARLOS EDUARDO GARÇÃO DE CARVALHO

Professor da Universidade Federal do Acre - UFAC, lotado no Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN), atuando na área de Físico-Química. Doutor em Química pelo Instituto Militar de Engenharia - IME (2006). Graduado em Engenharia Química pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ (2000). Foi diretor do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza - CCBN (2012-2019). É editor da revista científica Scientia Naturalis. Atuou no Programa de Pós-graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia (PPG-CITA) da UFAC (2015-2020). Tem experiência na área de Química e Engenharia Química, com ênfase em Cinética Química e Catálise, atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino e Aprendizagem em Ciências e suas Tecnologias; Óleos; Biocombustíveis e Fontes Renováveis de Energia; Catálise Heterogênea e Materiais a Base de Nióbio.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9914345309741689>



DELICIO DIAS MARQUES

Professor da Universidade Federal do Acre (UFAC), lotado no Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN) atuando na área de Química Orgânica e de Alimentos. Mestre (1984), Doutor (2010) em Química Orgânica pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Especialista em Tecnologia de Alimentos (2002) pela UFAC e Graduado em Química Industrial (1980) pela UFC. Foi Chefe do Departamento de Ciências da Natureza (DCN) da UFAC (1985-1986), Coordenador do Curso de Licenciatura Curta em Ciências (1990-2001), Coordenador das Habilitações em Química e Física (2000-2002) do Curso de Licenciatura Plena em Química (2004-2006) e do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia (2012-2014) da UFAC. Tem experiência na área de pesquisa em Química de Produtos Naturais e na área de alimentos no controle de qualidade e na área de Bromatologia.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8845013835159851>



GAHELYKA AGHTA PANTANO SOUZA

Professora da Universidade Federal do Acre - UFAC, lotada no Centro de Ciências Biológicas e da Natureza - CCBN, atuando na área de Ensino de Química. Doutora em Educação pela UFPR (2021). Mestre em Educação pela UFMT (2016). Graduada em Licenciatura em Química pela UFMT (2011). Foi professora na rede pública e privada no Mato Grosso e também professora substituta na Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT. Atuou na coordenação de vários projetos de extensão, pesquisa e ensino para a formação inicial e continuada de professores de Química/Ciências. É docente credenciada no

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM e tem experiência na área de Química, com ênfase em Ensino, Formação Inicial e Continuada de Professores de Química/Ciências e Materiais e Atividades Didáticas.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6377137029784992>

Título: Revisitando o ensino de química: trabalhos acadêmicos - Vol. 1

Organização: Alcides Loureiro Santos, Carlos Eduardo Garção de Carvalho, Delcio Dias Marques, Gahelyka Agha Pantano Souza.

Autores: Alcides Loureiro Santos, Alexandre Cavalcante Gomes, André de Souza Cunha, Anelise Maria Regiani, Antonio Janailton da Silva Costa, Bruna Cristina Borges dos Santos, Caio Piere Rola de Carvalho, Carlos Eduardo Garção de Carvalho, Delcio Dias Marques, Drielly Campos da Silva, Edna Facundo de Souza, Emanuela da Silva Queiroz, Fernando Sérgio Escócia Drummond Viana de Faria, Francione Araújo de Souza, Francisca Marizete da Silva Frota, Gleidiane Romão da Silva, Ilmar Bernardo Graebner, Janaina Rêgo de Oliveira Araújo, Joseane Lima Martins, Luciano Alencar da Rocha, Luís Carlos de Moraes, Maria da Glória Figueiredo Melo da Costa, Maria das Dores Marinho Pereira Rodrigues, Maria de Jesus Nascimento Pontes, Nina Rosa Silva de Araújo, Rodinely Pereira da Costa, Rogério Antônio Sartori, Silvonete Calixto da Silva, Thayna Maria Holanda de Souza.

Capa e arte final: Marcelo Alves Ishii

Diagramação: Marcelo Alves Ishii

Copidesque: Keyse Kerolayne Levy

Tipologia: Apple Garamond 15/19

Número de páginas: 316