



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO NOTURNO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Jone Júnior Neres Souza

Brasília – DF

Agosto
2013



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO NOTURNO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Jone Júnior Neres Souza

Dissertação elaborada sob orientação do Prof. Ricardo Gauche e apresentado à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

Agosto
2013

Ficha catalográfica

FOLHA DE APROVAÇÃO

JONE JUNIOR NERES SOUZA

A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO NOTURNO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Aprovada em _____ de agosto de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Gauche
Presidente

Prof. Dr. Roberto Ribeiro da Silva
Membro Interno vinculado ao Programa – (IQ/UnB)

Prof.^a Dr.^a Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck
Membro Interno não vinculado ao Programa – (IQ/UnB)

*Dedico este trabalho,
À minha mãe, Maria de Jesus Neres dos Santos, por todo o apoio e incentivo que recebi dela durante a vida. Ao meu irmão, José Gomes de Souza Neto (In memoriam), pelos 31 anos de convivência. Às minhas irmãs, Rosimar, Rejane e Esterliane, a quem tanto amo e com quem muito aprendi na vida. Ao meu filho, Murilo Henrique Ferreira Santiago, que me ensinou uma importante lição de vida: a felicidade é a medida da necessidade de cada um. E, por fim, à minha companheira, esposa e amada, Maria Nara Ribeiro Santiago, por ter sido uma pessoa que soube agir de forma certa nos momentos mais difíceis.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar força nos momentos mais difíceis de minha vida.

Agradeço à minha mãe que me ensinou a nunca desistir de meus objetivos, levantar após uma queda e, de cabeça erguida, seguir em frente.

A minhas irmãs, aos amigos, pela colaboração nesta caminhada, aos colegas de mestrado, professores do PPGEC-UnB e, a todos(as) aqueles(as) que, de alguma forma, contribuíram para que esta dissertação fosse possível.

Ao meu orientador, Ricardo Gauche, pela paciência e, por tornar o caminho mais fácil de ser percorrido.

E em especial a minha esposa, Maria Nara Ribeiro Santiago, quem sempre acreditou em mim. Pela paciência e compreensão nos momentos em que mais precisei durante esta caminhada.

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de ajudar professores que trabalham no Ensino Médio noturno e, que têm dificuldade em trabalhar o ensino de Química de forma contextualizada e interdisciplinar, para que eles possam desenvolver aprendizagens significativas. Em geral os professores tem dificuldades de ensinar Química de forma contextualizada, interdisciplinar além de não contar com laboratórios de Ciências, possui o número de alunos por sala longe do ideal, para o trabalho em laboratório. Como forma de superar estas dificuldades um conjunto de atividades de laboratório como algumas propriedades relacionadas à água foram desenvolvidas em uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, incluindo aspectos relacionados à Ciências Tecnologia e Sociedade(CTS) a estratégia do ensino está descrita na dissertação.

Palavras chave: Educação Química, Química experimental, Atividades de laboratório.

ABSTRACT

This research was developed aiming at helping the teaching of Chemistry in evening schools. In general, teachers have difficulties teaching chemistry in a contextualized and interdisciplinary approach. Additionally, most schools do not have science laboratories and the number of students per class is far from ideal. In order to overcome these difficulties, a set of laboratory activities related to some properties of water, were developed in a contextualized and interdisciplinary approach, including aspects related to Science, Technology and Society (STS). The teaching methodology is also described.

Keywords: chemical education, chemical experimentation, laboratory activities

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	10
INTRODUÇÃO.....	12
1 – A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA – ASPECTOS HISTÓRICOS.....	19
2 – ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO NOTURNO – QUESTÕES ESTRUTURAIS E PERSPECTIVAS DE MUDANÇA PELA EXPERIMENTAÇÃO...	30
2.1 – A REALIDADE DO ENSINO MÉDIO NOTURNO.....	31
2.2 – A EXPERIMENTAÇÃO COMO PERSPECTIVA DE MUDANÇA NO ENSINO DE QUÍMICA.....	37
3 – PERCURSO ESTRATÉGICO.....	45
3.1 – O CONTEXTO DA ESCOLA	45
3.2 – O PERFIL DOS ALUNOS.....	51
4. – A ESTRATÉGIA.....	63
4.1 – O PLANEJADO.....	65
4.2 – A ANÁLISE.....	72
5 – CONSTRUINDO A PROPOSTA	97
5.1 – O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES.....	104
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
APÊNDICES.....	113
APÊNDICE A – DIÁRIO DE BORDO.....	115
ANEXOS.....	116
ANEXO – A – QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO.....	118
ANEXO – B PROTOCOLO DE EXPERIMENTOS LPEQ – IQ – UNB.....	120
APÊNDICE B – PROPOSIÇÃO.....	131

APRESENTAÇÃO

O que eu ouço, eu esqueço.

O que eu vejo, eu lembro.

O que eu faço, eu entendo.

Confúcio

Este trabalho tem como motivação uma crença pessoal de que, por meio da experimentação, posso tornar o ensino de Química significativo, crença esta que adquiri no Ensino Médio, no Instituto Federal de Goiás (IFG), antiga Escola Técnica Federal de Goiás (ETFG), onde me formei como Técnico em Estradas.

A escola possuía um dos melhores laboratórios de Química das instituições de ensino de nível médio do estado de Goiás, na época. Tratava-se de um curso de Ensino Médio Técnico Integrado¹. Tínhamos aulas de formação de nível médio e profissional. Nesse curso, a quantidade de aulas práticas era superior às de aulas teóricas. Dessa forma, as práticas ajudavam na compreensão e na apropriação dos conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas. Portanto, sempre tínhamos a oportunidade de trabalhar a teoria e a prática como na disciplina denominada “Topografia e desenho básico”, dentre outras. Nessa disciplina, uma vez por semana, tínhamos uma aula de campo, em que nos era cobrado que aplicássemos o que tínhamos aprendido em sala de aula.

Esse curso técnico realizado concomitantemente ao Ensino Médio, no atual Instituto Federal de Educação (IFG), serviu de motivação para que eu fizesse o curso de Química. Embora nunca tenha exercido a função de técnico, o curso técnico foi importante para a minha formação, pois foi quando tive os primeiros contatos com a Química Experimental. No primeiro ano de curso de Estrada, que tem uma carga de 120 horas/aula, tive meus primeiros contatos com atividades práticas/experimentais. Embora esse contato tenha durado pouco tempo, foi o suficiente para eu escolher o curso de Química como minha futura profissão.

No ano de 1997, ingressei na Universidade Federal de Goiás (UFG), onde cursei Licenciatura em Química. Muitas foram as dificuldades para concluir o curso de graduação. Uma delas foi a falta de tempo em função do trabalho, pois o curso era

¹ “O Curso técnico integrado ao Ensino Médio é o curso que contempla, ao mesmo tempo, a formação de nível médio e profissional. Destina-se aos alunos que tenham concluído o Ensino Fundamental.” Disponível em <<http://www.ifg.edu.br/index.php/cursostecnicos>>. Acesso em 30 de maio 2012.

ministrado no período matutino e vespertino, não existindo o curso de licenciatura noturno nessa instituição

Durante o curso de Química, dei início a minha trajetória profissional na Educação. No início do segundo ano do curso e durante os 3 anos seguintes, trabalhei como professor de Química em regime de contrato especial. Nesse ínterim, trabalhei com os alunos do noturno. Por falta de oportunidade ou por dificuldades, nenhuma atividade prática foi desenvolvida com os alunos durante esse período.

Após a conclusão do curso de graduação, ingressei, por meio de concurso, na Secretária Estadual de Educação de Goiás (SEE-GO), passando a fazer parte do quadro efetivo de professores. Nesse período, passei a ministrar aulas de Química para alunos das três séries do Ensino Médio, nos turnos matutino e noturno.

Em minha curta carreira de magistério - doze anos de atuação docente - mantenho a crença de que, por meio da prática, posso ajudar a melhorar o entendimento e a apropriação dos conhecimentos químicos pelos meus educandos.

INTRODUÇÃO

Quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento.

Aristóteles

O ensino noturno é uma necessidade e única opção de milhões de jovens brasileiros. Como professor de Ensino Médio, tenho verificado a dificuldade que os alunos têm de se apropriarem de conceitos de ciências (Física, Biologia e Química) e, em especial, os conceitos de Química.

As dificuldades enfrentadas pelos professores de Química vão desde a falta de estruturas nas instituições de Ensino Médio, que não são pensadas “também” para o ensino de Ciências. A grande maioria das escolas não conta com laboratório de ciências. O baixo número de professores graduados em Química também contribui para as dificuldades do processo de ensino aprendizagem. Além disso, existe um número elevado de alunos por sala, o que, muitas vezes, impossibilita uma abordagem diferente daquela tradicional, “quadro e giz”, tornando essa disciplina essencialmente teórica e desvinculada do mundo real. Muito dessa dificuldade de aprendizagem está na “ensinagem”

Em consequência dessas dificuldades, muitos professores dessa área são temidos, porque tornam a Química uma disciplina de difícil aprendizagem. Um dos fatores que contribui para isso é a falta de formação necessária para a compreensão do desenvolvimento cognitivo dos alunos. Nessa perspectiva, a esse professor, que é detentor do conhecimento, cabe o papel de transmiti-lo aos alunos, os receptores, numa relação de transmissão/recepção, tornando o processo de ensino-aprendizagem sem significado para o aluno, que é passivo e não responsável por esse processo.

Dessa forma, os alunos se tornam desinteressados pela aprendizagem das disciplinas de Ciências, em nosso caso a Química. Entretanto, não podemos culpá-los pelo crescente desinteresse, pois o que é ensinado não lhes diz respeito, não tem significado para eles, porque não é contextualizado. Portanto, estamos diante de uma crise no ensino de Ciências. Como mencionado, há um déficit muito grande de professores de Física,

Química e Biologia em todo o país. Seria esse o motivo desencadeador da aversão dos alunos às disciplinas de Ciências?

Para Matthews (1995), o ensino de Ciências, como um todo, vive uma crise sem precedente, não é de hoje que se tenta por meio da pesquisa melhorar o seu entendimento. O grande momento da Ciência se deu pós Segunda Guerra Mundial, com o grande boom da industrialização e desenvolvimento tecnológico (KRASILCHICK, 1987)

Ainda hoje, o mundo busca uma estratégia de ensino de Ciências que se adeque ao público. No Brasil, o ensino não apresenta diferenças significativas da década de 1950 para a atual, pois ainda é:

[...] teórico, livresco, memorístico, estimulando a passividade. As modificações reclamadas centravam-se em alguns pontos básicos:

- A expansão do conhecimento científico, ocorrida durante a guerra, não tinha sido incorporada pelos currículos escolares. Grandes descobertas nas áreas de Física, Química e Biologia permaneciam distantes dos alunos das escolas primária e média que. Nas classes, aprendiam muitas informações já obsoletas.

A inclusão, no currículo, do que havia de mais moderno na Ciência, para melhorar a qualidade do ensino ministrado a estudantes que ingressariam nas Universidades, tornara-se urgente, pois possibilitaria a formação de profissionais capazes de contribuir para o desenvolvimento industrial científico e tecnológico. A finalidade básica da renovação era, portanto, formar uma elite que deveria ser melhor instruída a partir dos primeiros passos de sua escolarização.

- As mudanças curriculares incluíam a substituição dos métodos expositivos pelos chamados métodos ativos, dentre os quais tinha preponderância o laboratório. As aulas práticas deveriam propiciar atividades que motivassem e auxiliassem os alunos na compreensão de conceitos. (KRASILCHICK, 1987, p. 7).

Deve haver formas de melhorar o entendimento de Ciências por parte da população e tornar diferente esse ensino que se repete há décadas. Alguns estudiosos são a favor do ensino de Ciências para todos, mas há também aqueles que se colocam contra essa ideia. Porém, todos reconhecem a importância da Ciência na formação do indivíduo como cidadão.

Vale lembrar que há, na atualidade, um movimento de alfabetização científica, que passa pela renovação do ensino de Ciências, pela formação dos professores, renovação dos currículos das universidades e defesa de um currículo básico para ensino de Ciências. Em Cachapuz e outros, (2005) “A necessária Renovação do Ensino de Ciências”, o autor coloca alguns argumentos a favor e contra a alfabetização científica.

Partimos do princípio de que alfabetizar não significa ser letrado, mas ter compreensão mínima sobre Ciências. Mas o que seria alfabetização científica? De acordo com o autor mencionado, uma alfabetização científica, é aquela que oferece uma educação que inclui, além de um vocabulário científico, alguns objetivos básicos. Isso pressupõe um currículo básico de Ciências que, para alguns estudiosos, deveria ser unificado. Mas como seria esse currículo?

Em Cachapuz *et al* (2005), citando Marcos (2000), são assinalados alguns elementos comuns em diversas propostas no movimento de alfabetização científica:

- A alfabetização científica prática, que permita utilizar os conhecimentos na vida diária com o fim de melhorar as condições de vida, o conhecimento de nós mesmos, etc.
- Alfabetização científica física, para que todas as pessoas possam intervir socialmente, com critério científico, em decisões políticas.
- Alfabetização científica cultural, relacionada com os níveis da natureza da ciência, com o significado da ciência e da tecnologia e a sua incidência na configuração social. (CACHAPUZ *et alii*. 2005, p. 22).

Ainda em Cachapuz (2005), citando Roid e Hodson (1993), há a proposta de que uma educação científica, que realmente alfabetizasse, deveria conter:

- Conhecimento de ciência – certos factos e conceitos e teorias.
- Aplicação do conhecimento científico – a utilização de tal conhecimento em situações reais e simuladas.
- Saberes e técnicas de ciência – familiarização com os procedimentos da ciência e a utilização de aparelhos e instrumentos.
- Resolução de problemas – aplicação de saberes, técnicas e conhecimento científicos a investigações reais.
- Interação com a tecnologia – resolução de problemas práticos, ênfase científica, econômica e social e aspectos utilitários das soluções possíveis.
- Questões socioeconômica-políticas e ético-morais na ciência e na tecnologia.
- História e desenvolvimento da ciência e tecnologia.
- Estudo da natureza da ciência e a prática científica – considerações filosóficas e sociológicas centradas nos métodos científicos, o papel e estatuto da teoria científica e as actividades da comunidade científica. (CACHAPUZ *et alii*. 2005, p. 22)

Como vimos, não há acordo mesmo quando se refere a um currículo mínimo. Então, que educação científica oferecer aos nossos cidadãos? Todos devem ter uma formação científica? Qual o nível da formação científica para que o indivíduo possa se tornar um cidadão?

Em primeiro lugar, a educação em Ciências é um desafio a ser vencido. Muito ainda há que se fazer para que o ensino de Ciências (Física, Química e Biologia) atinja seus objetivos na garantia de um cidadão informado sobre ciência, tecnologia e meio ambiente e que, assim, possa tomar decisões com conhecimento de causa nessas áreas.

Então, o que seria uma educação gratuita e de qualidade, e qual a sua finalidade? A Constituição, em seu artigo 205, garante que a educação é dever do Estado e da família e deve visar ao pleno desenvolvimento da pessoa e de seu preparo para o exercício da cidadania e do trabalho. A LDB (BRASIL, 1996) em seu artigo 1.º define educação como sendo:

[...] 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, p.7)

A partir disso, a educação deve desenvolver-se predominantemente em instituições próprias e que estejam vinculadas ao mundo do trabalho e à prática social.

Segundo as disposições gerais da LDB (Lei nº 9.394/96), a Educação Básica “tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996 art. 22).

Diante da necessidade de progredir no trabalho, a exigência cada vez maior de qualificação acaba por produzir uma demanda de cursos noturnos. Os alunos do período noturno são oriundos da universalização e da obrigatoriedade do Ensino Fundamental, por isso há um grande número de alunos egressos. Hoje escolas com período noturno, com todas as suas especificidades, oferecem um grande número de vagas. Mas, quando surgiu o ensino noturno? Togni e Carvalho (2007) apontam que o ensino noturno data da época do Império:

Nos registros de Primitivo Moacyr² (1936,1939) encontram-se dados de que entre 1869 e 1886, escolas noturnas para adultos funcionavam em diversas províncias do país. Esses cursos estavam relacionados, já naquela época,

² MOACYR, P. A. (1936): Instrução e o império: subsídios para a história da educação no Brasil. São Paulo: Nacional.

aos adultos analfabetos, que não tinham acesso à escola em idade própria e que não tinham tido possibilidade de frequentar aulas no período diurno, por estarem trabalhando. (TOGNI e CARVALHO 2007 p. 62).

Nessa época, o acesso às instituições de ensino noturno era muito restrito, pois havia poucas unidades e, em algumas capitais das maiores províncias. Antes disso, a iniciativa de oferecer alfabetização era de ordem privada (TOGNI e CARVALHO 2007).

Para tanto, muitas eram as exigências em relação aos alunos e professores do ensino noturno, tais como:

- As gratificações pagas aos professores variavam de acordo com o número de alunos atendidos.
- Nas primeiras escolas noturnas, a frequência só era permitida a alunos adultos do sexo masculino.
- A autorização para o funcionamento dessas escolas só era permitida se não interferisse nas atividades das escolas regulares diurnas.
- O programa, a legislação, os critérios e as disciplinas oferecidas eram as mesmas dos cursos diurnos.
- Deve-se dizer, ainda, que, inicialmente, as classes noturnas eram voltadas para a alfabetização de adultos e o prosseguimento de estudos iniciais, mas a necessidade fez com que também o ensino secundário, hoje ensino médio, passasse a ter cursos noturnos. (TOGNI E CARVALHO, 2007, p. 62-63)

Como se pode perceber, a educação no turno noturno não apresenta normas de ação diferentes da educação ministrada no diurno. Há divergências e contradições entre o mercado de trabalho e a garantia do horário escolar, pois a escola deve preparar o indivíduo para o mundo do trabalho, mas o trabalho garante o direito ao aluno de frequentar a escola?

Quando muitas empresas não permitem que seus funcionários saiam mais cedo, a tempo de chegarem à escola no início da primeira aula, elas também contribuem para a evasão dos alunos do ensino noturno. Além da dificuldade de estarem na escola no horário, os alunos apresentam rejeição em relação às disciplinas de ciências. Aqui nos interessa a ciência Química nos apoiando em Zanon e Palharine citado em Lima *et alii* (2000):

A não contextualização da química pode ser responsável pelo alto nível de rejeição do estudo desta ciência pelos alunos, dificultando o processo de ensino-aprendizagem. Fechando um círculo, terrivelmente pernicioso para a aprendizagem dos conteúdos químicos, temos uma formação ineficiente que não prepara os professores para a contextualização dos conteúdos (ZANON E PALHARINI, 1995, *apud* LIMA *et alii* 2000, p. 26).

Partindo disso, pode-se afirmar que é muito difícil para os alunos associarem o ensino de Química ao seu dia a dia. É como se a Química das salas de aula fosse diferente da Química vivenciada no cotidiano.

Como professor de Ensino Médio, posso dizer que é difícil contextualizar a maioria dos conteúdos de Química. É claro que muitos deles, até certo ponto, não podem ser contextualizados como, por exemplo, os números quânticos. No entanto, há também o engano de se achar que contextualizar é fazer referência a algo da vida do aluno, como vemos na analogia abaixo:

- *“O átomo pode ser entendido como uma cabeça de cebola. Quanto maior o número de camadas maior o seu tamanho”.*

Existem várias definições para analogias. Elas reconhecem que envolve o estabelecimento de comparações de algo conhecido com algo pouco conhecido ou desconhecido (DUARTE, 2005).

A analogia não pressupõe, portanto, a existência de uma igualdade simétrica, mas antes uma relação que é assimilada a outra relação, com a finalidade de esclarecer, estruturar e avaliar o desconhecido a partir do que se conhece. (DUARTE, 2005, p. 8)

Pietrocola *et alii* (2000) menciona a falta de contextualização da Química em sala de aula:

Um exemplo deste tipo de problema seria o seguinte: como estariam distribuídos os elétrons do átomo de carbono em seus níveis de energia? E aqueles do átomo de sódio? Ou aqueles do átomo de molibdênio? Será que estas questões constituíram-se em problema para os cientistas, ou o é para os nossos alunos? Para os cientistas, provavelmente, os problemas que lhes instigaram foram: como era a estrutura de um átomo, onde estariam as cargas elétricas, onde se localizavam e como se comportavam. Certamente o desafio era construir um modelo que respondesse a estas questões. Após a determinação de um modelo que descrevesse a estrutura dos níveis eletrônicos, realizar a sua distribuição para cada um dos átomos já não se constituiria mais em um problema. Seria uma decorrência da própria concepção atômica. [...] Essa impressão fica reforçada quando os alunos não conseguem perceber a vinculação que tal conhecimento tem com o mundo a sua volta. [...] Entretanto existem questões relacionadas ao mundo científico que conseguem despertar interesse nos alunos. [...] [e] parecem não perceber a existência de uma relação entre aquilo que aprendem nas aulas de ciências e os problemas formulados fora dela. O conteúdo escolar lhes parece adaptado na resolução de exercícios-padrão e na realização de provas, isto é para satisfazer as expectativas dos professores na sala de aula. A dicotomia gerada entre o conhecimento escolar e o conhecimento do cotidiano desqualifica o primeiro conferindo-lhe apenas um status de “verniz” cultural. (PIETROCOLA, *et alii*, 2000 p. 2-3).

Essa Química desvinculada do cotidiano não é atrativa para o aluno, e pode ser verificada pelas frequentes idas aos banheiros, as conversas paralelas, o silêncio absoluto ou os questionamentos do tipo: “*o que é o lanche hoje*”?

Qualquer assunto é mais atraente/interessante do que as aulas de Ciências. Vez por outra, é possível ouvir os alunos reclamarem dessas disciplinas. Se não existe uma rejeição, há pelo menos a falta de interesse.

O trabalho associado a esta dissertação tem como objetivo desenvolver uma proposta de abordagem experimental no ensino de Química, especificamente voltada para o ensino noturno. A ideia é utilizar experimentos simples, que possam ser executados em sala de aula e com materiais de fácil acesso e baixo custo, a fim de tornar possível sua realização nos locais mais longínquos deste imenso Brasil.

Este trabalho foi produzido em um Colégio Estadual da periferia de Goiânia com alunos do 1.º ano noturno. O tema abordado foi Água, por ser o material mais abundante no planeta e responsável pelo surgimento e manutenção da vida na terra.

Para um melhor entendimento, esta dissertação foi dividida em quatro capítulos. No primeiro capítulo faremos um apanhado histórico que abordará os avanços no ensino de Ciências internacional e nacionalmente. No segundo capítulo, serão ressaltadas as características muito específicas do Noturno, em termos curriculares e de ensino-aprendizagem, destacando a necessidade de se eliminarem preconceitos e de se construir propostas que favoreçam a inclusão, no sentido mais amplo, de seus alunos, em geral excluídos.

No terceiro capítulo, descreveremos o contexto da escola na qual será desenvolvida esta proposta; o perfil dos alunos participantes; questões metodológicas do desenvolvimento da proposta e as relativas à dissertação.

O processo de elaboração da proposta esperada no Mestrado Profissional será descrito no quarto capítulo, sendo que a proposição em si será apresentada como Apêndice, de acordo com as Normas do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília (PPGEC-UnB).

1. A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA – ASPECTOS HISTÓRICOS

*Tudo no mundo começou com um sim.
Uma molécula disse sim a outra molécula e
nasceu a vida.
Mas antes da pré-história havia a pré-história da
pré-história e havia o nunca e havia o sim.
Sempre houve.
Não sei o que, mas sei que o universo jamais
começou.*

Clarisse Lispector³.

Neste capítulo, faremos uma revisão histórica da experimentação no ensino de Química, porque achamos importante um levantamento do processo histórico e da utilização da experimentação no cenário brasileiro, explicitando os pontos relevantes do cenário internacional que contribuíram para nossa história do fazer Ciências.

Pontuaremos alguns fatores relevantes no cenário nacional que contribuem para a crise no ensino de Ciências e de Química como a formação de professores. Que motivações levaram à utilização da experimentação como mecanismo de apoio no processo de ensino-aprendizagem? Quem eram os defensores do ensino de Ciências mediado por experimentações? Quando surgem os primeiros equipamentos experimentais? Onde se inicia o trabalho do químico e da experimentação?

Não seguindo uma sequência dos questionamentos faremos idas e vindas nessas questões. De acordo com Oliveira Martins e Appelt (2010), o primeiro químico pode ser considerado o primeiro homem a manusear o fogo para cozinhar os alimentos e assim melhorar o seu sabor. E “esse mesmo homem temente às forças da natureza”, pintava nas paredes de suas cavernas cenas do cotidiano, a partir de rochas coloridas. Era o homem realizando atividades práticas de Química.

Onde surgiram os primeiros equipamentos de laboratório da história? Citando Gaspar (2009. p. 11):

É provável que os primeiros equipamentos experimentais destinados à demonstração de princípios científicos tenham sido criados por Arquimedes

³ A hora da estrela – 1997

para o museu de Alexandria (Egito), no século III a.C. Desde então o número incontável de equipamentos, experimentos e brinquedos têm sido criados com as mais variadas finalidades, da pura diversão à pesquisa em ensino de ciências.

Não sendo Arquimedes o único a contribuir com o desenvolvimento de materiais e conceitos em ensino de Ciências, a experimentação é citada também por Aristóteles⁴ que:

[...] defendia a experiência quando afirmava que “quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento” (ARISTÓTELES, 1979, *apud* GIORDAN, 1999 p. 43).

No Brasil, segundo Schnetzler, a Química foi introduzida no Ensino Médio nos anos de 1862. A autora nos conta que esse ensino de Química era feito em conjunto com o ensino de Física e que somente em 1925, com a reforma de Rocha Vaz, veio a separação desses conteúdos. Num primeiro momento, o ensino de Química ocorria apenas nas duas últimas séries do Ensino Secundário e a quantidade de aulas era reduzida. Devido a isso, o ensino de Ciências tinha pouca expressão, fruto de uma escola jesuítica, e essa pouca expressividade permanece até 1925. Segundo Schnetzler:

A pouca importância dada ao ensino de Ciências pode ser comprovada pela programação de 1838, 1841 e 1857. Na primeira, para 59 lições de língua onde 35 eram de latim, existiam 6 lições de ciências físicas. Em 1841, para um curso secundário de sete anos, com uma média de 25 aulas semanais, a química e a física apareciam juntas com 3 aulas no 6º ano. Se somarmos as cargas semanais dos setes anos, teremos somente 3 aulas de química e física juntas para um total de 185, correspondendo, portanto, a 2% do total de aulas (SCHNETZLER, 1980, p. 60-61, *apud*, SCHNETZLER, 2010, p. 65)

Durante o período jesuítico, o ensino brasileiro sofreu uma forte influência humanística e literária - herança do modelo de educação adotado. Até que ensino de Química alcançasse alguma relevância, ocorreram pelos menos seis (6) reformas educacionais: 1879 a 1889; 1890 a 1900; 1901 a 1910; 1911 a 1914; 1915 a 1924 e de 1925 a 1930. Entretanto, em todas elas, foi dada pouca importância ao ensino de Ciências.

A partir da reforma de 1931 a 1941, a realidade e a importância do ensino de Ciências foram mudando significativamente. Na reforma mais ousada em relação ao ensino de

⁴ ARISTÓTELES. *Metafísica*. São Paulo: Editora: Abril, 1979. Livro A, cap. I. (Coleção Os Pensadores) Orig. do século IV a.C.

Química, os objetivos para o Ensino Secundário eram: “promover a aprendizagem dos princípios gerais das ciências químicas; enfatizar o seu caráter experimental e suas relações com a vida cotidiana dos alunos”.(SCHNETZLER, 2010, p.65)

Nos dizeres de Schnetzler, esses propósitos buscavam conferir significado à obrigatoriedade do ensino de Química. Em todas essas reformas, são objetivos do ensino de Química:

[...] proporcionar aos alunos o conhecimento da composição e da estrutura íntima dos corpos, das propriedades que delas decorrem e das leis que regem as suas transformações, orientando-o por um tirocínio lógico e científico de valor educativo e coordenando-o pelo interesse imediato da utilidade, e com as aplicações da vida quotidiana. (SENNA, 1939, p. 36, *apud* SCHNETZLER, 2010, p. 56).

A reforma educacional de Francisco Campos de 1931 a 1941 foi a primeira reforma em que o ensino de Ciências ganhou importância para a formação do cidadão. Até então, a quantidade de aulas de ciências (Física e Química) eram reduzidíssimas em função do caráter humanista de nossa educação.

O ensino de Química deve ter a visão não só a aquisição dos conhecimentos que constituem esta ciência em seu conteúdo, sem suas relações com as ciências afins e em suas aplicações à vida corrente, mas também, e com finalidade educativa de particular interesse, a formação do espírito científico (Portaria n.º 1045, de 14/12/1951, 1953, p. 58, *apud* SCHNETZLER, 2010, p. 56).

Segundo Gaston de Bachelard,(1996) O espírito científico, é o gosto pelas descobertas. É o dar respostas aos problemas. É a formação do espírito investigador. É a reformulação do pensamento. O pensamento acrítico converte-se em pensamento crítico. Sendo este o espírito científico pretendido por essa reforma.

O curso Científico ou Secundário foi instituído na educação brasileira, em 1942, a partir da reforma proposta pelo ministro da educação na época, Gustavo Capanema (SCHNETZLER, 2010)

São duas as principais finalidades do ensino de Química aos adolescentes: fazê-los compreender os serviços que ela prestou à humanidade e ainda poderá prestar e, de outro lado, não se pode dispensar certa introdução ao raciocínio e método da pesquisa química. (ROTHER, 1966, p. 49, *apud* SCHNETZLER, 2010. p. 57).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional⁵ n.º 4.024, que vigora de 1961 a 1970, institui o ensino de Segundo Grau. No dia 11 de agosto de 1971, foi promulgada a Lei n.º 5.692, que regulamentava o ensino de primeiro e segundo graus. Fixa as diretrizes e bases para o ensino de 1.º e 2.º graus, e dá outras providências. Então, em 18 de outubro de 1982 a Lei n.º 7.044 altera dispositivos da Lei n.º 5.692, referentes à profissionalização do ensino de 2.º grau, implicando em algumas mudanças na proposta curricular, dispensando as escolas da obrigatoriedade da profissionalização, dando ênfase à formação geral. Assim explica (SCHNETZLER, 2010).

O ensino da Química no segundo grau visa a que os alunos possam compreender: a) as propriedades, a composição e as transformações dos materiais naturais e artificiais; b) a estrutura dos materiais; c) a interação da Química com o meio ambiente. (FELICE *et alii*, 1978, p. 7, *apud* SCHNETZLER, 2010, p. 57).

A lei 9394/96, assim com todas as outras reformas, depois da reforma de Rocha Vaz, procurou enfatizar o caráter experimental da Química, suas relações com a vida do cotidiano, promovendo os princípios gerais das ciências Químicas (SCHNETZLER, 2010)

O caráter experimental do ensino de Química fica evidente já nas primeiras reformas do Ensino Secundário. As atividades experimentais surgem de forma utilitarista e das necessidades socioeconômicas do período de exploração de nossas riquezas pelos portugueses.

Nesse contexto, a introdução da experimentação tinha como finalidade transformar os minérios, aqui encontrados, em metais. É nesse cenário que surge a implantação de atividades experimentais no ensino de Ciências no Brasil. Escolas passam a ter laboratórios de ciências por recomendações dos órgãos oficiais do governo no início do século XX. (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

⁵ A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) define e regulariza o sistema de educação brasileiro com base nos princípios presentes na Constituição. Foi citada pela primeira vez na Constituição de 1934. A primeira LDB foi criada em 1961, seguida por uma versão em 1971, que vigorou até a promulgação da mais recente em 1996.

A atual LDB (Lei 9394/96) foi sancionada pelo presidente Fernando Henrique Cardoso e pelo ministro da educação Paulo Renato em 20 de dezembro de 1996. Baseada no princípio do direito universal à educação para todos A LDB de 1996 trouxe diversas mudanças em relação às leis anteriores, como a inclusão da educação infantil (creches e pré-escolas) como primeira etapa da educação básica.

Disponível: http://pt.wikipedia.org/wiki/Lei_de_Diretrizes_e_Bases_da_Educa%C3%A7%C3%A3o_Nacional. Acesso em: 04 nov. 2013.

Mas, ainda assim, a experimentação não chegou a ser uma prática pedagógica rotineira no Brasil, pois a quantidade de escolas que possuíam laboratórios, com aparelhagem para o uso de experimentação, ainda era muito pequena. Em geral, eram feitas apenas atividades experimentais de demonstrações aos alunos e em locais que eram de uso comum para todas as disciplinas da área de ciências. (GASPAR, 2009)

Segundo Krasilchik (1987), o movimento de melhoria do ensino de Ciências, no Brasil, teve início antes mesmo dos programas Norte americanos. Já na primeira metade do século XX, ocorreu um movimento chamado Escola Nova.

Esse movimento teria se firmado como movimento mundial no final do século XIX e primeira metade do século XX. Era a vitória dos países democráticos sobre as monarquias conservadoras e autoritárias. Durante esse período, o Brasil foi liderado por Anísio Teixeira, que colocava as atividades práticas e a democracia como importantes ingredientes da educação (na década de 1930).

Nesse sentido, o ensino de Ciências se aproxima das ideias de John Dewey⁶, que valorizava o fazer por parte dos alunos, pois os mesmos aprendiam melhor realizando tarefas relacionadas aos conteúdos ensinados.

Em 1946, surgem as primeiras tentativas de mudanças no ensino de Ciências em nosso país e a criação de alguns institutos, entre os quais o Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura (IBECC). A Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC). E do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino de Ciências (PREMEN). Todos esses programas existiram até o final dos anos 1970. Cada um deles desempenhava seu papel na expansão e melhoria do ensino de Ciências.

No final dos anos de 1950 é que surgem propostas plausíveis e executáveis. Tais propostas recomendavam que as atividades desenvolvidas habitualmente fossem abolidas do contexto escolar, pois eram apenas receitas a serem seguidas, nas quais o aluno desenvolvia trabalhos de experimentação sem a menor criticidade e pouco contribuía para o desenvolvimento dos conceitos científicos.

⁶ Dewey é o nome mais célebre da corrente filosófica que ficou conhecida como Pragmatismo, embora ele preferisse o nome Instrumentalismo - uma vez que, para essa escola de pensamento, as ideias só têm importância desde que sirvam de instrumento para a resolução de problemas reais. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/historia/pratica-pedagogica/john-dewey-428136.shtml>>. Acesso em: 06 de fev. 2013.

As atividades demonstrativas que eram utilizadas naquele momento da história, diante dessas recomendações e críticas, praticamente foram abolidas das escolas, no entanto, as atividades experimentais, por meio de roteiro, permanecem até os dias atuais.

Muitos educadores creem que atividades experimentais por si só podem levar a aprendizagens de conceitos químicos. O método da redescoberta, uma forma de pensar as experimentações, surgiu no final dos anos 1950. Nesse caso, a atividade deveria propiciar a redescoberta das leis e dos princípios científicos que a descreviam/explicavam os fenômenos (GASPAR, 2009). Essa concepção do uso da experimentação, como auxílio da melhoria da qualidade da aprendizagem, revelou-se como um equívoco epistemológico:

[...] Raramente alguns alunos chegavam a redescobrir uma lei ou um princípio científico, por mais simples que fosse a relação entre o fenômeno observado e a lei que o enunciava. Quando a redescoberta ocorria, eram eventos isolados, atípicos, que não se reproduziam em outras ocasiões, mesmo quando se refazia a mesma atividade com os mesmos procedimentos. A principal causa desse fracasso é equívoco epistemológico, ou seja, a compreensão errônea de como ocorre as descobertas científicas. Para quem propõem o método de redescoberta, a experimentação é a origem da descoberta (GASPAR, 2009, p. 12).

Mesmo sofrendo duras críticas sobre o alcance do método, muitos educadores, até hoje, defendem o método da redescoberta. (GASPAR, 2009).

Na década de 1970, quando o método da redescoberta se mostrava deficiente, surgem as ideias de Piaget, que acabam se tornando conhecidas e aceitas, inspirando aqueles que acreditavam na importância da experimentação no ensino de Ciências (GASPAR, 2009).

A teoria de Piaget preconizava a necessidade de interações com o objeto de aprendizagem e de estruturas mentais necessárias ao entendimento lógico que permitiria a compreensão do conceito a ser aprendido. Pois, para Piaget “a atividade experimental adequadamente desenvolvida é a prática pedagógica mais relevante” (GASPAR, 2009, p. 14).

O ensino de Ciências, por meio da experimentação, recebeu grande impulso e se consolidou como estratégia de ensino com os projetos ingleses e americanos, em meados do século XX, (1950) nos Estados Unidos: Biological Science Curriculum Study (BBCS) Physical Science Curriculum Study (PCCS), Chemical Bonding Approach (CBA), Chemical

Education Material Study (CHEMS), na Inglaterra: Cursos Nuffield de Biologia, Física e Química (SILVA, MACHADO, TUNES, 2010).

Diante disso, entre os anos de 1960 e 1970, foram criados Centros de Ciências⁷ em alguns estados brasileiros: São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e alguns no nordeste do país. Nos anos 1980, o Premen (Programa de Expansão e Melhoria de Ensino) deixou de ser prioridade para o Ministério da Educação e foi substituído, em 1993, pelo SPEC (Subprograma de Educação para Ciência), que teve como área de atuação a formação de professores de Ciências, dada a carência dos mesmos no país. (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

Na década de 1960, a experimentação se consagrou como forma de aprendizagem das Ciências e o mundo todo adota uma nova postura no que se refere ao uso da experimentação no ensino de Ciências.

De acordo com Galiazzi *et alii.* (2001), no início da década de 1960, “época de grande difusão das atividades experimentais nas escolas do mundo todo, professores apontaram dez motivos para a realização de atividades experimentais na escola”.

1. estimular a observação acurada e o registro cuidadoso dos dados;
2. promover métodos de pensamento científico simples e de senso comum;
3. desenvolver habilidades manipulativas;
4. treinar em resolução de problemas;
5. adaptar as exigências das escolas;
6. esclarecer a teoria e promover a sua compreensão;
7. verificar fatos e princípios estudados anteriormente;
8. vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação, chegando a seus princípios;
9. motivar e manter o interesse na matéria;
10. tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência (GALIAZZI *et al.*, 2001, p. 252-253).

Embora o uso de atividades experimentais fosse consenso entre professores da área de ciências, ainda assim elas eram pouco utilizadas no Ensino Fundamental e eram raríssimas no Ensino Médio e, quando aplicadas, utilizavam-se os métodos tradicionais, ou seja, uso de roteiros e os métodos da redescoberta.

Nesse movimento pró-experimentação, também há aqueles que criticam o uso da experimentação pela forma como é usada. Hodson é um deles (1994) que, mesmo fazendo

⁷ Cecisp (São Paulo); Cecirs (Rio Grande do Sul); Cecimg (Minas Gerais); Cecine (Região Nordeste) (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

duras críticas acerca das experimentações, ressalta suas potencialidades e considera o laboratório um recurso fundamental a fim de encorajar os alunos a explorar, a testar suas ideias e a repensá-las, caso apresentem inadequadas.

Para que a experimentação se torne uma ferramenta de auxílio da aprendizagem, é necessário um planejamento de qualidade e que os obstáculos pedagógicos e epistemológicos sejam evitados. Sem planejamento e execução adequados, a experimentação pode contribuir para a formação de conceitos equivocados.

É fato que a grande maioria dos professores de Ciências tem a experimentação como forma de auxílio à aprendizagem de certos conceitos. Embora considerada importante ferramenta de auxílio da aprendizagem, por que, na maioria das vezes, não atinge seu objetivo?

Muitos podem ser os fatores que impedem a aprendizagem por meio da experimentação. Dentre eles podemos citar: a formação e a trajetória profissional do professor, sua história de vida, os obstáculos pedagógicos, a experiência primeira, o obstáculos animistas e outros (BACHELARD, 1996).

Talvez por essa razão seja subutilizada como ferramenta de auxílio da aprendizagem. Outros professores justificam as dificuldades de realizar atividades experimentais o fato de as escolas não possuírem uma infraestrutura adequada: laboratórios, regentes, técnicos e outros.

Nesses poucos anos de magistério tenho percebido, nas conversas com outros colegas de Química, que as atividades experimentais realizadas nas escolas Estaduais são raras.

No matutino, pelo menos nas escolas em que trabalhei, há uma organização melhor no que diz respeito ao quadro de professores, que quase sempre está completo. Os professores faltam menos, as célebres subidas⁸ de aulas são raras. O horário está pronto no início de cada ano letivo, as aulas têm uma duração maior, e os alunos mais tempo para se dedicarem aos estudos.

No noturno, a realidade é outra e as atividades experimentais praticamente não existem. Os motivos são os mais diversos: professor sem formação específica, falta de professores, falta do horário pronto, impedindo o planejamento das atividades e, é claro, as

⁸ O termo subir aula é usado quando o professor tem que assumir duas turmas, ministrando duas aulas ao mesmo tempo. Não é bom para os alunos e não é bom para o professor, mas é a necessidade da escola.

subidas de aulas. Mesmo quando uma escola não apresenta todos esses impedimentos, os professores colocam as dificuldades mais comuns como sendo:

- a falta de laboratórios nas escolas;
- a deficiência dos laboratórios, traduzida na ausência de materiais, tais como reagentes e vidrarias;
- as inadequações dos espaços disponibilizados para aulas experimentais, que, muitas vezes, são salas comuns que não contam com instalações mínimas de água, gás, eletricidade, etc.
- a não conformidade dos laboratórios para a realização de aulas práticas no Ensino Médio, tendo em vista que esses foram projetados usando como modelo os laboratórios de universidades;
- a grade curricular de Ciências, em função do escasso tempo disponível, dificulta a inclusão de atividades de laboratório;
- o trânsito de alunos para o laboratório, especialmente quando há necessidade de divisão da turma, perturba a rotina da escola e não é bem aceito pela administração.
- a organização das atividades na escola não prevê tempo para a preparação das experiências, organização do laboratório antes e após as aulas experimentais.
- o desenvolvimento de atividades de laboratórios em turno diferente daquele das aulas teóricas tem conduzido, em alguns casos, a uma maior desarticulação da relação teoria-experimento. – a escassez de roteiros que contemplem explicitamente a relação teoria-experimento. (SILVA, MACHADO, TUNES, 2010, p. 241-242).

Um fator que deve ser levado em conta, quando se trata de práticas experimentais em Ciências, é a falta de formação específica da maioria dos professores que estão em salas de aula como regentes de química.

Existe uma grande carência de professores em todas as áreas de ensino e, principalmente, na área de Ciências, mais especificamente professores de Física e Química. Segundo os dados oficiais (MEC/2007) a quantidade de professores com formação específica por área ainda é muito baixa no país. Nas áreas de Física e Química a situação é crítica.

A falta de professores não é privilégio apenas destas duas áreas do conhecimento; Física e Química. Dados do MEC apontam a falta de professores com formação específica em todas as áreas:

a) percebe-se um baixo percentual de professores com formação inicial específica na disciplina que lecionam; entretanto, a pesquisa chama a atenção para o fato de que isso não quer dizer que o professor não seja habilitado – ele o é, desde que tenha feito alguma qualificação fora da formação inicial, por meio do processo de formação continuada.

b) Apenas em Língua Portuguesa, Biologia e Educação Física há mais de 50% dos docentes em atuação que têm licenciatura na disciplina ministrada.

A situação mais preocupante é na disciplina de Física, em que esse percentual fica apenas em 9%! A disciplina de Química não está muito atrás, com 13%. Os percentuais, em várias disciplinas, são mostrados na Tabela 01. (BRASIL, 2007, p. 16)

Tabela 1

Percentual de docentes com formação específica, por disciplina.

Disciplina	Docentes com Formação Específica
Língua Portuguesa	56%
Matemática	27%
Biologia	57%
Física	9%
Química	13%
Língua Estrangeira	29%
Educação Física	50%
Educação Artística	20%
História	31%
Geografia	26%

Fonte: Brasil/ MEC/ CNE/CEB (2007)

Diante desse quadro, os programas nacionais de incentivo ao desenvolvimento da educação não têm como objetivo apenas as atividades práticas, mas a melhoria do ensino como um todo.

Hoje temos, como exemplos, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), e o Reuni que “foi instituído pelo Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007, e é uma das ações que integram o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE)”. Nesse plano o Governo procura:

[...] dotar as universidades federais das condições necessárias para ampliação do acesso e permanência na educação superior, apresenta-se como uma das ações que consubstanciam o Plano de Desenvolvimento da Educação⁹. (BRASIL, 2007. p. 2)

No dia 7 de abril de 2013, “O Popular”¹⁰ divulgou uma matéria com título: “Um em cada 5 alunos da UFG¹¹ abandona o curso no 1.º ano”, O jornal vai mais longe e coloca os cursos de Física e Química com abandono que beira aos 70%. Os dados apresentados têm origem na própria Universidade e o período analisado foi de 2006 a 2011.

⁹ Reuni, Diretrizes Gerais. 2007, p. 2.

¹⁰ Jornal de circulação no Estado de Goiás, pertencente à Organização Jayme Câmara.

¹¹ Universidade Federal de Goiás

O jornal coloca ainda que mais de 30% das vagas dos cursos de Licenciatura, dentre os pesquisados, ficaram ociosas no ano de 2013.

A crise no ensino não é exclusividade da área de Ciências, como podemos ver há uma crise generalizada, em algumas áreas mais perceptíveis, e em outras menos, mas, de modo geral, a crise no ensino é algo incontestável.

O uso da experimentação é uma forma de contextualizar os conteúdos de Ciências e a possibilidade de estarmos trabalhando com situações do cotidiano dos alunos, situações essas que exigem a abordagem interdisciplinar e até transdisciplinar.

A experimentação é tanto melhor para auxiliar na aprendizagem, quanto maior for a participação dos alunos no processo de planejamento produção/execução dos protocolos e na discussão dos resultados obtidos, não havendo erros ou perda de tempo (BRASIL, 1997).

2 – ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO NOTURNO – QUESTÕES ESTRUTURAIS E PERSPECTIVAS DE MUDANÇA PELA EXPERIMENTAÇÃO

*O saber se aprende com os mestres.
A sabedoria, só com o corriqueiro da vida.*
Cora Coralina

Neste capítulo, descreverei minha história profissional no noturno, incluindo o que me levou a buscar o mestrado e a elaboração desta proposta, ressaltando as características muito específicas do noturno, em termos curriculares e de ensino-aprendizagem, além da necessidade de se eliminarem certos preconceitos.

Minha história de educador, no ensino, tem início no ano de 1998, ainda cursando a faculdade de Licenciatura em Química na Universidade Federal de Goiás. Na época, estava trabalhando como professor contratado, ou seja, como “assistente C”. Para que melhor possamos compreender essa situação, colocamos o “**Capítulo II - Do Quadro Transitório de funcionários da Secretaria de Educação do Estado de Goiás**”.

Art. 205. O magistério estadual também será exercido em caráter suplementar, pelos Professores Assistentes, ou ocupantes de cargos do quadro transitório, conforme art. 12.

Art. 206. Os Professores Assistentes distribuem-se por cargos de quatro níveis, indicados pelas letras A até D:

I – no Nível A, com símbolo PA-A, estão os que **não possuem escolaridade em nível de Ensino Fundamental completo.**

II – no Nível B, com símbolo PA-B, estão os que **possuem escolaridade em nível de Ensino Fundamental completo;**

III – no Nível C, com símbolo PA-C, estão os que **possuem escolaridade em nível do Ensino Médio completo;**

IV – no Nível D, com símbolo PA-D, **estão os que possuem escolaridade em nível superior que não seja Licenciatura Plena.**

Art. 207. São as seguintes as áreas de atuação:

I – dos Professores Assistentes PA-A, PA-B e PA-C, **as séries iniciais do ensino fundamental;**

II – dos Professores Assistentes PA-D, **as séries finais do ensino fundamental e ensino médio.**

Parágrafo único. A critério do Secretário da Educação e para atender a interesse do ensino, os Professores Assistentes podem servir nas Subsecretarias Regionais e na Centralizada. [grifo nosso] (LEI Nº 13.909, DE 25 DE SETEMBRO DE 2001)

Pela lei acima, eu somente poderia ministrar aula para o Ensino Fundamental, no entanto estava ministrando aulas no Ensino Médio em um curso profissionalizante de Técnico em Enfermagem.

Naquela época, estava trabalhando com a “Química Orgânica”. O curso era teórico e livresco. Hoje percebo que não atendia às necessidades dos profissionais daquela área, que deveriam saber preparar uma solução, calcular concentração, descritores da parte de Físico-química.

Entre 1998 a 2002, trabalhei em regime de contrato temporário. A partir de 2003, após aprovação em concurso, passei a ser professor efetivo. Como efetivo, tenho trabalhado nessa escola em que desenvolvi esta pesquisa de mestrado. Nestes 10 anos, tenho presenciado e sentido alguns dos desafios do ensino noturno na periferia de Goiânia.

A falta de professores, as dificuldades dos alunos em chegarem no horário; dificuldades de aprendizagem, em parte, causadas pelo método de ensino usado pelos professores e o extenso currículo das disciplinas vêm causando prejuízos à aprendizagem dos alunos.

2.1 A REALIDADE DO ENSINO MÉDIO NOTURNO

Togni e Carvalho (2007), citando Carvalho (1998), apresenta a seguinte definição do ensino noturno,

O ensino noturno é quase sempre considerado nos meios educacionais como um problema, uma fonte de insatisfação que necessita ser sanada. Parece que (Carvalho, 1998) é realmente um problema sem saída, pois com muita frequência é oferecido àqueles que dispõem de menos recursos. Não se deve esquecer que o período noturno faz parte da história da escolarização e que apesar de ter se constituído a partir de disposições governamentais, estas disposições vieram atender a reivindicações populares. [...] Deve-se dizer, ainda, que, inicialmente, as classes noturnas eram voltadas para a alfabetização de adultos e o prosseguimento de estudos iniciais, mas a necessidade fez com que também o ensino secundário, hoje ensino médio, passasse a ter cursos noturnos. [...] (p. 62-63)

De acordo com essa definição, o ensino noturno é uma cópia do ensino diurno sem legislação específica. Devemos nos lembrar de que muitos professores estão na terceira

jornada de trabalho, assim como a grande maioria dos alunos do noturno tem dupla e terceiras jornadas, são pessoas que trabalham em média 8 horas por dia.

Os poucos alunos que ainda não trabalham, estão à procura de emprego. Os motivos para o trabalho desses jovens, normalmente, são ajudar a família, melhorando a renda familiar ou o consumo de bens materiais, tais como tênis, bonés, calças e camisetas de marcas famosas.

Os jovens colocam seus sonhos e futuro nas mãos das escolas, mas, de modo geral, elas não estão cientes de qual seja realmente seu papel social, não diferindo nos turnos, seja diurno ou noturno. Há dúvidas quanto a preparar o jovem para o vestibular, o mundo do trabalho ou para o convívio social. Apesar disso, essa instituição sabe que a sua função é primordial para a escola e para o aluno. Para Marcos Ferreira Santos,¹²:

“A velha dicotomia ainda persiste em polemizar as discussões curriculares na oposição entre aqueles que defendem a formação profissional como preparação de mão-de-obra para o mercado como forma de garantir empregabilidade aos jovens alunos (no evidente contexto atual de crise do emprego) no quadro do capitalismo tardio e que nos parece agonizante. De outro lado, aqueles que defendem o ensino propedêutico como forma de preparo dos alunos à concorrência dos vestibulares, como forma de garantir acesso às vagas no Ensino Superior público e de qualidade. Tanto num caso como no outro, temos a concepção instrumental do Ensino Médio: seus objetivos estariam fora do processo, propriamente, educativo – ou se prepara o aluno para o mercado de trabalho ou para a universidade”. (MEC; SEB. 2008)

Pensando nisso, a escola deve atender às necessidades dos alunos que a frequentam, seja trabalho, vestibular, preparo para a sociedade ou qualquer outra necessidade de seus alunos. Nesse sentido, o ensino noturno não se diferencia do ensino diurno, embora saibamos que os alunos do noturno quase sempre são tratados de modo diferente, devido às suas especificidades.

Em relação aos direitos a ensino público, a Constituição Federal (1998) afirma em seu art. 208 do capítulo III: “O dever do Estado com a Educação será efetivado mediante a garantia de oferta de ensino noturno regular adequado às condições do educando”.

¹² Em “A cultura das culturas no Ensino Médio: percursos formativos da escola da vida na vida da escola”, texto apresentado no Programa Salto para o Futuro, em série destinada a debater o Ensino Médio Noturno a partir da pesquisa realizada.

Para tanto, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional define as finalidades do Ensino Médio:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I – A consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento dos estudos.

II – A preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores.

III – O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico.

IV – A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

Art. 36. O currículo do ensino médio observará o disposto na Seção I deste capítulo e as seguintes diretrizes:

I – 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.

II – Adotará metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes.

III – Será incluída uma língua estrangeira moderna, como disciplina obrigatória, escolhida pela comunidade escolar, e uma segunda em caráter optativo, dentro das disponibilidades da instituição.

IV – Serão incluídas a Filosofia e a Sociologia como disciplinas obrigatórias em todas as séries do ensino médio.

§1.º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I – Domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna.

II – Conhecimento das formas contemporâneas da linguagem.

III Revogado

§2.º Revogado

§3.º Os cursos do ensino médio terão equivalência legal e habilitarão ao prosseguimento dos estudos.

§4.º Revogado (BRASIL, 2010, 5ª ed. p.28-30)

Segundo Togni e Carvalho (2007), citando Melo (1999), a lei abre possibilidades para o ensino voltado para as competências e não para os conteúdos, sendo as disciplinas os meios e não os fins da educação. Não existem diferenças entre o Ensino Médio diurno e noturno em nível de legislação. No entanto, podemos citar diferenças que aparecem na escola.

Por exemplo, no ensino noturno na escola em que atuo a quantidade de aulas de Ciências é 33% menor, ou seja, enquanto no diurno há 3 aulas de Biologia, Física e Química, no noturno são apenas 2 aulas, pelo menos no estado de Goiás. Semanalmente, os alunos do noturno têm uma hora relógio de aula a menos que o diurno por semana.

As aulas de ciências no matutino são três, já no noturno são duas aulas por semanas das disciplinas de Física, Química e Biologia. As aulas do matutino têm duração de 50 min, enquanto que as aulas no noturno duram 40 min. Considerando os tempos de aulas no matutino temos 150 min de aulas(3 aulas) no noturno, (2) duas aulas perfazendo 80min. Percentualmente o noturno tem 47,3% menos aulas de ciências. Há também as dispensas e subidas de aulas o que não acontece com frequência no matutino. Isso está de acordo com o que Togni e Carvalho (2007) afirmam sobre o ensino noturno:

Um dos aspectos mais gritantes dessa relação pode ser revelado na forma de exclusão que o ensino noturno provoca, pois o aluno que o frequenta recebe ensino defasado em relação ao oferecido nos cursos diurnos. (p. 68)

No ensino noturno, há uma falta acentuada de professores, e há aqueles que faltam com uma frequência maior. A escola em que trabalho é privilegiada, pois os professores de Física, Química e Biologia são efetivos e graduados em suas áreas. O professor de Biologia possui especialização e os demais, possuem graduação. Incluo-me entre aqueles que não possuem especialização.

Comparando a realidade dessa escola com a realidade de muitas escolas em Goiás, ela é privilegiada em relação aos professores de Ciências. No entanto, nos últimos três (3) anos tem sido constante a falta de professores de outras áreas: Artes, Espanhol, Inglês. Além da ausência dos professores, há turmas que não têm professores de Química, Física ou Biologia, devido à carga horária do professor.

Uma forma de resolver essa situação seria contratar o professor em regime de dedicação por turno. Nesse caso, o professor teria que estar na escola todos os períodos do turno, mas isso vai além dos portões da escola e entra no âmbito da política.

A falta do professor, ou uma turma sem professor, gera problemas na escola. Por exemplo, o horário não “fecha”¹³, pois há sempre turmas sem professores. Turmas, sem professores, resultam em alunos reclamando e pedindo para irem embora. No início, é fácil mantê-los na escola, mas logo a reclamação vira rotina e a direção cede. Em decorrência disso, as aulas começam a subir, logo não temos mais o quinto horário, seja pela falta do professor da disciplina ou por falta do professor no dia. Assim, organizamo-nos com os professores que temos.

A falta de professores, seja por motivo de doença ou não, também é constante no noturno. Os motivos são diferentes, mas os resultados são os mesmos. Alunos sem aula e dificuldade de planejamento pela falta de horário pronto acabam afetando o processo de ensino-aprendizagem. O fato de alguns professores faltarem ocorre na maioria das escolas, mas não ter o professor da disciplina de janeiro a dezembro pode ser um problema em longo prazo.

Segundo a Direção do CELQ¹⁴, muitos são os professores que não estão dispostos a trabalhar à noite. Além disso, já presenciei professores virem em um dia e não voltarem no outro, porque a maioria deles mora em bairros mais centralizados. Além da distância, a violência assusta professores e alunos. Muitas vezes, essa violência está associada ao uso e à venda de drogas, problemas sociais que assolam a comunidade e que se encontram na escola, já que esta não é um mundo à parte na sociedade. Assim, para Tunes e Pedrosa (2007):

A vida não para e perde as suas referências dentro do espaço escolar; muito pelo contrário, a escola é sociedade. Os alunos, professores e funcionários trazem suas histórias marcadas e ancoradas em relações vividas nos diversos âmbitos sociais. (p. 19)

Existem dificuldades em conseguir professores que aceitem trabalhar nas periferias das grandes cidades por motivos diversos, dentre eles distância e falta de segurança. Já para estudantes trabalhadores, além desses entraves, morar na periferia das grandes

¹³ O horário “fechar” significa que está pronto e com o quadro de professores completo.

¹⁴ Nome e endereço fictícios a fim de preservar a unidade escolar.

idades, implica também em falta de moradia digna, água tratada, esgoto. A falta de um emprego também faz parte do cenário.

Para essa massa de pessoas, a escola é considerada como um local de inclusão e que, na maioria das vezes, não atende às suas expectativas. A exclusão social empurra as pessoas para a periferia das grandes cidades, criando bolsões de necessitados. A pior parte dessa lógica perversa é que a escola, que deveria promover inclusão, pode excluir aqueles que dela dependem.

Outro problema que a escola pública enfrenta é a falta de estrutura. Por exemplo, essa escola, em que trabalho, é construída de placas de concreto, as salas não são arejadas e não tem ventiladores. O quadro de funcionários da limpeza está incompleto, o que acaba comprometendo o serviço de limpeza das salas de aulas e áreas comuns na escola. Na secretaria, há funcionários desviados de funções, pois há mais de 20 anos não é promovido um concurso para funcionários administrativos, o que leva ao atraso na emissão de documentos de alunos.

Isso quer dizer que, a cada ano, aumenta o número de funcionários contratados e que são substituídos por outros ao término de 12 meses. Essa rotatividade acontece também com os educadores, impedindo assim que se desenvolva algum vínculo entre os alunos, funcionários e professores. Se a escola não consegue produzir uma rotina, como essa falta de estrutura em nível educacional e administrativo, pode ajudar na aprendizagem?

Foi com o objetivo de promover a aprendizagem do aluno, mesmo com os desafios, que apresentamos uma proposta de atividades práticas. Apesar da precariedade física de material da escola, desenvolvi uma proposta de atividades práticas com os alunos de Ensino Médio, aos sábados.

Essa proposta foi apresentada à Direção da escola e abordava a prática no cotidiano. A Química presente na vida dos educando não é diferente da Química que é trabalhada na escola, falta a ligação entre o que se estuda na escola e a vida dos educandos, falta contextualização dos conteúdos.

2.2 - A EXPERIMENTAÇÃO COMO PERSPECTIVA DE MUDANÇA NO ENSINO DE QUÍMICA.

No segundo ano de trabalho, apresentei à Direção do CELQ uma Proposta de atividades práticas denominada “Química no Cotidiano”, no intuito de despertar no aluno o desejo e o interesse de conhecer, estudar e aprender Química. É uma tentativa de contextualizar os conteúdos e diminuir as dificuldades dos alunos, levando-os a perceber que a Química é algo presente em seu dia a dia.

Nessas aulas, havia a apresentação de algumas reações químicas, que envolviam propriedades marcantes, incluindo cores, texturas e aromas. Essas aulas foram realizadas nos finais de semana, uma vez a cada bimestre, na própria escola, utilizando as salas de aula como laboratórios e as carteiras como bancadas.

Apesar da precariedade das instalações da escola e da falta de aporte financeiro, ainda assim realizamos atividades experimentais. Os custos dos reagentes e materiais eram divididos entre os próprios alunos. Apesar de os custos serem baixos, nem todos os alunos possuíam condições financeiras para participar do rateio. Por exemplo, o custo dos domissanitários¹⁵, produzidos em sala de aula, foi dividido entre os alunos participantes.

E assim, os anos se passaram e, uma vez a cada bimestre, realizávamos as atividades práticas. Ao longo desses anos em que trabalho com essas atividades, apesar do obstáculo financeiro e da falta de estrutura da escola, sempre fomos incentivados pelos alunos a mantê-las. Além disso, não nos faltou o apoio da Direção no que tange à abertura da escola nos finais de semana, incluindo salas de aula e banheiros.

Nesses anos em que realizamos essas atividades práticas, já produzimos alguns materiais com nossos alunos, tais como: gel para cabelo, sabonete líquido, limpador multiuso, xampu, perfume, amaciante, desinfetante, limpa-pedra, entre outros. A partir disso, surge uma pergunta: A experimentação pode melhorar a aprendizagem dos conceitos químicos? Uma grande maioria dos professores acredita nessa hipótese. É fato que a experimentação pode garantir uma apropriação de conhecimentos, pois é uma atividade. Eu, inclusive, acredito que a utilização da experimentação no ensino de Química pode ajudar na aprendizagem, pois é uma atividade que desafia, incentiva os alunos a

¹⁵ São substâncias destinadas à higienização, desinfecção tais como: os desinfetantes, os repelentes, os sabões e detergentes, os raticidas e os agentes de limpeza em geral. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Saneante_domissanit%C3%A1rio>. Acesso em 04 de jan. de 2013

quererem aprender a aprender, aguça a curiosidade, melhora as interações entre alunos-alunos, professores-alunos, pois quanto maior o envolvimento dos alunos, melhores serão as oportunidades de aprendizagem. Porém, para Hodson (1994) há uma supervalorização do trabalho prático. Pensando nisso, outras perguntas surgem:

- a) O trabalho de laboratório vai motivar os alunos? Existe outra forma de motivá-los?
- b) O trabalho prático desenvolverá nos alunos habilidades técnicas? Elas são importantes do ponto de vista educativo?
- c) O trabalho de laboratório ajuda os alunos a compreenderem melhor os conceitos científicos? Há outro modo de fazê-lo?
- d) Trabalhando em laboratório, qual deve ser a visão sobre Ciências que os alunos adquirem? Ela se ajusta à visão da prática habitual?
- e) Até que ponto o trabalho de laboratório pode favorecer determinadas atitudes científicas? Elas são necessárias para a prática correta do fazer ciências? (HODSON, 1994, p. 300. tradução nossa)

Conforme dito inicialmente, a experimentação, se bem estruturada, pode ajudar na apropriação dos conhecimentos em Ciências, segundo Silva e Zanon (2000) e Giordan (1999).

No entanto, uma experimentação não é por si só responsável pela aprendizagem, é necessário que haja a figura do mediador, pois o aluno pode não saber o que observar, ou observar outro fenômeno. Podemos citar a experiência da vela acesa em um prato com água. Alguns alunos, muitas vezes, podem observar que a vela apaga-se, sem notar que a água começa a subir pelo copo, sendo este último, o fenômeno a ser observado (GASPAR, 2009)

Nesse processo, o professor tem um papel importante como mediador. É dele a responsabilidade das intervenções, da organização e do direcionamento com alunos. Também faz parte dessa mediação lidar com o conhecimento prévio dos alunos, a quantidade de alunos por sala e a baixa infraestrutura.

Trabalhar a experimentação no Ensino Médio, às vezes, pode ser desencorajador, pois, à medida que desenvolve as atividades, o jovem pode perder o interesse nelas, (HODSON, 1994). Ainda assim, a crença de que pela experimentação posso contribuir para a aprendizagem dos meus alunos me motivou a continuar a proposta.

Tive a oportunidade de realizar atividades práticas e demonstrativas em sala de aula com alunos do Ensino Médio, no matutino. Algo que me chamou a atenção nessas atividades foi o fato de os alunos do turno matutino terem a oportunidade de participarem

desse tipo de aula, enquanto os alunos do noturno, onde essa estratégia se faz mais necessária, era deixada de lado.

Quando questionados em relação ao motivo de trabalharem de modo diferente com os alunos do noturno, ouvi a seguinte resposta de muitos professores: “no noturno os alunos são mais fracos”. Acredito que essa possa ser uma forma de discriminação em relação aos alunos do noturno.

Inserido nesse contexto de dificuldades apontadas por colegas, pretendo contribuir, de modo a ampliar as possibilidades de aprendizagem, para a melhoria do ensino noturno, por meio do uso da experimentação no ensino de Química - foco do presente trabalho.

Há, no entanto, aqueles que acreditam que o ensino por meio das experimentações por si só pode levar a uma aprendizagem significativa. Como aponta Silva, Machado e Tunes (2010), as crenças nesse sentido podem ser expressas nas sentenças abaixo transcritas.

- “A atividade experimental ser intrinsecamente motivadora.”
- “A promoção incondicional da aprendizagem por meio da experimentação.”
- “A apresentação de experimentos que se limitam à apresentação de fenômenos impactantes, tais como explosões, liberação de gases coloridos ou cheiros característicos, resulta em maior interesse em aprender.”
- “Os alunos declaram gostar de ir para o laboratório ou de realizar qualquer atividade experimental.”
- “A existência de metodologia criativa e/ou dinâmica nas aulas experimentais, diferente das teóricas, estimula mais o aprendizado.”
- “A realização de experiências no ensino básico permite o desenvolvimento de atitude científica.” (p. 242-243)

Nas diversas práticas que realizamos com a comunidade escolar, a participação nessas atividades era expressiva. Além do envolvimento dos alunos nas atividades, eu queria garantir a aprendizagem de conceitos. Mas, as dificuldades permaneciam, por isso procurei fazer alguns cursos de capacitação.

Devido a dificuldades de horários, procurei o ensino a distância. Fiz alguns cursos do Centro de Ensino Tecnológico de Brasília (CETEB), tais como: *A construção do Conhecimento e a Aprendizagem Significativa*, *Psicologia para quem Ensina*; *Aceleração da Aprendizagem*; *Método e Técnicas de Ensino*, entre outros.

Não parei com as atividades práticas, no entanto, observei que contribuíam pouco para a melhoria da qualidade do processo ensino-aprendizagem, porque faltava o

embasamento teórico. Para Hodson (1994), é preciso conceituar o trabalho prático, pois muitas são as dificuldades que surgem pela maneira irreflexiva como são produzidas. Para Silva, Machado e Tunes,(2010) as mesmas podem melhorar a concentração dos alunos nas aulas, instigar e ajudar na apropriação de novos conceito de Ciências.

Os trabalhos práticos são quase sempre sobre utilizados ou infra utilizados.

- São sobre utilizados quando dão a ideia de que a prática por si só vai resolver todos os problemas de aprendizagem, o que não deixa de ser uma ideia simplista e ingênua.
- É infra utilizado, quando somente em poucas ocasiões, explora-se completamente seu autêntico potencial, pois são mal planejados e confusos e necessitam de valores educativos. Dessa forma, deixam de desenvolver nos alunos a capacidade de criticar, pesquisar e se tornarem responsáveis por sua aprendizagem.

O trabalho que eu estava desenvolvendo com os meus alunos era infra utilizado, pois não abordava a tríade da experimentação: fenômeno, teoria e representação. De modo que a falta de planejamento ou um planejamento inadequado tirava a possibilidade de um aproveitamento maximizado da experimentação, o que prejudicava a aprendizagem dos alunos.

Para tanto, o Curso de Mestrado tem me auxiliado a fundamentar a prática que desenvolvo com meus alunos.

Fiquei afastado da escola, por motivo de licença médica, por 180 dias, quebrei a perna. Depois desse período, retomei as atividades na escola. As aulas do noturno tinham duração de 40 minutos, nas três primeiras aulas, seguida de intervalo de 15 minutos. A 4.^a aula tendo início às 21h15 min e o horário de saída sendo sempre às 22h20min. As duas últimas aulas tinham uma duração de aproximadamente 32 min. Em média tínhamos 5 aulas.

Primeira aula: 19h às 19h40min;

Segunda aula: 19h40min às 20h20min;

Terceira: 20h20min às 21 h;

Intervalo de 15 min.;

Quarta aula: de 21h15min min às 21h50min; (**35 min.**)

Quinta aula: de 21h50min min às 22h20min min. (**30 min.**)

A realidade da escola este ano, ao menos no que se refere ao tempo de cada aula, mudou, pois agora as aulas são de 40 minutos. O horário ficou pronto no primeiro dia de aula, faltando apenas o professor de Artes para fechar o quadro de professores. Essa

situação durou pouco tempo, pois logo o professor de Matemática foi dispensado e o horário voltou a ser provisório.

As noites têm sido uma constante surpresa; chegamos à escola e a coordenadora apresenta-nos o horário das duas (2) primeiras aulas e, no horário do intervalo - que agora acontece depois de duas aulas – é-nos apresentado o horário das três últimas. Sem o horário definido, fica difícil planejar as atividades.

As falta de professores continua ocorrendo, mesmo com o bônus oferecido pelo governo do Estado de Goiás aos professores que não faltam - chamado de Reconhecer. Esse programa teve início em 2012 com a modificação do plano de carreira dos professores. Aos professores que têm menos de 5% de faltas é oferecida uma bonificação que pode chegar a 1000,00 por semestre (Lei do bônus: LEI Nº 17.735, DE 13 DE JULHO DE 2012)¹⁶.

Algumas coisas mudaram pelo menos no turno matutino. Porém no noturno, as alterações foram insignificantes. Os professores continuam faltando por diversos motivos e o índice de evasão dos alunos no ensino noturno ainda é alto.

É válido ressaltar que, nessa escola, as turmas têm 50 alunos em salas às quais apresentam condições precárias. Acrescente-se a isso, o fato de que a escola é antiga; tem mais de vinte anos. Ao ser construída, foi planejada para cadeiras com braços tipo carteiras universitárias, que ocupavam um espaço menor. Hoje, há mesas com cadeiras que ocupam um espaço maior. Nessas circunstâncias, quando reclamamos das turmas cheias, ouvimos da direção da CELQ: “não podemos dividir as turmas, pois muitos desses alunos irão desistir e vocês sabem o índice de desistência dos alunos no noturno é alta” (informação verbal).¹⁷

Essas eram algumas das dificuldades que me impediam, inicialmente, de promover atividades práticas no Ensino Médio noturno. Hoje, percebo que as atividades práticas podem contribuir para um melhor desenvolvimento da aprendizagem no turno noturno.

Em relação ao ensino de Ciências, há uma crise instalada, que pode ser de aprendizagem, mas que está vinculada à “ensinagem”. Mesmo entre os professores, a experimentação não é unanimidade.

Existem correntes a favor e contra as experimentações no ensino de Ciências. Alguns autores acreditam na importância da experimentação em sala de aula como sendo

¹⁶ Disponível em: < http://www.gabinetcivil.go.gov.br/pagina_leis.php?id=10393>

¹⁷ Fala informal do secretário da escola em conversas na sala dos professores. Abril de 2013

mais uma ferramenta para melhoria da qualidade do processo ensino-aprendizagem e na capacidade de articulação entre prática e teoria. Esse aspecto está, até certo ponto, relacionado às ideias de Silva Tunes e Machado:

A experimentação no ensino pode ser entendida como uma atividade que permite a articulação entre fenômenos e teorias. Desta forma, o aprender Ciências deve ser sempre uma relação constante entre o fazer e pensar. (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010, p. 235).

A proposta a ser elaborada por meio deste Mestrado Profissional corresponde à proposição de estratégias de realização de atividades práticas no ensino noturno. Procuraremos desenvolver atividades práticas que sejam possíveis de se realizar em uma sala de aula convencional, em horário regular, e que possam ser executadas com materiais de baixo custo e de fácil acesso.

As atividades visam trabalhar os conceitos de Química previstos para o Ensino Médio, com ênfase na abordagem metodológica, considerando, entre outras, a contribuição dessa abordagem para um ensino significativo. Pois para Del Pino (1997):

Para que o ensino de Química seja eficiente e significativo é preciso que os conteúdos abordados reflitam a realidade cotidiana dos alunos, sem descuidar da experimentação, a qual deve estar na base da metodologia adotada e pode ser praticada com materiais de fácil aquisição (DEL PINO; LOPES, 1997, p. 43).

As atividades experimentais que farão parte desta dissertação foram realizadas no CELQ, com alunos do primeiro ano do Ensino Médio noturno, em função de ser uma turma de maior evasão na escola. Acreditamos que uma estratégia diferenciada possa ajudar a diminuir a evasão.

Essa evasão acontece porque existe uma crise, não somente no ensino de Ciências, mas na escola com um todo. O emprego de História, Filosofia e Sociologia nas Ciências pode diminuir o caráter divino das mesmas e torná-las mais humanizadas. Partindo dessa perspectiva, Matthews (1995) afirma que:

Essas iniciativas vêm a ser oportunas, considerando-se a largamente documentada crise do ensino contemporâneo de ciências, evidenciada pela evasão de alunos e de professores das salas de aula bem como pelos índices assustadoramente elevados de analfabetismo em ciências [...]. (p. 165).

Segundo esse autor, a História, a Filosofia e a Sociologia das Ciências não podem ser vistas como a salvação do ensino de Ciências, mas sim, como uma contribuição a mais para que a Ciência seja mais humanizada e contextualizada:

A história, a filosofia e a sociologia da ciência não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas: podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas. (MATTHEWS, 1995, p. 165).

Nesse sentido, a experimentação é uma forma de contextualizar o ensino de Química e, essa contextualização acaba levando à interdisciplinaridade. A solução dos problemas reais, apresentados em sala de aula, exige que conhecimentos diversos sejam utilizados, como o de Biologia, História, Geografia, Arte, Física, Química e outros, pressupondo um trabalho interdisciplinar com professores de outras disciplinas.

Uma atividade experimental deve ser bem planejada de modo que possa ser explorada pelos alunos e pelos professores envolvidos. De acordo com Silva, Machado e Tunes (2010), tudo tem início com uma pergunta/questionamento inicial que deve despertar nos alunos curiosidade e o interesse em obter uma resposta a esse questionamento. E, ao final, essa pergunta inicial deve ser respondida.

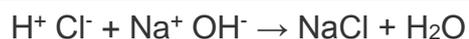
Além disso, para que uma experimentação seja explorada adequadamente e o aluno venha a ter uma aprendizagem significativa, devem ser abordados os três níveis de conhecimento químico: o nível macroscópico [fenomenológico]; o nível microscópico [teórico] e o nível representacional [representativo] (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

O nível macroscópico é aquele que podemos ver, tocar e sentir. É tudo aquilo que está relacionado ao que conseguimos perceber; mudança de cor, temperatura, liberação de gases e outros.

O nível microscópico é aquele pelo qual explicamos os fenômenos, ou seja, as leis e teorias. Quando reagimos soda Cáustica (NaOH) com ácido Clorídrico (HCl) ocorre uma

reação de neutralização. A teoria explica que, em uma reação de neutralização, há formação de sal e água.

No nível representacional usamos uma linguagem para representar os símbolos dos elementos, as fórmulas para representar as equações, além de gráficos a fim de facilitar a comunicação entre os químicos. No exemplo citado, o nível representacional seria a equação química que descreve a reação.



Realizamos experimentações em sala de aula com materiais de baixo custo e de fácil acesso. Nessas experimentações procuramos desenvolver uma sistematização que pudesse ser utilizada de forma geral para a realização de experimentos no ensino noturno, pois sendo a Química em sua essência experimental, não usar esse recurso é uma forma de minorar seu potencial no ensino. É relevante o que Giordan (1999) afirma sobre isso:

A elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas de seu objeto de estudo, os fenômenos naturais, mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre preferencialmente nos entremeios da investigação. Tomar a experimentação como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas. (GIORDAN, 1999, p. 44).

As atividades experimentais foram realizadas ao longo dos 1º e 2º bimestres do ano letivo de 2013, nos meses de março, abril e maio, levando em conta os descritores definidos pela Secretaria Estadual de Educação para os alunos de 1.º ano do Ensino Médio.

Vale lembrar que o desenvolvimento dessa proposta não visa à produção de receitas para o uso de experimentações para o ensino-aprendizagem de Química. Por outro lado, visa demonstrar possibilidades de trabalho com experimentação no ensino noturno, a fim de contribuir com a prática de professores de Ensino Médio que atuam no ensino noturno.

Então qual seria a estratégia para o desenvolvimento dessas atividades? No capítulo seguinte, descrevemos o local, os participantes e as atividades desenvolvidas.

3 – PERCURSO ESTRATÉGICO

*A teoria sem a prática vira 'verbalismo',
assim como a prática sem teoria, vira ativismo.
No entanto, quando se une a prática com a teoria tem-se a práxis,
a ação criadora e modificadora da realidade.*

Paulo Freire

Neste capítulo, descrevemos o contexto da escola onde a proposta foi realizada e as questões metodológicas do seu desenvolvimento. Esclarecemos que nossa escola não é diferente de tantas outras escolas do Brasil que, geralmente, não têm laboratório, um quadro completo de professores, entre outros empecilhos para o desenvolvimento da atividade experimental. Além disso, queremos mostrar com esta proposta que, mesmo diante de um quadro que não favoreça a aprendizagem, são possíveis algumas melhoras no processo ensino e aprendizagem pelo uso de atividades experimentais. O conceito mais amplo de atividades experimentais será abordado no Capítulo 5: Construindo a proposta.

3.1 O CONTEXTO ESCOLAR

A Escola CELQ situa-se em um dos muitos bairros da região noroeste. O bairro data do início dos anos 1992 e surgiu a partir de doações de terrenos, pelo Governo do Estado de Goiás, quando do Movimento de Luta pela Casa Própria (MLCP) com fortes vínculos políticos.

A escola foi implantada nesse bairro, em 1994, em regime de urgência e provisoriamente¹⁸ com a finalidade de atender aos filhos dos moradores de um assentamento na região noroeste de Goiânia.

A região noroeste de Goiânia é grande e populosa, com mais de cem (100) mil habitantes. É a região mais densa do município de Goiânia. Existem bairros na região noroeste com mais 30 anos, como o bairro Nova Esperança, que surgiu de uma invasão de uma fazenda chamada “Caveiras” na primavera de 1979.

¹⁸ Até o ano de 2013 não foi construída uma escola definitiva.

Alguns dos bairros da região noroeste não têm esgoto, para alguns falta o asfalto, e para outros até água tratada. Na escola, como não tem coleta de esgoto, em tempos de chuva, é necessário fazer o esgotamento da fossa. Enquanto na época de calor, nos dias mais quentes, o mau cheiro toma conta da escola.

Apesar da falta de infraestrutura da escola, a comunidade a vê como um local de aprendizagem e convívio social. O que contribui para essa visão são os projetos desenvolvidos na escola. Entre eles podemos citar: Programas Mais Educação (Programa do Governo Federal) que garante a alunos do Ensino Fundamental oficinas no contra turno. Mesmo não tendo instalações adequadas tais como banheiros e vestiários, os alunos recebem três refeições no período matutino; café, lanche e almoço, o que para muitos é mais do que têm em casa. Enquanto no período da tarde, acontecem aulas com as disciplinas da grade curricular.

A escola possui uma banda de música, que pertencia a uma das escolas que o Governo de Goiás mandou reconstruir na região. A banda de música é bastante atuante e desenvolve seu trabalho no entre turno todos os dias, de segunda a sexta de 18h às 19 horas. Há exigências para os alunos participarem da banda, dentre elas possuírem boas notas e não serem alvos de reclamações ou punições durante o período regular de aula.

A escola é usada nos finais de semanas para eventos da comunidade, tais como reuniões e o desenvolvimento de projetos. E ainda empresta alguns utensílios como panelas e outros para alguns eventos dentro da comunidade tais como casamentos, aniversários e outros.

Alguns Pastores da região realizam trabalhos sociais. Muitos de nossos alunos são evangélicos e participam dos trabalhos desenvolvidos por esses Pastores. Dentre os trabalhos podemos citar: dança (hip-hop), capoeira. Por isso, acredito que, de um modo geral, a escola é bem vista pela comunidade.

A diretora foi conduzida ao cargo, por meio de intervenção, no dia 15 de abril de 2011. Nesse mesmo mês, a Secretaria Estadual de Educação e a Subsecretaria Metropolitana de Educação destituíram todo grupo diretivo da escola: Diretor, Vice-diretor e Secretário. Os funcionários, até hoje, não sabem ao certo o motivo dessa intervenção.

O relacionamento entre direção, funcionários e professores precisa melhorar. Na opinião de alguns professores, “O relacionamento poderia ser melhor, falta comunicação”. A gestão toma decisões sem o apoio do coletivo, ficando difícil em algumas situações.

Em relação ao Projeto Político-Pedagógico (PPP), existem dados sobre a organização da escola e execução do trabalho. No entanto, não há formas de avaliação do trabalho desenvolvido.

No ano de 2013, os professores e a comunidade não tiveram participação na construção do PPP da escola. Um dos motivos envolve o fato de as escolas do Estado de Goiás não possuírem um PPP individualizado. O que existe é um PPP único para toda a Rede Estadual de Educação. O papel da escola é preencher as lacunas desse documento.

Por meio do PPP, a escola busca “oferecer um ensino de qualidade que garanta o acesso e a permanência dos alunos na escola, tornando-os capazes de pensar e agir com consciência crítica e contribuir para a transformação do seu meio e, inclusive, da sociedade em geral. Objetivando ainda desenvolver um trabalho voltado para a formação integral dos educandos, promovendo seu pensamento crítico, reflexivo, sua capacidade criativa, respeito às diversidades, autonomia, independência e conquista da cidadania”. (PPP da escola). Os objetivos da escola são os mesmos para toda a Rede Estadual de Educação (REE):

- Promover o desenvolvimento integral [dos estudantes] com valores éticos e morais capazes de compreender o papel do trabalho na formação profissional do cidadão.
- Contribuir para que os educandos possam, na interação com o outro, construir o próprio conhecimento e/ou formação de outros conceitos.
- Combater qualquer tipo de discriminação e preconceito dentro da unidade de ensino e multiplicando o conhecimento adquirido fora do contexto escolar.
- Respeito às diferenças.
- Melhorias no processo ensino-aprendizagem.
- Resgatar os valores da família.
- Levantar a autoestima dos alunos.
- Incentivar a capacidade criadora.
- Contribuir para a formação do aluno para viver em sociedade, enfrentando de forma igualitária as situações adversas com sucesso.
- Fortalecer a gestão participativa, compartilhada e democrática.
- Melhorar e fortalecer o relacionamento da escola e a comunidade local.
- Reduzir o índice geral de reprovação e de abandono.
- Melhorar as relações interpessoais na escola.

- Buscar alternativas no combate à violência e ao vandalismo.
- Buscar alternativas para melhorar a qualidade do ensino despertando nos alunos o gosto para aprender durante e após o período escolar.

A escola possui uma grande quantidade de alunos. No início do ano letivo, contava com um total de 955 alunos. Sendo distribuídos nas turmas e nos turnos da seguinte forma:

Quantidade de alunos:

Alunos, matutino:

Turma de correção de fluxo: 22 alunos¹⁹

8º ano: 61 alunos.

1º ano: 181 alunos.

2.º ano: 97 alunos.

3.º ano: 55 alunos.

- ***Alunos, vespertino:***

Turma de correção de fluxo: 38 alunos

6.º ano: 13 alunos.²⁰

7.º ano: 80 alunos.

9.º ano: 104 alunos.

- ***Alunos, noturno:***

1º ano: 88 alunos.

2º ano: 117 alunos.

3º ano: 99 alunos.

A escola não tem um meio de seleção de alunos. Assim, havendo vagas, todos podem preenchê-las.

Evasão: até a data do término da proposta (maio de 2013), havia um total de 38 alunos considerados evadidos das duas turmas de 1.º anos, percentual de 32,45 por cento de alunos evadidos, não sendo contabilizados alunos do matutino.²¹

Horário de funcionamento: A escola funciona de 7 h a 22 h 30 min.

¹⁹ Turma de correção de fluxo é aquela na qual há uma correção da distorção em relação à idade/série na educação básica. Para saber mais: < <http://cenpec.org.br/correcao-de-fluxo-escolar>>.

²⁰ Essa turma foi fechada no mês de março de 2013, e os alunos remanejados para uma escola próxima.

²¹ Para ser considerado evadido, o aluno deve ter parado de frequentar por 30 dias ininterruptamente, não havendo contagem de evadidos para o matutino.

Número de turnos e de séries por turno:

A escola funciona nos três turnos: matutino, vespertino e noturno.

Matutino: Correção de fluxo (8.º e 9.º anos): uma turma.

8.º ano: duas turmas.

1.º ano: duas turmas.

2.º ano: quatro turmas.

3.º ano: duas turmas.

Total de 14 turmas

Vespertino:

Correção de fluxo (8.º e 9.º anos): 1 turma.

6.º ano: uma turma.²²

7.º ano: quatro turmas.

9.º ano: duas turmas.

Total de 08 turmas

Noturno:

1.º ano: duas turmas.

2.º anos quatro turmas.

3.º anos duas turmas.

Total de 08 turmas

Número de aulas por turno e tempo de aula:

Nos turnos matutino e vespertino são 6 aulas de 50 min e mais 15 min. de intervalo.

No noturno são 5 aulas de 40 min e mais 10 min de intervalo.

Recursos humanos:

Apoio técnico - Assistente de Direção

O assistente de direção é o vice-diretor, que desenvolve as funções de coordenador de turno nos períodos vespertino e noturno.

²² A turma foi fechada e os alunos remanejados para uma escola próxima.

- **Coordenação – carga horária**
Em todos os turnos a coordenação trabalha 30 horas na escola e 10 horas em reuniões fora da escola, o que nem sempre acontece toda semana.
- **Formação do coordenador e atividades que desempenha:**
- A coordenadora do matutino tem formação em Pedagogia e desempenha suas funções pedagógicas.
- Nos turnos vespertino e noturno, as coordenadoras são formadas em Educação Física. Desempenham suas funções no pedagógico da escola.
- **Orientação educacional:**
A escola não possui orientador educacional.

Professores da Escola

- Quantidade: 41 professores.
- Situação funcional: 13 professores são contratos temporários e 28 são efetivos.
- Jornada de trabalho: a jornada de trabalho varia de: 14 aulas a 42 aulas.
- Observações quanto às faltas e licenças, remoção/comunidade: nesse último ano, o número de faltas de professores tem sido baixo, há uma professora de licença prêmio e outra de licença médica.

Secretaria

- Quantidade de funcionários: A escola possui um total de 5 funcionárias. São 4 no diurno e 1 no noturno.
- Relacionamento com os professores: o relacionamento com os professores é bom, não há desavenças ou qualquer tipo de intriga entre os mesmos.
- Relacionamento com os alunos: o relacionamento com os alunos pode ser classificado como sendo regular, em virtude da falta de preparo por parte das funcionárias e dos alunos, falta cortesia no trato.

- **Segurança e manutenção**

- Serventes: a escola possui um total de 14 serventes sendo que seis (6) são merendeiras, restando 8 para o serviço de limpeza e portarias.
- Guarda (policiamento): o serviço de guarda existe, mas durante a semana somente de 22h às 06h, e aos sábados, domingos e feriados.

Dependências da Escola:

- Quantidade de salas de aula – condições: a escola possui 16 salas de aulas, em estado relativo de conservação.
- Laboratórios – funcionamento: há o laboratório de informática com 19 máquinas e um dinamizador lotado no matutino e vespertino, não havendo dinamizador lotado no turno noturno. O laboratório de informática sempre tem mais de 15 máquinas funcionando. Os computadores têm acesso à Internet, apesar de a velocidade ser baixa.
- Biblioteca – acervo e funcionamento: há biblioteca, mas não é usada, serve de depósito de livros didáticos. A dinamizadora, responsável pela biblioteca, desempenha outras funções, nos turnos matutino e vespertino, como apoio a aluno com deficiência, portaria, não havendo dinamizador no turno noturno.
- Sala de professores: a sala de professores é ampla, com ar condicionado, duas mesas, cadeiras de madeira, bebedouro, televisão LED 40', dois computadores conectados para os professores.
- Sanitários – condições: há sanitários para alunos e alunas num total de 2 masculinos e 2 femininos. Cada um tem dois vasos, além de mictório nos banheiros masculinos.
- Sala de coordenação: a sala de coordenação é ampla e também tem ar condicionado.
- Cozinha: a escola possui duas cozinhas que têm forno de micro-ondas, freezers, forno elétrico e dois fogões.
- Lanchonete: a escola não possui lanchonete.
- Quadras e pátio: a escola não possui quadra de esportes, por isso as atividades de educação física são realizadas entre pavilhões e no pátio da merenda.

3.2 – O PERFIL DOS ALUNOS.

Os alunos que frequentam essa unidade escolar no ensino noturno são muito jovens. Talvez seja esse um dos fatores dos elevados índices de desistência, pois a maturidade é um fator que pesa. Observamos, nos anos anteriores, que os mais novos são maioria entre

os desistentes. O gráfico abaixo mostra a faixa etária dos alunos matriculados na turma de 1º ano G no ano de 2013.

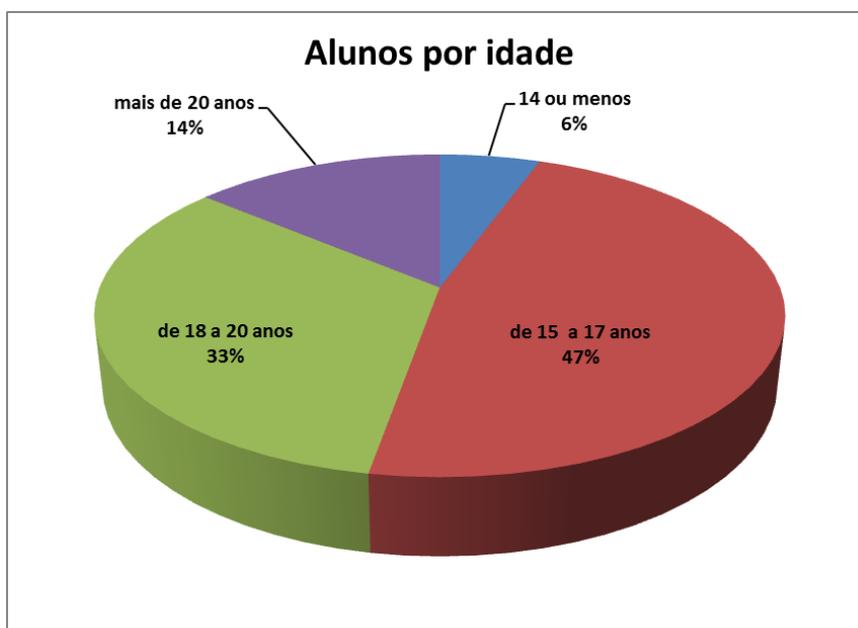


GRÁFICO 1: Idade dos alunos. Fonte: Jone Souza

Como se pode constatar, a maioria dos alunos matriculados na turma do 1º ano têm menos de 20 anos. Os alunos maiores de 20 são poucos e não há nenhum com mais de 25 anos. Podemos verificar, também, alunos com 14 anos matriculados no ensino noturno. Esses alunos somente são aceitos na escola mediante assinatura de termo de responsabilidade por parte dos pais em função de o menor trabalhar, porque de acordo com o Estatuto da Criança e do Adolescente no art. 60: “É proibido qualquer trabalho a menores de quatorze anos de idade, salvo na condição de aprendiz.”

Terribelle (2006), em pesquisa desenvolvida em escolas da periferia de Goiânia, concluiu os seguintes dados:

Tabela 2: Jovens/idade que começou a trabalhar

13 anos	14 anos	15 anos	16 anos	17 anos	18 anos	19 anos
36,3%	20,7%	9,5%	22%	9,8%	0,7%	1%

Os dados demonstram que, dentre esses jovens, 36,3% começaram a trabalhar fora de casa com idade de até treze anos, 20,7%, ingressaram no mercado de trabalho com quatorze anos de idade e somente 22%, começaram a trabalhar com a idade de dezesseis anos. Isso quer dizer que 66,5% dos jovens, aqui entrevistados, começaram a trabalhar em idade precoce, idade considerada ilegal para o trabalho, de acordo com o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), pois estes não estavam na condição de aprendiz.

Outros dados do gráfico demonstram outro quadro relevante, no sentido de que poucos desses jovens iniciaram no mercado de trabalho com idade legalmente amparada pela lei. Somente 22% deles iniciaram as atividades remuneradas a partir dos dezesseis anos de idade, 9,8% com dezessete anos e apenas 1,1% começaram a trabalhar fora de casa com dezenove anos de idade. Percebemos a existência de um cenário específico, incorporando jovens pertencentes a uma posição social desprivilegiada, onde as condições precárias de vida acabam empurrando os jovens para o mundo do trabalho em idade precoce. (TERRIBELLE, 2006, p. 35-36)

Essa realidade ainda pode ser observada até hoje, anos depois, pois a realidade não mudou muito. Isso pode ser percebido no gráfico abaixo que retrata a relação entre os alunos e o mundo do trabalho. Ano letivo de 2013.



GRÁFICO 2: Percentual de alunos que trabalham. Fonte: Jone Souza

Os motivos que levam esses jovens ao mercado de trabalho tão cedo e de forma ilegal, dada à jornada de trabalho que cumprem, são diversos:

- Ajudar a família.
- Consumir, possuir roupas de marcas famosas e celulares, relógios, *tablets*, aparelhos de som e outros equipamentos da era digital.

Ao considerar esses motivos, perguntei, no questionário socioeconômico, a quantidade de horas que os alunos trabalhavam por dia. Podemos verificar a resposta no gráfico abaixo:

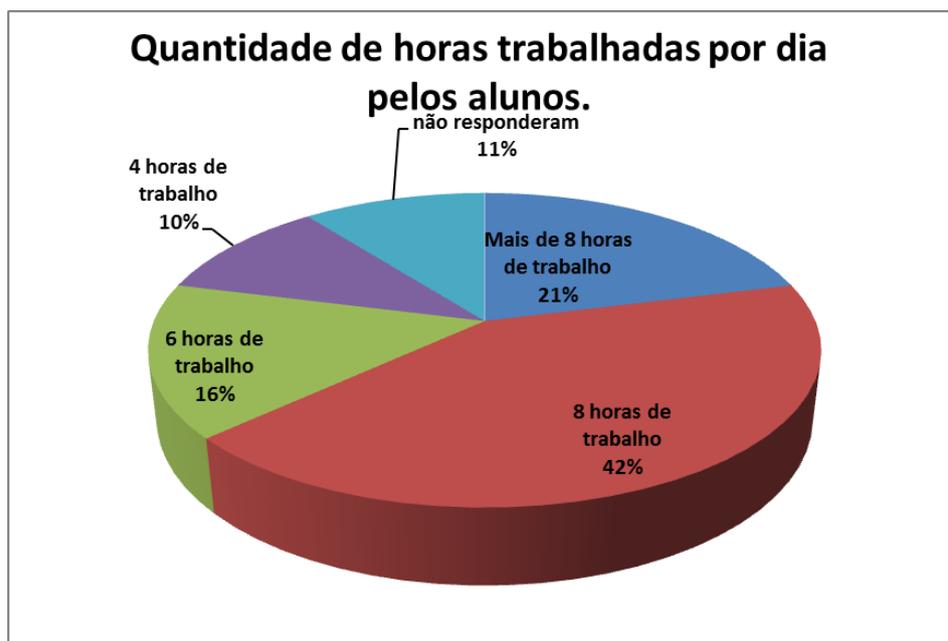


GRÁFICO 3: Quantidade de horas trabalhadas por dia pelos alunos. Fonte: Jone Souza

O que podemos deduzir, comparando o gráfico 01 com o gráfico 03 é que a grande maioria dos alunos que estudam na escola noturna são alunos que convivem com uma situação de ilegalidade em relação ao mundo do trabalho, pois mais de 50% dos alunos têm jornadas de 8 horas ou mais de trabalho diários.

Como a maioria dos alunos são trabalhadores e estudantes, eles foram questionados em relação à quantidade de tempo que dedicavam aos estudos fora da escola. As respostas podem ser vistas no gráfico seguinte:



GRÁFICO 4: Local em que os alunos costumam estudar. Fonte: Jone Souza

Dentre os alunos que estudam fora da escola, segue abaixo a quantidade de horas de estudos que eles dedicam por semana aos estudos das disciplinas escolares:

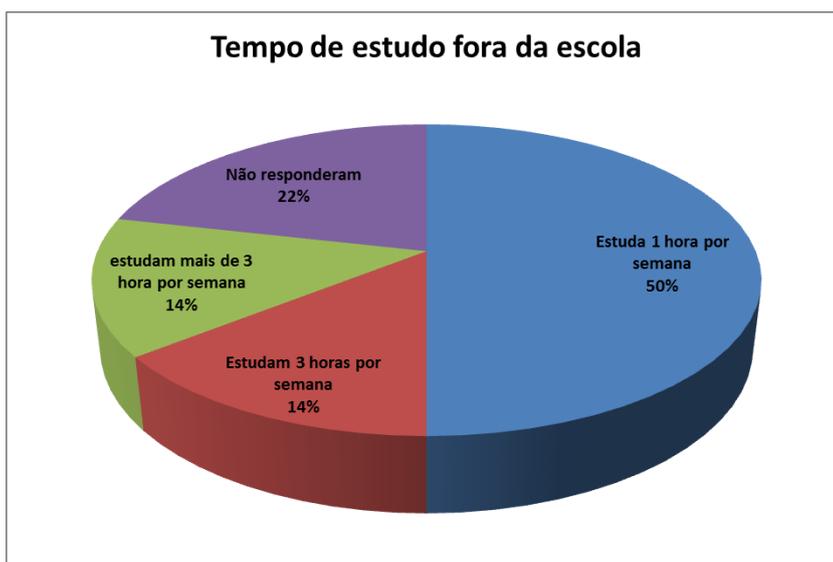


GRÁFICO 5: Tempo dedicado aos estudos fora da escola. Fonte: Jone Souza

Como se pode observar 50% dos alunos dedicam apenas uma hora por semana para os estudos fora da escola. Levando em conta que existem 12 disciplinas a serem estudadas, os alunos que dedicam apenas uma hora de estudo acabam dispondo apenas 5 minutos por semana para cada disciplina.

Diante disso, como alunos que se empenham tão pouco conseguem ser aprovados? Não é de hoje que a educação prima por quantidade ao invés de qualidade. No município de Goiânia, por exemplo, o sistema de ensino adotado é o sistema de ciclo.

O termo “ciclo”, para designar políticas de não reprovação, emergiu no cenário das políticas educacionais em meados dos anos de 1980, com a implantação do Ciclo Básico de Alfabetização, em diversas redes estaduais de ensino (São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Goiás, entre outras). A partir dos anos 1990, diferentes modalidades de ciclos foram implementadas no Brasil: Ciclos de Aprendizagem, Ciclos de Formação, Regime de Progressão Continuada e outras. Em termos gerais, a organização da escolaridade em ciclos tem sido considerada uma política inclusiva e como uma importante medida para a democratização da educação, uma vez que pode auxiliar a permanência e o sucesso escolar. (STREMEL, 2009, p. 10235)

Pensando nas características do sistema de ciclo, destacadas por Stremel (2009), o que se pode observar é a deturpação do objetivo dessa política na formação do aluno. Assim, em Goiânia, vivemos duas realidades. As escolas do Estado, que deveriam oferecer somente o Ensino Médio, também oferecem o Ensino Fundamental, em uma organização de seriação na qual o aluno pode repetir a série cursada, enquanto a prefeitura trabalha com a progressão automática, podendo o aluno ser retido ao final de cada ciclo. Essa discrepância gera alguns problemas.

Grande parte dos moradores da região onde a proposta foi desenvolvido vem do interior do Estado ou até de outros estados, dentre esses migrantes não é raro a defasagem idade/série. Essa relação é adotada nos ciclos de formação. Quando um aluno chega a uma escola do município de Goiânia, é agrupado de acordo com o ciclo de desenvolvimento humano, conforme amparado pela LDB:

A organização em Ciclos no Brasil é legitimada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9394/96, que propõe em seu Artigo 23: A educação básica poderá organizar-se em séries anuais, períodos semestrais, ciclos, alternância regular de períodos de estudos, grupos não seriados, com base na idade, na competência e em outros critérios, ou por forma diversa de organização, sempre que o interesse do processo de aprendizagem assim o recomendar.²³

Não deve haver relação entre os ciclos de formação e seriação, por isso, no município, por exemplo, as turmas são agrupadas da seguinte maneira:

²³ Inter-Ação, Goiânia, v. 37, n. 1, p. 177-208, jan./jun. 2012.

Tabela 3

CICLO	FASE/IDADE	CICLO DE DESENVOLVIMENTO	RELAÇÃO COM A SERIAÇÃO²⁴
1.º CICLO	1.ª fase – 6 anos 2.ª fase – 7 anos 3.ª fase – 8 anos	Ciclo da infância	1.º ano 2.º ano 3.º ano
2.º CICLO	1.ª fase – 9 anos 2.ª fase – 10 anos 3.ª fase – 11 anos	Ciclo da pré-adolescência	4.º ano 5.º ano 6.º ano
3.º CICLO	1.ª fase – 12 anos 2.ª fase – 13 anos 3.ª fase – 14 anos	Ciclo da adolescência	7.º ano 8.º ano 9.º ano

Este ano tivemos um caso, no turno vespertino, de um aluno de 16 anos que cursava a 8ª série em um colégio estadual e, em fevereiro, pediu transferência para uma escola próxima que faz parte de Secretaria Municipal de Educação (SME). Ele foi transferido no final de março e voltou em abril no 1º ano do Ensino Médio. Existe a possibilidade de esse aluno apresentar dificuldades durante o Ensino Médio. Esse exemplo mostra que a promoção automática, sem critério, pode resultar em dificuldades de aprendizagem.

Pensando nisso, quanto tempo os alunos do ciclo levariam para concluir o Ensino Fundamental? A resposta a essa pergunta pode ser observada no gráfico a seguir:



GRÁFICO 6: Tempo que os alunos levaram para concluir o Ensino Fundamental. Fonte: Jone Souza

²⁴ Não existe essa relação entre ciclo e seriação.

O gráfico reflete o fato de a maioria dos alunos do noturno, 58% deles, concluir o Ensino Fundamental em 8 anos. Vale lembrar que esses alunos, que hoje estão no Ensino Médio, iniciaram seus estudos com sete anos, pois nasceram antes da “Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006, que institui o Ensino Fundamental de nove anos de duração”.

Observo, em sala, que há uma defasagem clara em relação aos conhecimentos de Língua Portuguesa e Matemática, por isso surgem as dificuldades de compreensão e interpretação em outras disciplinas como as de Ciências.

Com essas dificuldades, seria necessário que alguém ajudasse os alunos nos estudos em casa. No entanto, será que isso realmente acontece com os alunos da escola participante da pesquisa?



GRÁFICO 7: Auxílio no momento de estudo. Fonte: Jone Souza

Como se pode observar, a maioria dos alunos não tem ajuda em casa.

Os pais de alguns alunos possuem curso superior, mas boa parte deles não concluiu sequer o Ensino Médio, como se observa no gráfico abaixo.

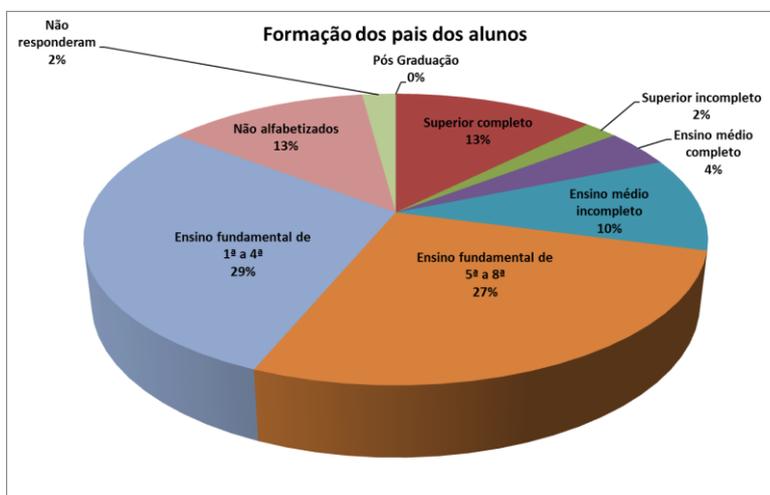


GRÁFICO 8: Formação escolar dos pais. Fonte: Jone Souza

Sem o apoio familiar nas atividades escolares, os alunos teriam a opção de recorrer aos livros da biblioteca, no entanto, nessa escola, ela serve de depósito para os livros do FNDE. Assim, quando questionados se leem regularmente, os alunos responderam, foi sugerido: jornal, revista de informação (Isto É, Veja, Época...), Revista de informação científica Superinteressante, Galileu, Livros de Literatura e a opção “não leio” o resultado foi:



GRÁFICO 9: Frequência de leitura. Fonte: Jone Souza

A biblioteca poderia ser considerada um ótimo lugar para a leitura, mas a escola não possui assinatura de jornal, revista ou qualquer outro periódico, somente aqueles que são enviados pelo MEC como Portal e Ciências hoje, por exemplo. Assim, o aluno só teria acesso fácil aos livros.

Outra ferramenta que poderia ser utilizada como auxílio da aprendizagem seria o computador. Mas, quantos alunos possuem um em casa?

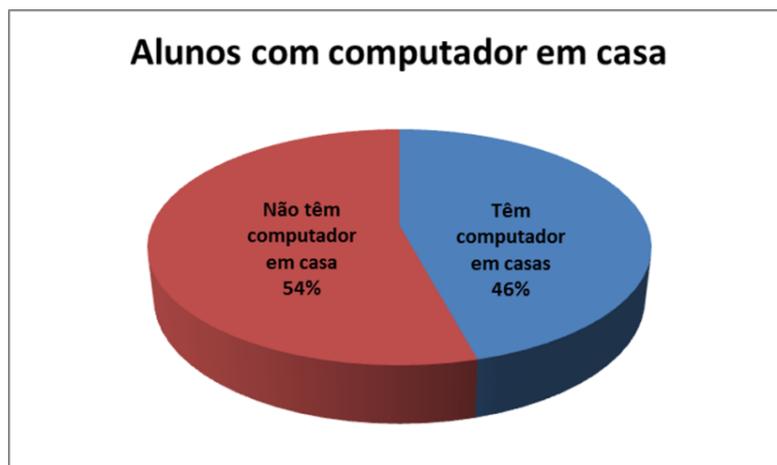


GRÁFICO 10: Porcentagem de alunos com computador em casa.
Fonte: Jone Souza

A maioria dos alunos não possui computador em casa. Entretanto, a escola possui laboratório de informática. O que impede o fácil acesso no período noturno é a falta de um profissional responsável pelo laboratório. Em consequência disso, ele fica boa parte do tempo de aula, fechado.

Dentre aqueles que afirmaram ter computador em casa, a maioria não tem acesso à Internet.

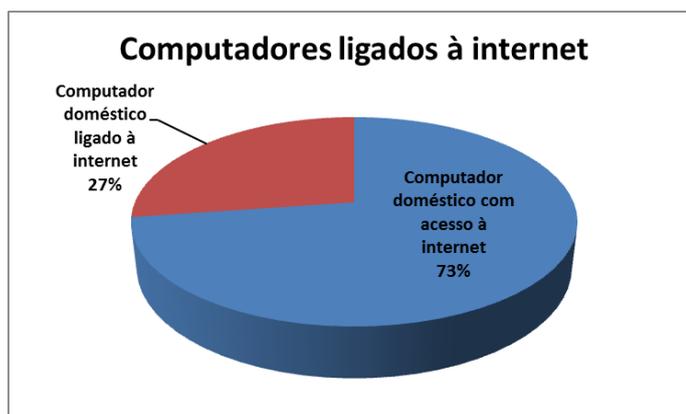


GRÁFICO 11: Porcentagem de computadores domésticos ligados à Internet
Fonte: Jone Souza

Diante dessas dificuldades, para cursar o Ensino Médio, os alunos foram questionados sobre o que fariam após a conclusão do curso. A maioria respondeu que pretende cursar a Universidade, conforme o gráfico abaixo:



GRÁFICO 12: Porcentagem de alunos que pretendem continuar os estudos. Fonte: Jone Souza

Como se pode verificar, a escola é compreendida como uma forma de ascensão social pela maioria dos trabalhadores estudantes. Isso confirma o que Stremel (2009) afirma sobre os jovens trabalhadores estudantes que têm a escola como uma forma de melhorar a própria condição de vida e do trabalho.

Isso acontece, embora algumas escolas não ofereçam um ambiente adequado de ensino, tais como laboratórios de informática, ciências, quadra de esportes, não tenha uma aparência atraente, em função de pichações, vidros de janelas quebradas e outras mazelas produzidas pelos alunos e não recuperadas pelo poder público. Nossa escola está entre essas em que o poder público demora a promover ações de recuperação do espaço físico, logo surgem problemas. Diante disso, perguntamos aos alunos: Por que você escolheu estudar nesta escola?



GRÁFICO 13: Razão de escolha da escola. Fonte: Jone Souza

A maioria respondeu que escolheu essa escola pela proximidade de sua residência.

Dos gráficos acima, podemos concluir que os alunos dessa turma são jovens; trabalham; normalmente têm uma formação maior do que os pais; alguns têm acesso à Internet em casa; estudam na escola pela proximidade de sua residência; e querem cursar uma universidade.

4. – A ESTRATÉGIA

*Não é no silêncio que os homens se fazem,
mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão*
Paulo Freire

Segundo a Teoria de Aprendizagem de Ausubel (MOREIRA 2011), o conhecimento prévio é importante na aprendizagem de novos conceitos. Assim, o novo conhecimento pode se tornar significativo. Se não houver a ativação desse conhecimento prévio, a aprendizagem se torna mecânica. Por isso, com o intuito de oferecer uma aprendizagem que seja significativa, essa proposta faz da experimentação uma ferramenta de auxílio na aprendizagem de conceitos de Ciências, ao ativar os conhecimentos prévios dos alunos.

Acreditando nessa possibilidade, é que, um ano após a aprovação em concurso na Secretaria Estadual de Educação (SEE) e durante os anos seguintes, tentei, por meio dela, melhorar o entendimento dos conceitos químicos junto aos alunos do Ensino Médio noturno.

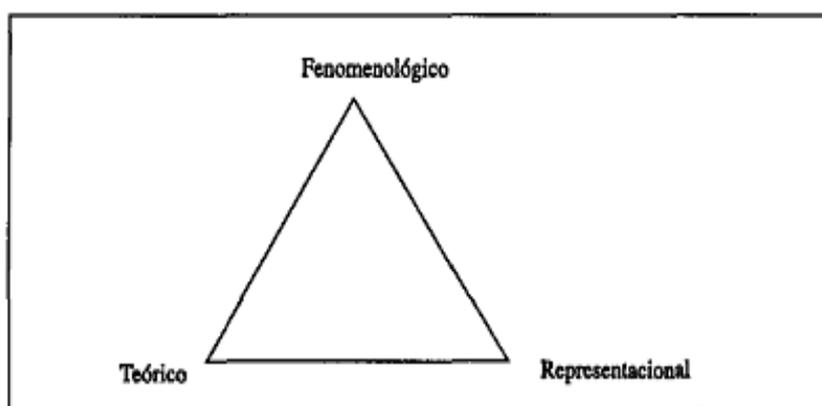
É notável o número de alunos que desistem/abandonam a escola nessa modalidade de ensino. Com esta proposta, esperamos contribuir para que os alunos “fiquem mais tempo na escola”. O uso da experimentação tem como objetivo contextualizar o ensino de Química, bem como torná-lo interdisciplinar e significativo a esses alunos.

Nossa proposta teve início com a seleção do tema a ser trabalhado. O tema escolhido foi *Água*, por ser o material mais abundante do planeta terra, responsável pelo surgimento e manutenção da vida. Tendo escolhido o tema, partimos para a seleção dos experimentos. Selecionamos alguns experimentos do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química (LPEQ), do Instituto de Química (IQ) da Universidade de Brasília (UnB).

Após a escolha dos experimentos, iniciamos a preparação para a aplicação dos mesmos nas turmas de primeiros anos. Em nossa escola, há duas turmas de 1º anos, turmas G e F. A turma escolhida para a coleta de dados foi a turma “G”, embora as atividades experimentais tenham sido realizadas em ambas as turmas. A escolha pela turma G se deve pelo fato de as aulas dessa turma não ocorrerem no primeiro horário, pois a

grande maioria dos alunos ainda não chegou. As atividades, também, não poderiam ocorrer após o intervalo, porque acontecem reuniões ou outras atividades na sala dos professores, o que acaba atrapalhando o tempo da aula seguinte. Como as aulas, nessa turma, não são nesses horários, as atividades desenvolvidas nela não seriam acompanhadas de constantes imprevistos.

Essas atividades eram guiadas pela proposta de Silva, Machado e Tunes (2010), ou seja, iniciar a experimentação com uma pergunta ou questionamento que despertasse o interesse e a curiosidade dos alunos. Além disso, as atividades abordavam os três níveis do conhecimento químico: os fenômenos, as teorias e as representações. Ao término da apresentação do fenômeno, podemos pedir aos alunos que expliquem os fatos ocorridos. Ao final da atividade e das discussões, a pergunta inicial deve ter sido respondida.



Fonte: SEEMIG, 1998.

Figura 2: Representação dos níveis de aprendizagem de Química

Nesse processo, a avaliação é fundamental, pois é a partir dela que podemos verificar o quão efetiva foi a aprendizagem dos conceitos apresentados. Para tanto, durante a observação dos fenômenos é necessário que o professor oriente os alunos. Outro ponto a ser considerado é o planejamento das atividades. Ele foi feito antecipadamente como forma de prever o que poderia acontecer e como a prática deveria ser direcionada. Ao longo do desenvolvimento da proposta, o planejamento foi modificado de modo a adequar o que não ficou bom na execução da atividade anterior.

4.1 – O PLANEJADO

Os planos de aula das atividades desenvolvidas foram elaborados antes do início das atividades, levando em conta que

O planejamento de ensino pode subdividir-se em três tipos de planos de ensino: o plano de curso; o plano de unidade; e o plano de aula. Apesar da subdivisão, os três tipos de plano se complementam, se integram e compõem o corpo do planejamento de ensino. Entretanto, Fusari (1990) adverte que na prática, devido à quase total falta de condições de trabalho docente, a elaboração dos planos de curso, de unidade e aula tem-se revelado complexa, fragmentada, longe, mesmo em alguns casos, daquela organicidade desejada para o processo ensino-aprendizagem. (LIMA JÚNIOR, 2009, p. 42).

Em todas as atividades, promovidas em sala de aula, é fundamental informar aos alunos a estratégia, as formas de avaliações e o esperado em termos de aprendizagem.

Por isso, nosso primeiro plano teve como objetivo informar aos alunos como seriam desenvolvidas nossas atividades. Além do levantamento de dados sobre os alunos, para atender às necessidades deles, conforme segue o plano abaixo:

Aula 1	12 de março de 2013
Objetivos:	Informar aos alunos sobre a proposta e as experimentações e como elas serão desenvolvidas ao longo do 1.º bimestre. Explicar as formas de avaliação e anotações das atividades. Levantar dados sobre os alunos e sua família, por meio de questionário socioeconômico.
Justificativa	Informar aos alunos sobre a aplicação da proposta, as formas de avaliação e registro de atividades (Diário de Bordo).
Estratégia:	Explicar aos alunos sobre a proposta e responder as dúvidas. Aplicar questionário socioeconômico previamente elaborado, sobre a vida pessoal dos alunos e de sua família, incluindo dados sobre emprego, formação, tempo de estudo, idade, horas de estudos e outros (Anexo 1).

Como a avaliação é uma forma de verificação da aprendizagem, defini que os alunos teriam de elaborar um Diário de Bordo, (DB). Optamos pelo DB por permitir ao aluno a liberdade de explicitar os pontos fortes e fracos das atividades, o que seria também um *feedback* da atividade realizada.

Aula 2	13 de março de 2013
Objetivos:	Fazer o nosso primeiro DB. Esclarecer dúvidas que ainda restem sobre a proposta.
Justificativa	Explicar o que é um DB. Esclarecer dúvidas que ainda restem referentes à proposta.
Estratégia:	Iniciar a aula com a entrega do formulário do DB aos alunos presentes. Fazer uma demonstração de como elaborar um diário de bordo a partir do que os alunos realizaram até o presente momento.

A seguir, apresentaremos os planejamentos das atividades experimentais as quais estão disponíveis nos anexos.

Atividade experimental 1.

Aula 3	19 de março de 2013
Título	Como fazer um metal flutuar na água?
Objetivos	Fazer com que os alunos compreendam os conceitos de densidade e tensão superficial.
Justificativa	Compreender densidade como uma propriedade intensiva e a tensão superficial como sendo um efeito das interações intermoleculares.
Habilidade	Observação e formulação de teoria sobre os fenômenos observados.
Competência	Dominar linguagens, compreender fenômenos, construir argumentação.
Estratégia:	Questionamento inicial: o metal pode flutuar na água? Pedir a todos que escrevam a resposta e a justificativa no DB. Os alunos devem ter 5 minutinhos para responder a pergunta. Realizar

	<p>a atividade experimental, seguindo o Protocolo Experimental do LPEQ. (Anexo B).</p> <p>Entregar o protocolo experimental aos alunos, para a leitura e discursão dos conceitos, abordado o tema <i>detergente</i> sobre uma ótica da Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS).</p> <p>Após as explicações, sanadas todas as dúvidas, pedir aos alunos que anotem o que acharem importante no DB, ou seja, o que aprenderam.</p>
--	---

A primeira atividade foi muito interessante para os alunos. Embora simples, os conceitos ali trabalhados, como tensão superficial e densidade, contribuíram para a formação deles.

A discussão da aula 3 teve continuidade na aula 4, por isso houve uma adaptação do que havia sido planejado para essa aula.

Aula 4	20 de março de 2013
Título	Como fazer um metal flutuar na água?
Objetivos	Fazer a discussão sobre os pontos mais importantes da aula.
Justificativa	Discutir as questões da aula anterior.
Habilidade	Formular a teoria dos fenômenos observados.
Competência	Dominar linguagens, compreender fenômenos, construir argumentação.
Estratégia:	<p>Retomar os conceitos da aula anterior. Discutir os seguintes pontos da atividade passada: 1- É possível o metal flutuar na água? 2 – Por que o metal flutuou na água, sendo o mesmo mais denso que a água? 3 – Por que o clipe afundou com a adição de detergente na água do copo?</p> <p>O tema <i>detergente</i> será abordado do ponto de vista da Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS).</p> <p>Após as explicações, sanadas todas as dúvidas, pedir aos alunos que anotem o que acharem importante no DB, ou seja, o que aprenderam.</p>

Atividade experimental 2.

Aula 5	17 de abril de 2013
Título	Como dar nó em pingo d'água?
Objetivo	Levar os alunos a compreender interações eletrostáticas. E que a água e toda a matéria são constituídas por substâncias.
Descritores	Compreender a natureza elétrica da matéria.
Habilidade	Racionalizar os conceitos e aplicá-los em outras situações.
Competência	Dominar linguagens, compreender fenômenos, construir argumentação.
Estratégia:	Iniciar a aula dizendo que há algumas pessoas que são capazes de “dar nó em pingo de água” (um dito popular). Perguntar aos alunos se é possível juntar dois filetes de água. Iniciar o experimento (anexo), que levará menos de 10 minutos. Iniciar as discussões. Abordar o tema <i>água</i> sobre uma ótica CTS. Após as explicações, sanadas todas as dúvidas, pedir aos alunos que anotem o que acharem importante no DB, ou seja, o que aprenderam.

Nesta atividade abordamos os conceitos de átomos, partículas fundamentais do átomo e interações eletrostáticas.

A aula seguinte, **aula 6**, foi utilizada para esclarecer alguns conceitos trabalhados nas aulas anteriores.

Aula 6	23 de abril de 2013
Título	Como dar nó em pingo d'água?
Objetivo	Levar os alunos a compreender interações eletrostáticas e que a água, e toda matéria são constituídas por substâncias.
Descritores	Compreender a natureza elétrica da matéria.
Habilidade	Racionalizar os conceitos e aplicá-los em outras situações.

Competência	Dominar linguagens, compreender fenômenos, construir argumentação,
Estratégia:	Retomar o tema <i>eletrostática</i> e o conceito de constituintes das substâncias. O constituinte da substância água é a molécula de água. Começar, refazendo o questionamento aos alunos: Por que os filetes de água se uniram? De que é constituída a água? Após as explicações, sanadas todas as dúvidas, pedir aos alunos que anotem o que acharem importante no DB, ou seja, o que aprenderam. Espera-se que com esse <i>feedback</i> haja uma melhor fundamentação da aprendizagem dos conceitos trabalhados em sala.

Na **aula 7**, conforme planejamento, foram trabalhados os conceitos de força de coesão e pressão atmosférica.

Atividade experimental 3.

Aula 7	Data dia 30 de abril 2013
Título	É possível carregar um copo cheio d'água com a boca virada para baixo?
Objetivos	Demonstrar a existência das forças de pressão atmosférica e forças de coesão da água.
Justificativa	Por meio do experimento, abordar o tema pressão atmosférica e força de coesão.
Habilidade	Observar o fenômeno e racionalizar os dados.
Competências	Dominar de linguagem e compreender os fenômenos.
Estratégia:	Questionamento inicial: É possível carregar água em um copo estando ele de boca para baixo? Partir para a experimentação, de acordo com o protocolo de experimentação do LPEQ. Abordar os aspectos macroscópicos e microscópicos envolvendo os fenômenos observados.

	<p>Ler o texto de apoio e discutir os pontos que não ficaram claros para os alunos.</p> <p>Introduzir uma abordagem CTS, no respeito à entrada da água em espaços pequenos, dificultando assim limpeza.</p> <p>Após as explicações, sanadas todas as dúvidas, pedir aos alunos que anotem o que acharem importante no DB, ou seja, o que aprenderam.</p>
--	--

Na aula seguinte, trabalhamos o tratamento da água.

Atividade experimental 4.

Aula 8	07 de maio de 2013
Título	Como saber se a água que bebemos foi tratada?
Objetivos	Compreender a importância do consumo de água de boa qualidade.
Justificativa	O consumo de água de boa qualidade pode evitar doenças que, por ventura, possam usar a água como meio de propagação.
Habilidade	Observar e racionalizar os resultados
Competências	Dominar linguagens e compreender fenômenos.
Estratégia:	<p>Iniciar a aula com pergunta: A água que você bebe é de boa qualidade?</p> <p>Usar a água da torneira, água deionizada (água destilada) e água mineral.</p> <p>Pedir aos alunos que anotem todas as mudanças ocorridas durante o experimento no DB. As águas não terão suas origens identificadas, somente números, para não influenciar nas observações.</p> <p>Usar copos de vidro, água da torneira, água destilada e água mineral, iodeto de potássio, amido de milho, vinagre, colher de chá, colher de sopa.</p> <p>Colocar cada um dos tipos de água em um copo e adicionar uma pitada de iodeto de potássio, uma colher de chá de amido de milho e uma colher sopa de vinagre, mexer o sistema em todos os</p>

	<p>recipientes com uma colher e pedir aos alunos que anotem todas as mudanças observadas no DB.</p> <p>Espera-se que ocorra uma diferença de cores de claro leitoso a azul. O azul indica que a água possui hipoclorito de sódio (usado no tratamento de água).</p> <p>Iniciar a discussão sobre a qualidade da água que consumimos e, dentro da discussão, trazer à tona uma abordagem CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade), com a necessidade de água de boa qualidade e o tratamento como uma necessidade de saúde pública.</p> <p>Após as explicações, sanadas todas as dúvidas, pedir aos alunos que anotem o que acharem importante no DB, ou seja, o que aprenderam.</p>
--	---

Na **aula 9**, ocorreu nossa quinta atividade com os alunos do 1.º ano G noturno.

Atividade experimental 5.

Aula 9	14 de maio de 2013
Título	Por que os alimentos aquecem no micro-ondas?
Objetivos	Fazer com que os alunos compreendam o princípio de funcionamento de um micro-ondas.
Justificativa	Por meio desse experimento poderemos abordar os conceitos de energia e comprimentos de ondas e compreender melhor o princípio de funcionamento de um eletrodoméstico que se encontra cada vez mais presente na casa dos brasileiros.
Habilidade	Observar, verificar e racionalizar os dados.
Competências	Dominar linguagens e compreender fenômenos.
Estratégia:	Questionamento inicial: Por que os alimentos aquecem no micro-ondas? Você já usou o forno de micro-ondas? Fazer, então, o experimento com dois recipientes de vidro transparente, em um haverá óleo mineral e no outro, água.

	<p>As substâncias não serão identificadas para não interferir nas observações.</p> <p>Após colocar no micro-ondas por 20 segundos, os alunos serão convidados a tocar no recipiente, para perceberem que um dos frascos aquece e outro não.</p> <p>Esclarecer o conceito de comprimento de ondas. Fazer uma discussão do ponto de vista CTS sobre os diversos tipos de plásticos e sua utilização no forno de micro-ondas.</p> <p>Após as explicações, sanadas todas as dúvidas, pedir aos alunos que anotem o que acharem importante no DB, ou seja, o que aprenderam da atividade.</p>
--	--

O plano de aula é uma forma de desenvolver a atividade mentalmente, o que pode facilitar, em muito, o trabalho em sala de aula, mas como foi percebido o planejamento não está pronto e acabado, pode ser sempre modificado.

4.2 A ANÁLISE

Ao longo da execução das atividades, elaboramos nosso DB, e relatamos os fatos mais importantes e como foram desenvolvidas as atividades, além do método de avaliação. Em seguida, estão registradas todas as aulas que tivemos e as que teríamos e os motivos pelos quais não aconteceram.

Aula 1

Data: 12 de março de 2013.

Número de alunos: 32 alunos

Duração da aula: 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Em algumas aulas, costumo usar o quadro e projetor multimídia. Isso tem criado certo problema na escola, pois a mesma é constituída de blocos, cada bloco com 4 salas de aulas. Na parte de cima da escola, há dois blocos, ou seja, 8 salas de aulas. Atualmente, temos duas turmas de 1º anos, três de 2º anos e três turmas de 3º anos.

Conforme descrição acima, temos 8 turmas. Para não ficar montando e desmontando o projetor multimídia, escolhi um dos blocos em que há outras 8 salas de aulas que não são usadas no período noturno, mas que ficam a uns 150 metros dos blocos ocupados, como segue na foto:



Figura 3 - Fonte: Jone Souza

Quando uso o projetor multimídia, busco as turmas e isso acaba com uns 5 minutos de aula, no entanto, o ganho com essa sala ambiente é grande, a aula flui melhor.

Em nossa primeira aula, após trazer os alunos para nossa “sala ambiente” ainda não ambientada, falei aos alunos que sou aluno de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Instituto de Química – Universidade de Brasília (PPGEC-IQ-UnB). Informei a eles o que seria a proposta e de como ele seria desenvolvido.

Houve o preenchimento do questionário socioeconômico. Fizemos a leitura de item por item para que todos os alunos conseguissem responder adequadamente ao questionário, ainda assim alguns alunos “apressadinhos” responderam antecipadamente em locais errados, o que depois corrigimos.

Aula 2

13 de março de 2013.

Número de alunos: 27 alunos

Duração da aula: 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Nessa aula tive como objetivo apresentar o Diário de Bordo (DB). Primeiro questionamos os alunos se sabiam o que era um DB. Como uma grande maioria não sabia o que era e nunca tinha feito um, usamos como exemplo um diário de um navio, em que seu capitão anota todos os fatos importantes que ocorrem durante o dia.

Após explicar o conceito de DB, pedi aos alunos que fizessem o seu primeiro diário de bordo. Expliquei que aquela seria uma das formas de avaliações do segundo bimestre.

Aula 3

Data: 12 de março de 2013.

Número de alunos: 35 alunos

Duração da aula: 40 min.

Desenvolvimento da aula:

A pergunta inicial da aula foi: O metal (clipe) pode flutuar na água? Justifique. Tivemos uma discussão entre alguns alunos que responderam que sim e outros, responderam que não. Alguns alunos mudaram suas concepções, já na discussão, pelo medo de errar. Expliquei que não havia valoração em pontos pela resposta e que todos os alunos podiam muito bem emitir sua opinião sobre qualquer assunto e que, talvez, sua resposta não fosse correta, mas que era o ele pensava sobre a questão.

Feita a experimentação, todos constataram que o clipe de metal boia sobre a água. Então, fizemos a segunda questão: Por que o clipe boiou sobre a água? Alguns disseram: “isso é macumba.” Outros, que era magia. Outros concluíram que o clipe era leve, por isso não afundava na água. Coloquei o clipe na vertical e ele afundou. Isso fez com que a teoria de alguns afundasse também com o clipe.

Um aluno questionou se eu não teria colocado algo na água, talvez sal, muito provavelmente lembrando-se de alguma atividade que tínhamos feito em que se colocava um ovo em um copo com água e ele afundava. Mas ao se colocar sal de cozinha na água, o ovo boiava. Nenhum aluno fez menção à tensão superficial, pois eles não chegaram a observar que o clipe, na horizontal, não afundou em função dessa força.

Ao adicionar o detergente em água, o clipe afundou, por isso pedi aos alunos que explicassem o fenômeno. Alguns voltaram a dizer que eu estava fazendo “bruxaria”, eu retruquei dizendo: “Isso é Ciência”. Pedi que eles respondessem à terceira pergunta: Por que ao adicionar detergente na água o clipe afundou rapidamente? Como a aula havia acabado, pedi que levassem o DB de bordo para a casa juntamente com o protocolo de experimentação que foi distribuído para os alunos. Pedi para que todos os alunos lessem o protocolo e que anotassem suas dúvidas, pois discutiríamos na aula seguinte.

Aula 4

Data: 20 de março de 2013.

Número de alunos: 30 alunos

Duração da aula: 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Como não foi possível discutir os fenômenos observados na aula anterior, iniciamos essa aula perguntando se todos compreenderam os fenômenos observados e se leram o protocolo experimental. Apenas alguns tinham lido.

Pedi aos alunos para explicarem os fenômenos ocorridos no experimento e foi quase consenso que o clipe afundaria na água. Outro grupo de alunos explicou que o clipe não afundaria, justificando que a água tinha evoluído. Acredito que o aluno admite que a água tenha mudado suas propriedades ao longo dos tempos, pois hoje em dia o contanto que se tem com água é somente a água de torneira, em virtude da poluição dos riachos e córregos da capital, e que, por isso, hoje já seria possível fazer o metal flutuar. Discutimos essa possibilidade, questionando se a água de alguns anos atrás era diferente da água que temos hoje. Chegamos à conclusão de que não.

Quanto à questão inicial “É possível fazer o metal (clipe) flutuar na água?”, um aluno fez referência à tensão superficial, quando afirmou que o clipe afunda “por causa das moléculas da superfície água”. Os demais alunos responderam que “o metal não vai afundar”, sem explicar claramente o motivo. Alguns afirmaram que o clipe, por ser pequeno, seria mais leve que a água.

Repeti o experimento, em anexo, e retomei as discussões. Alguns alunos acharam que o clipe flutuou, porque, ao ser colocado na horizontal, sua massa se distribuía por toda sua extensão e tornava-se mais leve que a água. Então, expliquei o conceito de peso e densidade. De fato, a superfície de contato do clipe, na horizontal, é maior.

Então, colocamos outro clipe na horizontal e ele afundou. Expliquei que, se o metal fosse menos denso que a água, ele flutuaria independente da forma de como tivesse sido colocado no copo com água, porque outra força estaria atuando, além da densidade, a tensão superficial. Nesse ponto, comentei sobre as forças intermoleculares e ligações de hidrogênio como sendo uma forte força de interação entre moléculas que se forma na água.

Explicamos que essa força de interação era a responsável pela formação de uma fina película sobre a superfície da água e que essa película recebia o nome de tensão superficial. Por isso, o clipe poderia flutuar sobre a água por ser um objeto pequeno e, na horizontal, sua superfície de contato era maior e a tensão superficial da água permitia que ele boiasse.

Para continuar a discussão, peguei um palito de madeira e fiz pequenos furos na superfície da água, o clipe continuou boiando. Ao passar um pouco de detergente no palito e repetir o processo, o clipe afundou. Perguntei aos alunos por que o clipe afundou. Alguns responderam que era “porque o sabão contém algum produto que faz o clipe afundar”.

Discutimos que o detergente possui uma parte polar e outra apolar e que essa característica do sabão o colocava em um grupo de substâncias que diminuía a tensão superficial dos líquidos e que, devido a isso, essas substâncias são chamadas de surfactante ou tensoativos.

Perguntei se eles já viram algum inseto andando sobre a água. A maioria disse sim. O que aconteceria se uma grande quantidade de detergente fosse parar nos rios, córregos e lagoas? Não seria possível que esses insetos andassem sobre a água, porque isso poderia provocar um desequilíbrio ecológico, o que acabaria afetando o homem.

Ao final da aula a pergunta inicial foi respondida e os alunos responderam o que entenderam no DB.



Figura 4. Imagens do clipe flutuando na água. Fonte: Jone Souza

No experimento realizado na **aula 1**, intitulado: “É possível fazer um metal flutuar na água?”, adotamos a estratégia sugerida por Silva, Tunes e Machado (2010), em que uma pergunta é feita inicialmente e respondida ao final da atividade. Seguem abaixo as respostas dos alunos às questões:

1- É possível o metal flutuar na água?

Q: É possível fazer o metal flutuar na água? Não
eu acho que não por que o metal é pesado
e consequentemente ele vai afundar. mas
se for um metal fechado como uma panela
ela pode flutuar. e eu acho também que depende
do peso.

Eu acho que não, porque o metal é mais pesado e, consequentemente ele vai afundar. Mas se for um metal fechado como uma panela ele pode flutuar. E eu acho também que depende do peso.

O aluno entende que o metal pode flutuar, dependendo do metal, se for menos denso em relação a outros metais, exemplos alumínio e ferro.

É possível fazer o metal flutuar na água? Justifique.

Q1- Na minha opinião não. Porque não é possível ele flutuar pois ele é um metal. Se colocamos ele vai afundar. etc...

Na minha opinião não. Porque não é possível ele flutuar, pois ele é um metal, se colocamos ele afunda. Etc...

Alguns alunos responderam que o metal boiaria.

Q1 É possível fazer o metal flutuar na água? Justifique? Sim pois com a tecnologia de hoje em dia podemos fazer tantas coisas que é de duvidar e com muitas experiências também.

Sim, pois com a tecnologia de hoje em dia podemos fazer tantas coisas que é de duvidar e com muitas experiências também.

O aluno acredita que a tecnologia pode fazer o metal flutuar na água.

Fizemos a segunda pergunta depois de realizarmos a atividade.

2- Por que o clipe flutuou na água?

Q2 Porque o clipe flutuou na água? R= Porque quando ele coloca o clipe de uma forma que faz com que ele afunde na forma vertical ele ~~se~~ afunda e na horizontal ele não afunda.

Porque quando ele coloca o clipe de uma forma que faz com que ele afunda na forma vertical ele afunda e na horizontal não afunda.

02- Porque o clipe flutuou na água?

Porque o clipe foi colocado com delicadeza e dobrado de forma estratégica.

Porque o clipe foi colocado com delicadeza e dobrado de forma estratégica.

Nas respostas acima, os alunos atribuem o fato de o clipe boiar à forma como ele foi colocado na água, sem mencionar qualquer propriedade que a água possa ter.

3- Por que o clipe afundou quando colocamos um pouco de detergente?

03- Por que o clipe afundou quando foi adicionado o detergente?
Acho que o detergente mudou alguma coisa na água.

Acho que o detergente mudou alguma coisa na água.

Esse aluno conseguiu perceber que o detergente alterou alguma organização nas interações moleculares, embora soubesse sobre a mudança, não conseguiu expressar o que aconteceu.

3- Por que quando foi colocado o detergente o clipe afundou? Por que o detergente causa uma atrito na água e também destempera a água e também dificulta as interações entre as moléculas.

Por que o detergente causa um atrito na água e também destempera a água e também dificulta as interações entre as moléculas.

O aluno sabe que o clipe boiou em função das forças intermoleculares, mas falta um pouco de organização das ideias.

A primeira questão foi feita antes da realização da atividade. As outras duas questões foram feitas após a realização da atividade experimental, sem discutir as dúvidas. Portanto, tudo o que foi registrado nessa atividade faz parte do conhecimento prévio dos alunos.

Após a discussão dos pontos, as respostas dos alunos foram mais bem elaboradas e com um conhecimento maior sobre os conceitos dos fenômenos.

1- Por que o clipe boia na água?
Porque quando colocado na horizontal, ele não quebra a tensão superficial.

2- Por que o clipe afundou?
Porque o detergente separa as moléculas de água, rompendo assim a tensão superficial.

3- Que relação há entre a densidade e estes fenômenos após ser adicionado detergente, o clipe afunda por ser mais denso que a água.

4- O detergente pode ocasionar algum desequilíbrio ambiental, e que isso pode nos afetar?
pode ocasionar a extinção de vários insetos, forçando os peixes a encontrar novas formas de alimento, e também causa a poluição de rios e etc, por ser biodegradável.

1- Por que o clipe boia na água?

R: Porque quando colocado na horizontal, ele não quebra a tensão superficial.

2- Por que o clipe afundou ao colocar o detergente na água?

R: Porque o detergente separa as moléculas de água rompendo assim a tensão superficial.

3- Que relação há entre a densidade e o fenômeno observado?

R: Após ser adicionado o detergente, o clipe afunda por ser mais denso que a água.

4- O detergente pode ocasionar algum desequilíbrio ambiental? E no que isso pode nos afetar?

R: Pode ocasionar a extinção de vários insetos, forçando os peixes a encontrarem novas formas de alimento, e também causa a poluição de rios e etc., por ser biodegradável.

Embora as ideias não estejam claras, podemos perceber que o aluno consegue compreender e até explicar os fenômenos ocorridos durante a atividade experimental, isso demonstra que os seus conceitos foram repensados.

Aula 5

Data: 26 de março de 2013.

Número de alunos: -

Duração da aula: 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Na aula de hoje não foi possível prosseguir com o desenvolvimento da proposta, pois, mais uma vez, o horário da escola foi mudado.

Falei com a coordenação sobre o motivo da mudança do horário, e me informaram que um professor “perdera” as aulas na escola, mas que estavam à procura de outro professor. Mais uma vez, estava instalado o problema que tanto assola o turno noturno, o “subir aula”

Aula 6

Data: 27 de março de 2013.

Número de alunos: -

Duração da aula: 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Na data de hoje, não tive aula nas turmas de primeiros anos. O planejamento bimestral ocorreu nesta data, logo teríamos somente duas aulas. No entanto, na segunda aula da noite, que seria na turma do 1º ano G, os alunos foram convidados a assistir a uma palestra.

Aula 7 e 8

Data: 01 e 03 de abril de 2013.

Número de alunos: -

Duração da aula: 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Hoje não foi possível realizar a atividade planejada, porque ocorreram avaliações bimestrais. Durante esta semana, há duas aulas, os alunos fazem as avaliações e são dispensados.

Aula 9

Data: 08 de abril de 2013.

Número de alunos: -

Duração da aula: 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Hoje não foi possível realizar a atividade planejada. No último dia em que estive na escola, quarta-feira 3 de abril, a máquina copiadora quebrou, atrasando o término da semana de provas.

Aula 10

Data: 10 de abril de 2013.

Número de alunos: -

Duração da aula: 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Hoje, quarta-feira dia 10 de abril, era dia de aula nos primeiros anos, no entanto, tivemos que aplicar as provas de professores que ainda não as tinham aplicado na semana de avaliação.

Aula 11

Data: 15 de abril de 2013.

Número de alunos: -

Duração da aula = 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Na data de hoje não pude realizar a atividade, porque tive de aplicar as atividades de recuperação em todas as turmas em que ministro aulas.

Aula 12

Data: 17 de abril de 2013.

Número de alunos: 34.

Duração da aula = 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Com a chegada de um novo aluno, nossas turmas de 1º ano completaram 114 alunos matriculados; uma com 58 e a outra com 56 alunos. Na expectativa de que todos comparecessem, organizamos a atividade no pátio dos pavilhões, que não são utilizados durante a noite na escola. Na aula de hoje, compareceram 34 alunos.

Inicialmente, os alunos foram colocados em uma sala de aula, onde reforcei a importância da experimentação e da simplicidade dos experimentos.

A pergunta inicial foi “É possível dar nó em pingo d’água?” Alguns alunos disseram que sim, outros sugeriram que colocasse a água em um balão e que depois déssemos o nó.

Nesse momento, os alunos foram convidados a ir ao pátio escolar e formar uma meia lua, para que todos pudessem observar o experimento. Colorimos água com um corante para uma melhor visualização e usamos uma lanterna para que o fluxo de água fosse visto.

Feito o experimento, começamos a explicação, na sala de aula, sobre o fenômeno observado. Perguntei aos alunos por qual motivo os filetes de água se uniram. Alguns

alunos disseram que foi por causa do corante. Então perguntei: “Se foi por causa do corante, por que os filetes não ficaram unidos desde o início do experimento?”

No meio da turma um aluno falou que foi por causa “dos átomos, do próton, do elétron e do nêutron”. Na fala dele, o próton, o elétron e o nêutron não seriam partículas contidas nos átomos.

Em seguida, expliquei que os átomos são constituídos por partículas positivas, negativas e neutras. No núcleo, estariam os prótons, com cargas positivas, e os nêutrons, sem cargas. Na eletrosfera, estariam os elétrons, com um balanço de cargas positivas e negativas.

“Do que é formada toda a matéria?” Perguntei. Os alunos responderam que seriam de átomos. “E a água?” Perguntei novamente. Com essa pergunta, expliquei o modelo atômico no qual as partículas estão dispostas e as atrações que as cargas de sinais contrários podem exercer sobre as outras.

Falamos sobre eletronegatividade e desenhamos a representação da molécula de água em forma de bolas.

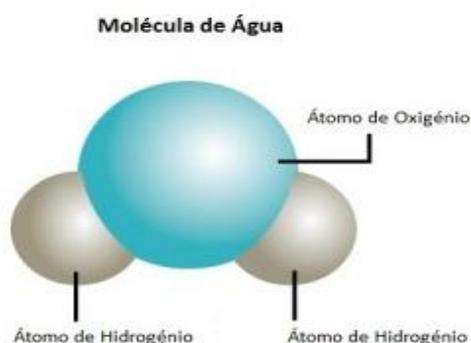


Figura 5: Representação de uma molécula de água;
Fonte: LPEQ- IQ-UNB Protocolo de Experimentação

A partir da figura, discutimos o conceito de eletronegatividade, inclusive que as moléculas de água são polares. Devido à eletronegatividade do Oxigênio ser maior do que do Hidrogênio, os elétrons das ligações estão mais próximos ao Oxigênio, originando uma deficiência de elétrons nos Hidrogênios, o que deixa estes com carga parcial positiva, dando origem a um dipolo permanente nas moléculas de água (um lado da molécula tem carga parcial positiva e o outro lado tem carga parcial negativa). Quando bilhões de moléculas de águas correm por um filete de água e se aproximam, os Hidrogênios, com deficiências de

elétrons, são atraídos pelo Oxigênio que, por outro lado, têm excesso de elétrons, de modo que cargas de sinais contrários se atraem.

Assim, iniciamos uma discussão sobre as propriedades da água e sua importância para a vida na terra, na agricultura, para os animais e para o homem. Falamos sobre a quantidade de água do planeta e que a maior parte dela se encontra nos mares e oceanos, outra parte se encontra congelada, o que resulta em menos de quatro por cento de água potável, dentre esses, um por cento é de superfície.

Na abordagem CTS, comentamos sobre o desperdício de água em descargas de banheiros e vazamentos nas tubulações. Ao final da discussão, pedi aos alunos que escrevessem o que aprenderam no DB.

Dessa vez mudei a forma de abordagem; não entreguei o protocolo de experimentação aos alunos, pois na primeira atividade percebi que alguns alunos copiaram o que estava descrito no protocolo a seguir:

Resumo da aula (fatos relevantes, dúvidas, coisas que aprendeu e o que mais quiser registrar):

Hoje eu vi que quando a minha mãe me dizia que eu conseguia até dar nó em pingo d'água, não era ~~uma~~ uma coisa impossível como eu pensava. O professor fez um experimento utilizando uma garrafa pet com dois furos bem próximo um do outro, e com a mão ele deu um nó nos dois veios de água, mostrando ^{que} é sim possível dar nó em pingo d'água. Ele explicou que a água é composta por átomos com carga positiva e negativa (H_2O) e que eles se atraem, assim se dá a explicação. Particularmente, achei a aula bem interessante e produtiva.

Título da aula: <i>Nó em pingo d'água</i>
Resumo da aula (fatos relevantes, dúvidas, coisas que aprendeu e o que mais quiser registrar):
<i>"Eu achei a aula muito interessante."</i>
<i>Hoje aprendemos sobre a atração molecular através de um experimento feito em sala. No experimento usamos uma garrafa com dois furos próximos e água.</i>
<i>A atração molecular deve-se aos átomos positivos e negativos terem entre si uma atração que dura por um certo tempo.</i>

"Eu achei a aula muito interessante"

Na aula de hoje aprendemos sobre a atração molecular através de um experimento feito em sala de aula. No experimento usamos uma garrafa com dois furos próximos e água.

A atração molecular deve-se ao fato dos átomos "positivos e negativo" terem entre si uma atração que dura por um certo tempo.

Fica claro, nas duas situações apresentadas acima, que ainda há uma dificuldade de os alunos em aceitar que as moléculas podem adquirir carga. No caso das moléculas de água, essa carga é permanente, pois são polares e possuem momento dipolar diferente de zero. As respostas ainda demonstram a atenção que tiveram durante a realização do experimento, conseguindo descrevê-lo em detalhes.



**Figura 6 . Alunos participando do experimento nó em pingo d'água.
Fonte: Jone Souza**

Aula 13

Data: 23 de abril de 2013.

Número de alunos: 34

Duração da aula: 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Lendo os relatos dos alunos, verifiquei que ainda permaneceram algumas dúvidas com relação aos conceitos abordados na aula anterior. Por isso, nesta aula, esclareceremos dúvidas.

Os alunos se prenderam à “experiência primeira”, ou seja, o fenômeno, deixando o aspecto teórico para segundo plano. Houve uma confusão em relação à composição dos átomos, pois os alunos se referem a “átomos, prótons e nêutrons”.

Nesse caso, os prótons e nêutrons não seriam partes integrantes do átomo, mas partículas independentes dele. Discutimos sobre as divisões do átomo. Comentamos que há um núcleo e a eletrosfera. No núcleo estão dispostos os nêutrons e os prótons. Essas duas partículas são responsáveis pela massa do átomo, pois o elétron, na eletrosfera, tem uma massa em torno de 1840 vezes menor que as partículas nucleares.

Ao final da discursão, conseguimos fazer com que os alunos entendessem que os átomos possuem partículas e que essas partículas são partes constituintes de sua estrutura: núcleo (prótons: partícula positiva, Nêutrons: partícula neutra) eletrosfera (elétrons: partícula com carga negativa).

Aula 14

Data: 24 de abril de 2013.

Número de alunos: -

Duração da aula: 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Nesta data não houve aula, pois foi dia de Paralisação Nacional em prol de melhorias na educação.

Aula 15

Data: 30 de abril de 2013.

Número de alunos: 20

Duração da aula = 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Na aula de hoje, abordamos o tema Pressão. A quantidade de alunos foi menor que nos dias convencionais, pois era véspera de feriado e muitos alunos não compareceram à escola.

Iniciamos nossa atividade experimental com a pergunta: É possível carregar um copo cheio d'água com a boca virada para baixo? Esse experimento era conhecido pelos alunos. Perguntei se eles poderiam explicar por que isso seria possível. Disseram que era por causa da pressão. Pedi, então, que eles definissem o que seria pressão.

Passamos, então, à atividade experimental. Pedi a um aluno que fosse meu auxiliar, pois precisava das mãos livres. Realizamos o experimento com chapas de radiologia de aproximadamente 10 cm². Assim, poderíamos realizar o experimento diversas vezes. Em uma das chapas havia furos e na outra não.

Depois de realizar a atividade experimental, retornamos à sala de aula e perguntamos: Por que a água não caiu do copo? Eles sabiam a resposta, em parte. No entanto, expliquei que, quando usamos a chapa sem furo, a força que atua é a força da

pressão, exercida em todas as direções, inclusive de baixo para cima, evitando que a água derrame do copo.

Expliquei que, quando usamos a chapa com furos, a água também não derramou porque havia outra força atuando. Questionei se os alunos sabiam qual era essa força. Comentei sobre a força de coesão da água e que essa mantinha as moléculas unidas, o que não deixava a água passar pelos buracos da chapa.

Discutimos, também, sobre a dificuldade de a água penetrar em lugares pequenos, citamos, como exemplo, entre os dentes. Por isso, usamos um sabão (lauril éter sulfato de sódio) como componente do creme dental, a fim de diminuir a coesão das moléculas, permitindo, assim, que elas possam penetrar entre os dentes mais facilmente.

Então, pedimos aos alunos que escrevessem no DB tudo o que aprenderam.



Figura 7. É possível carregar um copo com água de boca para baixo?
Fonte: Jone Souza.

Título da aula: É possível carregar um copo cheio de água com a boca virada para cima

Resumo da aula (fatos relevantes, dúvidas, coisas que aprendeu e o que mais quiser registrar):

Eu entendi que a água não sai pelos buraquinhos da placa, porque a força de coesão não permite que a água saia além da força de pressão.

A pressão atua em todos os sentidos.

A coesão → as moléculas de água se atraem e não permite que a água saia.

Adorei a aula
pax!!!

Eu entendi que a água não sai pelos buraquinhos da placa, porque a força de coesão não permite que a água saia além da força de “pressão”.

A pressão atua em todos os sentidos. A coesão – as moléculas de água se atraem e não permitem que a água saia.

Título da aula: É possível carregar um copo d'água com a boca virada para cima

Resumo da aula (fatos relevantes, dúvidas, coisas que aprendeu e o que mais quiser registrar):

O professor falou que a chapa não caiu por causa da força de pressão e a força de coesão.

A força de coesão aconteceu por que as moléculas se atraem.

A força de pressão e de coesão não fizeram que a água caia.

O professor falou que a chapa não caiu por causa da força de pressão e a força de coesão.

A força de coesão acontece porque as moléculas se atraem. A força de pressão e de coesão não deixam que a água cair.

Título da aula: É possível carregar um copo cheio d'água...

Resumo da aula (fatos relevantes, dúvidas, coisas que aprendeu e o que mais quiser registrar):

Entendi que é sim, possível carregar um copo cheio d'água com a boca para baixo.

É possível porque a pressão atua em todos os sentidos.

As moléculas da água se atraem e é por isso que o copo não derrama, isso é chamado de força de coesão.

Entendi que é sim, possível carregar um copo cheio d'água com a boca para baixo.

É possível por que. A pressão atua em todos os sentidos.

As moléculas da água se atraem e é por isso que a o copo não derrama, isso é chamado de força de coesão.

Ficou claro para os estudantes que a água não passa pela chapa com furos por causa das forças de pressão e coesão. Nessa atividade, foram realizadas duas atividades experimentais. O experimento 1, por ser conhecido dos alunos, não despertou a curiosidade como vimos nos relatos acima. Todos os alunos fazem referência à experiência em que a chapa continha furos, sem mencionar o outro experimento em que a chapa não tinha furos.

Aula 16

Data: 01 de maio de 2013.

Número de alunos:

Duração da aula = 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Nesta data não houve aulas em função do feriado do dia do trabalho.

Aula 17

Data: 06 de maio de 2013.

Número de alunos: 36

Duração da aula = 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Nessa aula, trabalhamos com uma atividade mais complexa do que as anteriores. Nessa atividade há necessidade de Iodeto de potássio, cerca de 10 gramas, uma pequena quantidade desse reagente foi obtida junto ao laboratório de Química Inorgânica da Universidade Federal de Goiás, mas pode ser conseguida em um laboratório de análise clínica.

Iniciamos nossa atividade com a pergunta: É possível saber se a água que bebemos foi tratada? Falamos sobre as diversas etapas pelas quais a água passa até chegar à nossas casas. Nas proximidades da escola existe uma Estação de Tratamento de Água (ETA). Perguntei aos alunos se alguém já havia feito uma visita ao local, dois ou três alunos responderam que sim.

Pedi a um dos alunos que pegasse um pouco de água em uma torneira próxima. Essa etapa é importante, pois os alunos tendem a questionar a origem dos reagentes que utilizamos nas atividades de experimentação, daí a importância de eles estarem participando da obtenção dos materiais utilizados nos experimentos.

Nessa aula utilizamos água mineral, água de torneira e água destilada. Colocamos um pouco de cada um dos tipos de água em um copo descartável de 100 ml e enumeramos

de 1 a 3. Adicionamos a cada um dos copos um pouco de Iodeto de potássio, até que ficasse solúvel e, na sequência, adicionamos uma colher de sopa de vinagre nos três recipientes. Em seguida, acrescentamos uma colher de chá com amido de milho e mexemos um pouco.

No copo com água da torneira houve uma mudança de cor na dissolução do Iodeto de potássio, indicando a liberação do Iodo em presença de Hipoclorito de sódio, reagente utilizado em uma das etapas do tratamento de água.

Discutimos sobre o quão é importante o consumo de água tratada, pois assim podemos evitar doenças tais como: febre tifoide, cólera, disenteria bacilar. Abordamos esse tema sobre o uma ótica CTS, discutindo a importância da água tratada para o bem viver das pessoas, mas que, embora esta seja uma realidade para nós, muitas pessoas ainda não têm acesso a isso e, portanto, ainda há lugares no Brasil em que as pessoas consomem água de cisterna.



Figura 8 . Imagem do experimento “Como saber se a água que bebemos foi tratada?”.

Fonte: Jone Souza.

Título da aula: Como saber se a água que bebemos foi tratada?

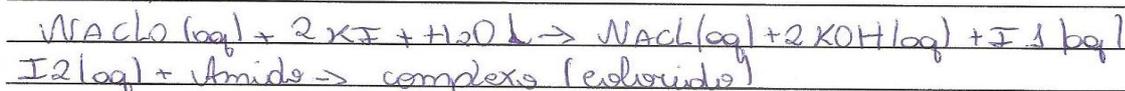
Resumo da aula (fatos relevantes, dúvidas, coisas que aprendeu e o que mais quiser registrar):

Hoje na aula aprendemos que a água potável é a certa para bebermos.

O professor fez uma experiência com três tipos de água.

Água potável, água destilada e água mineral.

Resultado:



Uma água que foi tratada tem que ter hipoclorito de sódio.

A água não é só uma forma de trazer doenças.

Hoje na aula aprendemos que a água potável é a certa para bebermos.

O professor fez uma experiência com 3 tipos de água: água potável [torneira], água destilada e água mineral.

Resultado

- 1) $\text{NaClO (aq)} + 2\text{KI (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{NaCl (aq)} + 2\text{KOH (aq)} + \text{I}_2 \text{ (aq)}$
- 2) $\text{I}_2 \text{ (aq)} + \text{Amido} \rightarrow \text{complexo iodo-amido (azul)}$

Uma água que foi tratada tem que ter hipoclorito de sódio.

A água não é só uma forma de trazer doenças.

Essa atividade exigia um número de informações muito grande. Alguns alunos se esqueceram de anotar algumas informações, o que não significa que não tenham aprendido. Fica claro que o principal aspecto da experimentação foi mencionado, a presença de Hipoclorito de sódio na água de torneira, fazendo com que a mesma mude de cor em presença de vinagre e maisena.

Aula 18

Data: 14 de maio de 2013.

Número de alunos: 27

Duração da aula = 40 min.

Desenvolvimento da aula:

Nessa aula, trabalhamos com um forno de micro-ondas comum. Comecei falando sobre as comodidades do forno de micro-ondas e de como ele pode facilitar a nossa vida.

Hoje em dia, há um forno de micro-ondas em quase todos os lares das famílias brasileiras. Assim, perguntei aos alunos se eles sabiam por que os alimentos aquecem no micro-ondas. A aula foi desenvolvida conforme o protocolo de experimentação do LPEQ, usando o forno de micro-ondas da escola e quatro frascos de plásticos idênticos.

Em dois dos frascos, colocamos água, e nos outros dois colocamos óleo mineral, materiais com aspectos visuais similares. Pedi aos alunos que tocassem nos frascos antes de levarmos ao forno de micro-ondas para constatarem que estavam à temperatura ambiente.

Depois disso, colocamos os frascos para aquecer no micro-ondas por 30 segundos. Após esse tempo, pedi aos alunos que tocassem nos recipientes. Nesse momento, eles verificaram que somente dois aqueceram. Então, revelei que em dois dos recipientes havia água, e nos outros dois, óleo mineral. Alguns questionamentos, a partir disso, surgiram. Por que quando usamos o micro-ondas, o plástico não aquece? Por que quando esquentamos o arroz no micro-ondas, ele esquenta mais do que quando colocamos feijão?

Expliquei aos alunos o princípio de funcionamento do micro-ondas. Falamos sobre as ondas eletromagnéticas e que essas ondas são constituídas por campos elétricos e magnéticos oscilantes. Citei alguns exemplos de aplicações das ondas eletromagnéticas como o celular, o rádio e televisão.

Expliquei que as ondas eletromagnéticas, as micro-ondas, são produzidas por um aparelho chamado *magnetron* que produz ondas de comprimento específico que aquecem somente as moléculas de água, por serem moléculas pequenas e polares. Essas ondas eletromagnéticas movimentam as moléculas de água, produzindo fricção entre elas, o que provoca o aquecimento.

Ainda fizemos uma abordagem CTS. Perguntei se todo recipiente podia ser colocado no micro-ondas. Um aluno respondeu que metal não. Perguntei o porquê, mas ele não soube responder. Então, esclareci que o metal poderia provocar incêndio ou até danificar o aparelho. Expliquei que os materiais recomendados são as porcelanas e vidros e que alguns tipos de plásticos não são apropriados para serem usados no micro-ondas, pois podem liberar dioxina, um composto que pode provocar câncer.

No final da aula, estouramos um pacote de pipocas e servimos aos alunos.



Figura 9 . Por que os alimentos aquecem no micro-ondas?
Fonte: Jone Júnior

Título da aula: Por que os alimentos aquecem no micro-ondas?

Resumo da aula (fatos relevantes, dúvidas, coisas que aprendeu e o que mais quiser registrar):

Por que os alimentos aquecem no Micro-ondas?

Todos os alimentos aquecem por causa da água. E o micro-ondas foi feito proprio para aquecer água. Ele tem um aparelho que produz pequenas ondas especiais para vibrar e aquecer água.

Resumo da Aula

O professor J.J. entrou na sala de aula e fez um experimento. Com um micro-ondas, e 4 litrinhas, e passou 4 litrinhas de água e 2 de óleo. E ele provou que no micro-ondas só aquece a água e não o óleo. E depois ele colocou um pacote de pipoca e vibrou e ~~ela~~ perguntou porque a pipoca vibrou. E os alunos responderam, ~~é~~ porque a pipoca tem água! E ele disse que estava certo, porque se não tivesse água não ia vibrar.

Por que os alimentos aquecem no micro-ondas?

Todos os alimentos aquecem por causa da água. E o micro-ondas foi feito próprio para aquecer água. Ele tem um aparelho que produz pequenas ondas especiais para vibrar [as moléculas] e aquecer a água.

Resumo da aula

O professor J.J. [Jone Júnior] entrou em sala de aula e fez um experimento, com micro-ondas, e 4 “litriños” dois era de água, 2 era de óleo, e só os com água aqueceram. Ele provou que o micro-ondas só aquece a água e não o óleo. E depois ele colocou um pacote de pipoca e arrebentou e perguntou por que a pipoca arrebentou? Os alunos responderam é por que a pipoca tem água. Ele disse que estava certo, por que se não tivesse água não arrebentaria.

Os alunos responderam bem a atividade experimental, pois demonstraram que aprenderam o porquê o micro-ondas aquece os alimentos, como visto no texto escrito pelo aluno, acima. Portanto, podemos verificar que houve um crescimento dos alunos na elaboração dos resumos de aulas e na forma de relatarem os fatos.

Os DB foram importantes instrumentos de coleta de dados sobre o desenvolvimento da proposta, uma vez que, utilizando-os pudemos constatar a evolução do conhecimento, ou seja, partir do senso comum e modificá-lo para que adquira aspectos de conhecimento científico. Constitui um importante instrumento de verificação da aprendizagem e uma forma de verificar o que deveria continuar e o que deveria mudar nas atividades futuras, a retomada de um tema se deu em função da constatação de alguma falha na aprendizagem.

5 – CONSTRUINDO A PROPOSTA

*Querem que vos ensine o modo de chegar à ciência verdadeira?
Aquilo que se sabe, saber que se sabe;
aquilo que não se sabe, saber que não se sabe;
na verdade é este o saber.*
Confúcio

A proposta surge da dificuldade de fazer com que os alunos compreendam conceitos de Química, por isso procurei mudar minha estratégia. Este trabalho é resultado dessa mudança e uma demonstração de que é possível trabalhar com atividades experimentais com alunos do Ensino Médio noturno, utilizando material de baixo custo e de fácil acesso.

Neste trabalho, uso um conceito mais abrangente de atividade experimental, buscando, como apoio, as contribuições teóricas de Silva, Tunes e Machado (2010). De acordo com esses teóricos, uma atividade experimental pode ser:

- 1- **Atividades Demonstrativas investigativas:** nesse tipo de atividade o professor apresenta fenômenos simples, que podem ser inseridos nas aulas teóricas, de modo que possa introduzir alguns conceitos teóricos que estejam relacionados com o que foi demonstrado, possibilitando uma maior interação do aluno entre seus pares e o professor.
- 2- **Experiências investigativas:** essa atividade requer que a escola, de um modo geral, disponha de laboratório, o que foge da realidade das escolas públicas de Goiânia.
- 3- **Simulações por computadores:** experiências de elevados custos e periculosidade que podem ser trabalhadas por meios de simulações em computadores.
- 4- **Vídeos e Filmes:** essa é mais uma estratégia que pode ser usada com atividade experimental, no caso de atividades que demandam um tempo maior. Além de despertar o interesse dos alunos, pode informar e estimular a curiosidade.
- 5- **Horta na escola:** essa atividade, por exigir um espaço aberto, necessita de iluminação para que possa ser trabalhada no curso noturno e, normalmente, o que acontece é a falta de iluminação naqueles locais. Contudo, caso possível, é uma boa possibilidade de trabalhar uma atividade experimental, além

de permitir estudos sistemáticos de ciclos, processos, dinâmica de fenômenos e relação entre componentes e sistemas.

- 6- **Visitas planejadas:** dada à impossibilidade de visitarmos uma indústria de metalurgia, ou uma estação de tratamento de água, ou siderúrgica. À noite, em função da organização de trabalho ser diurna, existe a dificuldade de levarmos os alunos do noturno nesses locais. No entanto, podemos fazer uma visita a uma feira, ou a um supermercado da região da escola.
- 7- **Estudo de espaços sociais e resgate de saberes populares:** essa modalidade de experimentação permite a professores e alunos uma inserção de um contexto social no processo de ensino aprendizagem, relacionando saberes populares com saberes formais que são trabalhados na escola.

Conforme citado, há uma variedade de trabalhos práticos que podemos realizar com nossos alunos e, em consequência desses trabalhos, estimular uma melhora no processo de ensino aprendizagem. Com essas atividades, a Química pode se transformar em instrumento de formação de cidadãos:

A Química pode ser um instrumento da 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, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade.

A proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivo, industrial e agrícola. O aprendizado de Química no ensino médio “[...] 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”. Dessa forma, os estudantes podem “[...] julgar com fundamento as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos”. (BRASIL, 1999, *apud* PCN+, p. 87).

Levando isso em conta, a Química deve ser entendida como uma parte importante da formação dos cidadãos. Ela pode ajudá-los a tomar decisões “criticamente com relação a efeitos ambientais do emprego da Química”, (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 46) e não somente ambientais, como também sociais, pois:

Atualmente a química é a chave para a maior parte das grandes preocupações das quais depende o futuro da humanidade, sejam elas: energia, poluição, recursos naturais, saúde da população. De fato a química tornou-se um dos componentes do gênero humano. Entretanto, quantas pessoas, entre o público em geral, sabem um pouco que seja a respeito da relevância da química para o bem-estar humano? Infelizmente, muito pouco, conforme parece... Certamente, é essencial que se faça com que cada cidadão ao menos tome consciência de algumas das enormes contribuições da química à vida moderna. Deveria ser fascinante perceber que todos os processos da vida, do nascimento à morte, estão intimamente associados às transformações químicas. A qualidade de vida que desfrutamos depende em larga escala dos benefícios advindos de descobertas químicas, e nós, como cidadãos, somos continuamente requisitados para tomar decisões em assuntos relacionados com a química. Não devemos, entretanto, ignorar os aspectos negativos associados ao progresso baseado na química, pois fazê-lo seria fechar os olhos à realidade. (NEWBOLD, 1987, p. 156, *apud* SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 46).

Nessa árdua tarefa de formar cidadãos, a experimentação pode e deve ser usada como uma ferramenta de auxílio no processo de ensino, pois segundo os PCN+.

Merecem especial atenção no ensino de Química as atividades experimentais. Há diferentes modalidades de realizá-las como experimentos de laboratório, demonstrações em sala de aula e estudos do meio. Sua escolha depende de objetivos específicos do problema em estudo, das competências que se quer desenvolver e dos recursos materiais disponíveis. Qualquer que seja o tipo, essas atividades devem possibilitar o exercício da observação, da formulação de indagações e estratégias para respondê-las, como a seleção de materiais, instrumentos e procedimentos adequados, da escolha do espaço físico e das condições de trabalho seguras, da análise e sistematização de dados. O emprego de atividades experimentais como mera confirmação de ideias apresentadas anteriormente pelo professor reduz o valor desse instrumento pedagógico. (PCN+, p. 108)

É preciso compreender que as atividades experimentais citadas, por si **só**, não resolvem os problemas de aprendizagem, mas é um meio para que o conhecimento possa ser construído. Nesse sentido, as ideias de Silva e Zanon (2000), Silva Tunes e Machado

(2010) e Giordan (1999) são contribuições para o direcionamento da prática em sala de aula.

Vale lembrar que muitos alunos não apreciam as aulas de Ciências de um modo geral, mas esse problema denuncia, na realidade, uma crise no ensino, pois, segundo Chassot, “O ensino que se faz, na grande maioria das escolas, é – literalmente – inútil. Isto é, mesmo que não existisse, muito pouco (ou nada) seria diferente” (CHASSOT, 1995, p. 29, *apud* SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 15).

Diante dessa constatação e de minha insatisfação com o processo de ensino/aprendizagem dos meus alunos, é que decidir buscar qualificação a fim de melhorar minha prática pedagógica, por isso entrei no curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UnB.

5.1- O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Durante o desenvolvimento da proposta, fiz o planejamento antecipado de cada atividade que foi desenvolvida de maneira flexível, considerando as possíveis mudanças no planejamento.

O planejamento envolveu a preparação de uma pergunta inicial, relacionada com o tema da aula, para ativar os conhecimentos prévios dos alunos e o registro das aulas em um DB (Diário de Bordo).

Para que a aprendizagem se estabeleça é necessária a superação de alguns conhecimentos do senso comum, pois aí se encontram algumas visões simplistas. Embora para aprendizagem de um novo conceito sejam necessários os conhecimentos prévios, também é fundamental a evolução desse conhecimento de senso comum a uma saber sistematizado.

Para favorecer a superação de algumas das visões simplistas predominantes no ensino de ciências é necessário que as aulas de laboratório contemplem discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências, a nosso ver, é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de

conhecimentos científicos de modo significativo (RAMOS, ANTUNES; SILVA, 2010, p. 8, *apud* REGINALDO; SHEIDE; GÜLLICH, 2012, p.??).

Além disso, os alunos foram dispostos em forma de meia lua, para que todos pudessem ver os experimentos. Ao final da atividade prática demonstrativa, a pergunta inicial era retomada.

Uma das partes mais importante desse trabalho prático era a discussão, pois é nesse ponto que os conhecimentos são ativados. Assim, a aprendizagem que se estabelece no aluno é composta de um novo conhecimento verificado na avaliação, o DB, uma forma livre na qual o aluno pode escrever tudo o que aprendeu, como fatos mais importantes da aula, suas dúvidas e o que mais achar necessário sobre a atividade. Esses registros podiam ocorrer em diferentes momentos, inclusive em casa, ou em aulas posteriores à execução da atividade prática.

Foram desenvolvidas cinco atividades experimentais, o que durou nove aulas de um total de 18 possíveis aulas, nas quais aconteceram os mais diversos eventos que impediram a realização de outras atividades.

Apesar dos imprevistos, a atividade prática foi uma atraente e relativamente “nova” possibilidade para que esses alunos do noturno aprendam de forma significativa e contextualizada, pois:

A não contextualização da química pode ser responsável pelo alto nível de rejeição do estudo desta ciência pelos alunos, dificultando o processo de ensino-aprendizagem. (LIMA, *et. alii*, 2000, p. 26).

Essa prática está de acordo com o que Piaget afirma sobre a atividade experimental, pois o autor assegura que os experimentos são essenciais para a aprendizagem, uma vez que o foco está no aluno e em seus conhecimentos prévios (GASPAR, 2009, p. 14).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Renda-se, como eu me rendi.
Mergulhe no que você não conhece como eu mergulhei.
Não se preocupe em entender, viver ultrapassa qualquer entendimento.*
CLARICE LISPECTOR

Em nosso trabalho, buscamos desenvolver uma estratégia de ensino por meio da atividade experimental. Esperamos contribuir para a melhoria do ensino de Ciências, no Ensino Médio noturno.

Como professor de Ensino Médio sempre trabalhei com atividades práticas. Ao desenvolver esta proposta, pude verificar que minha abordagem experimental subutilizava o uso da experimentação como ferramenta de auxílio no processo de ensino/aprendizagem.

A experimentação, como auxiliar do processo de ensino aprendizagem, pode ser um instrumento poderoso. As atividades experimentais podem levar a uma melhor compreensão dos conceitos químicos.

Durante o desenvolvimento desta proposta de experimentação, houve aprendizagens constantes, tanto por parte do professor, quanto por parte dos alunos. Por meio dos trabalhos passam a existir interações maiores entre alunos-alunos e alunos-professor. Essas interações geram confiança e conhecimento. Dificuldades existem, em função de serem atividades novas para os alunos. Além disso, eles não se sentem responsáveis pelo seu aprendizado, o que constrói barreiras epistemológicas durante essas atividades.

Dentre essas barreiras, podemos citar o senso comum, o fenômeno, pois segundo Bachelard (1996) o primeiro obstáculo é a experimentação, já que os alunos ficam presos no fenômeno e pouco refletem sobre as explicações. No entanto, ao longo das atividades, observamos que esses obstáculos foram desaparecendo.

Nesse processo, ocorre o que Freire (1996) afirma sobre a transformação do conhecimento do senso comum:

Na verdade, curiosidade ingênua que, “desarmada” está associada ao saber do senso comum, é a mesma curiosidade que, criticizando-se, aproxima-se cada vez mais metodicamente rigorosa do objeto cognoscível, se torna curiosidade epistemológica. (FREIRE, 1999, p. 35)

Dessa forma, o papel do professor é fundamental como mediador do processo de aprendizagem, é seu papel regular a atividade, quando necessário, apontar os caminhos a serem seguidos para que os alunos não fiquem presos na experimentação primeira (fenômeno).

O papel do professor de ciências, mais do que organizar o processo pelo qual os indivíduos geram significados sobre o mundo natural, é o de atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendizes, ajudando-os a conferir sentido pessoal à maneira como as asserções do conhecimento são geradas e validadas. (MORTIMER, *et alii*, 1999, p. 33)

Do ponto de vista da aprendizagem, uma atividade experimental consegue manter o aluno focado, aguça a mente de todas as descobertas - a curiosidade. E nesse processo da procura pela compressão, entendimento, é que a aprendizagem se desenvolve, pois na prática podemos trabalhar a teoria de forma mais significativa.

Giordan, (1999) confirma isso quando diz que:

É de conhecimento dos professores de ciências o fato de a experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta. (p. 43)

Nas atividades práticas em sala de aula, o aluno deixa de ser passivo, tornando-se responsável por sua aprendizagem. Nessa condição, tende a ser mais interessado. Se não compreende os conceitos abordados, aumentam os questionamentos e os pedidos de explicações sobre o fenômeno ocorrido, devido à relação de proximidade que se estabelece ao longo das práticas experimentais em sala de aula.

Além de mais atraente e interessante que as atividades corriqueiras de salas de aulas, as atividades permitem uma abordagem histórica, garantindo assim uma aprendizagem:

Mas, para isso, é importante que, além de motivação e verificação da teoria, essas aulas estejam situadas em um contexto histórico-tecnológico, relacionadas com o aprendizado do conteúdo, de forma que o conhecimento empírico seja testado e argumentado, para enfim acontecer a construção de ideias, permitindo que os alunos manipulem objetos, ampliem suas ideias,

negociem sentidos entre si e com o professor durante a aula. (GAZOLA *et al.*, 2011, *apud* REGINALDO; SHEIDE; GÜLLICH, 2012, p.??).

No entanto, Silva e Zanon (2000) afirmam que a experimentação é escassa, infrutífera se usada inadequadamente, não produz aprendizagem relevante ou duradora. Ficando a experimentação pela experimentação. Seria necessário um estudo para melhor saber as razões disso. Mas é fato que as atividades experimentais levam vantagens em relação às atividades de aprendizagem tradicional, descontextualizadas, disciplinares e sem significado para o aluno, levando a uma aprendizagem mecânica. Elas se contrapõem a uma aprendizagem significativa.

Vale lembrar que o uso de atividades experimentais com a finalidade de melhorar o processo de aprendizagem ocorre em etapas. A cada etapa desenvolvida, a estratégia pode ser aprimorada garantindo uma aprendizagem mais efetiva e significativa. No entanto, é necessário reconhecermos que:

Na educação em ciências, é importante considerar que o conhecimento científico é, ao mesmo tempo, simbólico por natureza e socialmente negociado.[...] Aprender ciências, portanto, envolve ser iniciado nas ideias e práticas da comunidade científica e tornar essas ideias e práticas significativas ao nível individual. (MORTIMER, *et alii*, 1999, p. 31)

Por isso é importante considerar que o uso de atividades experimentais no noturno ainda pode ser bastante explorado em termos de pesquisa, pois iniciamos apenas um trabalho. Trabalho que pretendo dar continuidade em futuros estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL. **Ensino médio noturno: democratização e diversidade**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008. 140 p.

_____. **Parâmetros curriculares Nacionais**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. 1997

_____, **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_05.10.1988/CON1988.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2012.

_____, MEC. CNE/CEB. **Escassez de professores no Ensino Médio**: Propostas estruturais e emergenciais. 2007. p.36. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/escassez1.pdf>>. Acesso em: 6 abr. 2013.

CACHAPUZ, A. et. al. **A necessária renovação do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez. 2005, p. 264.

DAVID TRIPP. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica: **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005

DEL PINO, J. C.; LOPES, C. V. M. Uma proposta para o ensino de Química construída na realidade da escola. **Espaço da Escola**. Ed-Unijuí. n. 25 – jul./set. p.43-54. Ijuí.-1997.

DUARTE, M, C; Analogias na educação em ciências contributos e desafios, **Investigações em Ensino de Ciências** – V 10 (1), pp. 7-29, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 33. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 150 p. (Coleção Leitura).

GALIAZZI, M.C *et alii*. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências: **Ciência & Educação**, v.7,

n.2, p.249-263, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/08.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2012.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**, São Paulo, ed. ática, 2009 p. 298.

GIODAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova Escola**, São Paulo v.10, p.43-49, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>>. Acesso em: 26 setembro 2012.

GOIÁS, **Plano de Cargos e Salários do Magistério do Estado de Goiás**. LEI Nº 13.909, DE 25 DE SETEMBRO DE 2001. Disponível em: <http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis_ordinarias/2001/lei_13909.htm>. Acesso em: 11 mar. 2013.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: Caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova Escola**, São Paulo Vol. 31, Nº3, p. 198-202, 2009. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2013.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias**. v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

LIMA, J. F. L; PINA, M.S.L; BARBOSA, R.M.N; JÓFILI, Z. M. S. M. A contextualização no ensino de cinética química. **Química Nova Escola**, Nº 11, mai. 2000, p. 26-29 Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a06.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2012.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo, EPU/EDUSP, 1987, p. 91.

OLIVEIRA, J. S; Martins,M.M; Appelt, H. R. Trilogia: Química, Sociedade e Consumo. **Química Nova Escola**, São Paulo V. 32, p. 14 -144, 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_3/02-QS-5709.pdf>._Acesso em: 26 fev. 2013.

MATTHEWS, M R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. Trad. Claudia M. Andrade. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/12-3/artpdf/a1.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2012.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**, 2. ed. ampliada. São Paulo. Editora EPU, 2011. P. 242.

MORTIMER *et alii*. Construindo conhecimento científico na sala de aula. Tradução: Eduardo Mortimer. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 9, p. 31-40, mai. 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/aluno.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

PANIN, S. T. S. Didática e Cultura: **O Ensino Comprometido com o Social e a Contemporaneidade**. (Org.). CASTRO, D. A.; CARVALHO, P. M. Ensinar a Ensinar. Didática Para a Escola Fundamental e Média, São Paulo: Editora Thomson Learning, 2006, p. 33-52.

PIETROCOLA, M. *et alii*. **As ilhas de racionalidade e o saber significativo**: O ensino de ciências através de projetos. Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, 2000. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/17/47>>. Acesso em: 18 jun. 2012.

REGINALDO, C. C; Sheid, N.J; Güllich, R. I. C; **O Ensino de Ciências e a Experimentação IX ANPED 2012**. p. 13. Disponível em <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>>. Acesso em: 4 mai. 2013.

SANTOS, I. S. F; PRESTES, R.I; VALE, A. M. Brasil, 1930 - 1961: **Escola Nova, LDB e Disputa Entre Escola Pública e Escola Privada**. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n. 22, p. 131-149, jun. 2006. Disponível em: <http://www.histedbr.fae.unicamp.br/revista/edicoes/22/art10_22.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2013.

SANTOS, W.L.P; SCHNETZLER, R. P. **Compromisso com a Cidadania**, 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí. 2010. – 160 p. (Coleção Educação em Química).

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P. S.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 231-26.

SILVA, L.H.de A.; ZANON, L.B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. **Ensino de Ciências**: Fundamentos e Abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. 182 p.

SCHNETZLER, R. P. Apontamentos sobre a História do Ensino de Química no Brasil. In: SANTOS, W. L. P. S.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 51-75.

STREMEL, S. **Ciclos de Aprendizagem no Brasil**: Uma Análise das Contribuições de Pesquisas Acadêmicas, IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia out. 2009. PUCPr. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2102_1111.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2013.

TERRIBELLE, A.O. **Juventude, Trabalho e Ensino Noturno**: Um Estudo Sobre os Jovens da Periferia de Goiânia. 2006. 128f. Dissertação de Mestrado UFG.

TOGNI, A. C, CARVALHO, M. J. S. A escola noturna de ensino médio no Brasil, **Revista Ibero-americana de educación**, n. 44, mai. ago. 2007. p. 61-76. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/rie44a04.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2013.

TUNES, E. PEDROZA, L. P. O Silêncio ou a Profanação do Outro. **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**, 2007, p. 16-24. Disponível em: <<http://www.ltds.ufrj.br/gis/anteriores/rvgis8.pdf>>. Acesso em: 24 mai. 2012.

ZANON, L. B. e PALHARINI, E. M. A Química no Ensino Fundamental. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 15-18, Nov, 1995.

APÊNDICES

APÊNDICE-A

ANEXOS

ANEXO-A

QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO

I - Conhecendo o Aluno da Escola

1. Idade _____ Sexo: F () M ()
2. Trabalha: () sim () não
3. Atividade de trabalho exercida _____
4. Quantidade de horas de trabalho diário: () 4h () 6 h () 8 h () mais de 8 h
5. Quantidade de horas de estudo regular fora da escola: 1 h () 2 h () 3 h () mais de 3 h () não estuda ()
6. Atividade(s) de lazer preferida(s): () TV () Games () Internet () Leitura () Esporte () Música () Outros _____
7. Por que razão escolheu estudar nessa escola? _____

II - Vida escolar

1. Cursou o ensino fundamental em escola: () pública () particular
2. Tempo que levou para cursar o Fundamental: () 8 anos () mais de 8 anos () outros _____
3. Ano que ingressou no nível médio: _____
4. O que pretende fazer quando terminar o ensino médio: _____
5. Faz algum curso além do ensino médio: () língua estrangeira () informática () outro(s) _____

III - Situação familiar

Nível de instrução	Pai	Mãe
Sem escolaridade		
1ª a 4ª série		
5ª a 8ª série		
Médio incompleto		
Médio completo		
Superior incompleto		
Superior completo		
Pós-graduação		

Situação de Emprego	Pai	Mãe
Funcionário público		
Indústria		
Comércio		
Médio incompleto		
Médio completo		
Superior incompleto		
Superior completo		
Pós-graduação		

1. Possui computador em casa? () sim () não.
2. Tem acesso a Internet? () sim () não
3. Lê regularmente? () sim () não
() jornal () revista de informação (isto é, Veja, Época...) () Revista de informação científica Superinteressante, Galileu
() Livros de Literatura () outros. Especifique _____ () não leio

IV - Biblioteca

1. Sua escola possui biblioteca? () sim () não ;
2. Com que frequência você utiliza este espaço escolar?
() semanalmente () quinzenalmente () mensalmente () semestralmente () não vou à biblioteca

V - Livro didático para estudar Química

- () tenho em casa () utilizo o da Biblioteca () não tenho acesso a livro

VI - Apoio para estudar Química

- () pessoas da família que já estudaram me ajudam.
() tenho amigos que me ajudam.
() tem professor na escola para aula de apoio.
() não tenho nenhuma ajuda.

VI - Que atividade da disciplina Química você vivenciou que mais o/a agradou?

VII - Que assunto da Química despertou seu interesse?

ANEXO-B

PROTOCOLO DE EXPERIMENTOS



Experimento – 01

TÍTULO

Como fazer um metal flutuar na água?

CONTEXTO

Você já observou que pequenas gotas de chuva ou mesmo a água que pinga da torneira têm a forma de uma esfera? Você já viu insetos que caminham sobre a água? Como podemos explicar esses fatos?



Figura 1: Inseto caminhando sobre a água.

MATERIAIS

Copo com água, clips, detergente.

PROCEDIMENTOS

Coloque um clipe verticalmente em um copo com água. Observe. Com cuidado coloque o clipe horizontalmente sobre a água, no mesmo copo. Observe. Acrescente uma gota de detergente.

OBSERVAÇÕES MACROSCÓPICAS

O clipe colocado verticalmente afunda. O clipe colocado horizontalmente flutua sobre a água. Porém, ao acrescentar uma gota do detergente, o clipe submerge rapidamente.



Figura 2: Imagem de um clipe sobre a água.

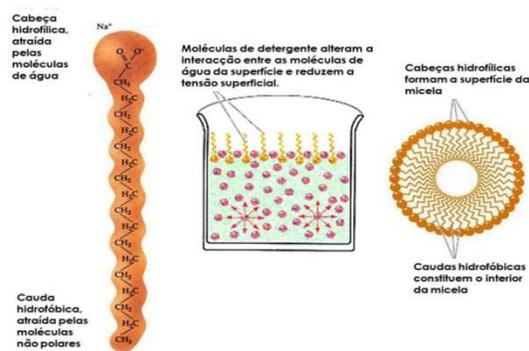
INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS

O clipe colocado verticalmente afunda, pois sua densidade é maior que a densidade da água.

A explicação para o fato do clipe colocado horizontalmente flutuar, apesar de ser mais denso que a água, requer uma compreensão sobre a natureza da água. A substância água é formada por entidades muito pequenas denominadas moléculas de água, cuja fórmula é H_2O . Essas moléculas se atraem mutuamente, criando na superfície da água líquida uma “espécie de película”, denominada de tensão superficial. A tensão superficial é então responsável pela sustentação do clipe na posição horizontal. É também a tensão superficial que explica o formato arredondado das gotículas de chuva.

Os detergentes são substâncias que têm a propriedade de reduzir a tensão superficial. Isso ocorre porque o constituinte dos detergentes possui uma parte apolar (cadeia carbônica longa, denominada de cauda) e uma parte polar denominada de cabeça. Quando um detergente é adicionado à água, os constituintes do detergente se organizam de tal forma que a parte polar fica imersa na água e a cauda apolar fica para fora da água. Esse arranjo dificulta as interações entre as moléculas de água na superfície, reduzindo a tensão superficial. Por essa razão o clipe colocado horizontalmente afunda.

EXPRESSION REPRESENTACIONAL



INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE - AMBIENTE

Sabões e detergentes são muito usados para a limpeza cotidiana. Porém, seu uso excessivo pode trazer consequências ambientais. Os sabões são obtidos a partir de uma reação de saponificação e os detergentes são obtidos a partir de derivados de petróleo. O acúmulo de detergentes em rios e lagos provocam a redução da tensão superficial e os pequenos insetos que costumam caminhar sobre a água, não conseguem sobreviver, causando um desequilíbrio ecológico. Mesmo sendo biodegradáveis, os detergentes causam problemas ambientais, portanto o uso e o descarte devem ser cautelosos.

PARA SABER MAIS

As questões ambientais e a química dos sabões e detergentes:

http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc32_3/06-RSA-7809.pdf

Sabões e detergentes como tema organizador de aprendizagens:

<http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc12/v12a04.pdf>

Um pouco de história: sabões, detergentes e xampus:

<http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc02/quimsoc.pdf>

Experimento – 02

TÍTULO

Como dar nó em pingo d'água?

CONTEXTO

Com certeza você já ouviu a expressão “dar nó em pingo d'água”, porém, será que isso é possível? Será que podemos “juntar dois” filetes de água?

MATERIAIS

Garrafa PET e água.

PROCEDIMENTOS

Faça dois pequenos furos na garrafa PET com uma separação de 1 a 2 cm entre ambos. Encha a garrafa com água e tampe os furinhos com os dedos. Destampe os furinhos e aproxime os dois filetes de água com os dedos. Veja o que acontece.

OBSERVAÇÕES MACROSCÓPICAS

Ao passarmos o dedo na água que escorre, aproximamos os dois jatos de água, que passam a escoar juntos.

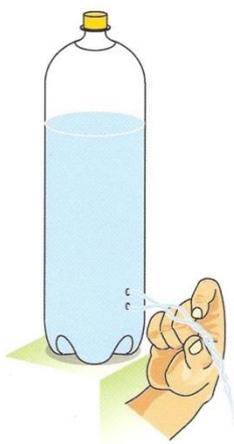


Figura 1: Imagem ilustrativa do experimento.

INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS

Para entendermos como é possível juntarmos dois filetes de água é preciso compreender mais sobre a natureza da água. A substância água é formada por entidades muito pequenas denominadas moléculas de água,

cuja fórmula é H_2O . Essas moléculas se atraem mutuamente. Possuem uma distribuição não homogênea de cargas elétricas, resultando na existência de um dipolo permanente. As forças de coesão resultam da atração entre os polos positivo e negativo dessas moléculas. É devido à força de coesão que os pingos d'água possuem forma esférica. É também a força de coesão a responsável pela tensão superficial presente na superfície da água no estado líquido.

Quando passamos o dedo pelo jato de água, este tende a modificar sua trajetória, devido à força de coesão. Assim, uma nova trajetória é formada, na qual os filetes de água foram juntados.

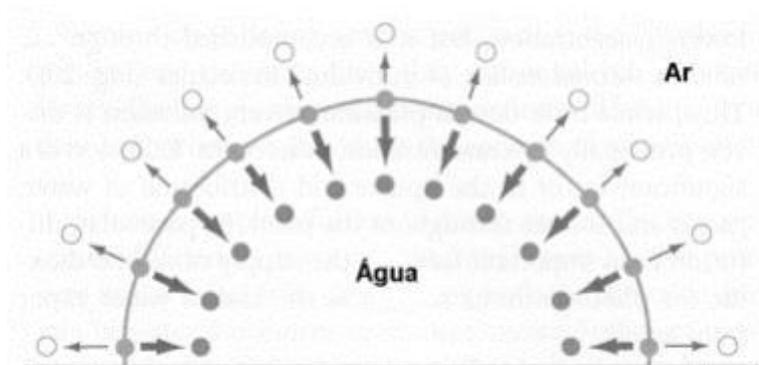


Figura 1: Ilustração representativa da força de coesão da água

INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE – AMBIENTE

A água é uma substância que cobre mais de dois terços da superfície da Terra e que possui inúmeras características e propriedades estudadas pela Ciência. A compreensão de tais propriedades nos auxilia a entender alguns fatos cotidianos, como por exemplo, a capacidade da água em dissolver um grande número de sais minerais existentes no solo em função da presença do dipolo permanente. Esse fato confere a água o título de “solvente universal”. A dissolução de sais minerais é importante para a nutrição vegetal.

PARA SABER MAIS

<http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=281&DANDO+UM+NO+NA+AGUA>

Experimento – 03

TÍTULO

É possível carregar um copo cheio d'água com a boca virada para baixo?

MATERIAIS

Copo com água, pedaço de plástico rígido (como uma chapa de radiografia), pedaço de plástico rígido com alguns furos em sua superfície.

PROCEDIMENTOS

Encha o copo com água, coloque a chapa radiográfica sobre o copo e segurando cuidadosamente a chapa radiográfica com os dedos, vire o copo com a boca para baixo. Lentamente retire os dedos. Observe. Repita o procedimento com o plástico furado.

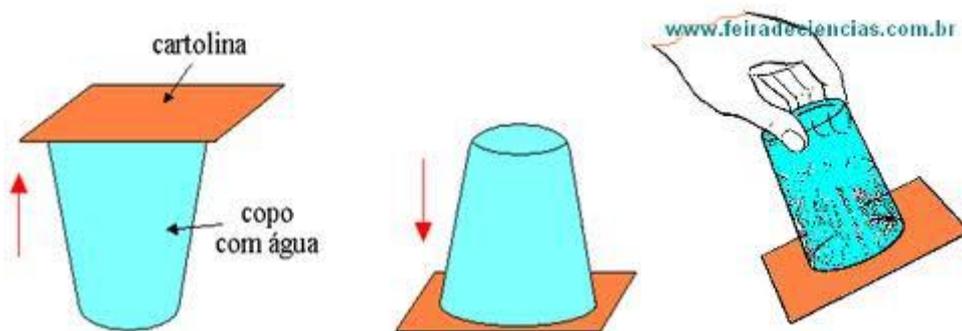


Figura 1: Esquema representativo dos procedimentos experimentais.

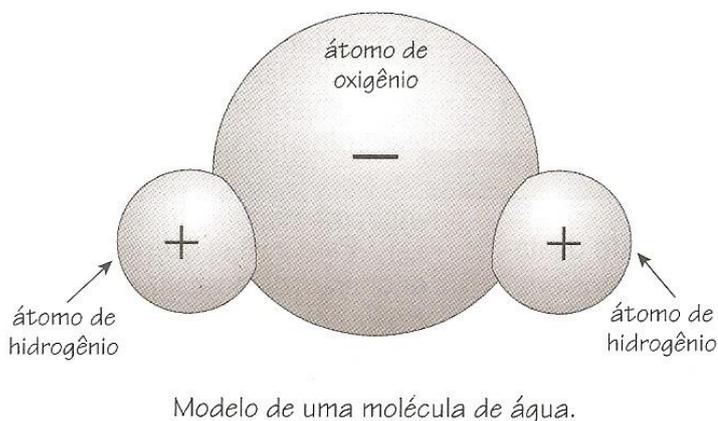
OBSERVAÇÕES MACROSCÓPICAS

Por algum tempo foi possível manter a água dentro do copo, mesmo quando este está com a boca para baixo. O mesmo ocorre até quando utilizamos uma chapa furada.

INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS

Devido à pressão atmosférica, que exerce força em todos os sentidos, inclusive de baixo para cima, a chapa não se desloca da boca do recipiente e, assim, a água não cai do copo.

Porém, quando utilizamos uma chapa furada, o mesmo efeito é percebido. O fato de conseguirmos transportar temporariamente um copo cheio de água com a boca virada para baixo em contato com uma superfície plástica furada é devido à força de coesão entre as moléculas de água, que faz com que o líquido permaneça temporariamente coeso, sem conseguirmos passar pelos furos.



Embora tenha carga total nula, a molécula da água não é eletricamente neutra: a assimetria na distribuição dessas cargas (positivas do hidrogênio e negativa do oxigênio) torna essas moléculas eletricamente polarizadas, o que origina as forças de coesão e adesão (ver p. 114).

Figura 2: Imagem representativa da molécula de água. (GASPAR, 2009, p. 110).

INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE – AMBIENTE

Devido à força de coesão entre as moléculas de água, a penetração da água em espaços pequenos é difícil, o que muitas vezes dificulta a limpeza. Assim, na lavagem de roupa, utiliza-se um detergente que tem como função reduzir a tensão superficial da água e permitir que a mesma penetre nas fibras do tecido. Analogamente, os dentífricos (pasta de dente) contém um detergente para facilitar a penetração da água nos espaços entre os dentes.

PARA SABER MAIS

<http://www.fisica.ufs.br/CorpoDocente/dreyes/auxiliodidatico1.pdf>

Experimento – 04

TÍTULO

Como saber se a água que bebemos foi tratada?

CONTEXTO

Sabemos o quanto é importante o tratamento da água para sua desinfecção (eliminação de microorganismos). Exatamente por esse motivo a água que consumimos em nossas residências passa por um processo de tratamento. Esse tratamento envolve basicamente as seguintes etapas: filtração sobre brita (para remoção de gravetos, folhas e demais partículas sólidas); filtração sobre areia grossa (remoção de partículas menores); floculação e decantação (para remoção de micropartículas suspensas); filtração sobre areia fina (para a remoção de material decantado); passagem sobre carvão (remoção de coloração e odores) e, por fim, a desinfecção. O processo de desinfecção consiste na adição de hipoclorito de sódio à água. Essa substância tem a propriedade de eliminar bactérias. Algumas bactérias presentes na água podem causar doenças, tais como: febre tifoide, cólera, disenteria bacilar etc.

MATERIAIS

Copo de vidro, água da torneira, água destilada, iodeto de potássio, maisena, vinagre, colher de chá, colher de sopa.

PROCEDIMENTO

1. Adicione a meio copo de água da torneira uma pitada de iodeto de potássio, uma colher de chá de maisena e uma colher de sopa de vinagre.
2. Agite o material e observe.
3. Repita o procedimento para a água destilada.

OBSERVAÇÕES MACROSCÓPICAS

O aparecimento da coloração azul indica a presença de hipoclorito de sódio. A água tratada deve apresentar coloração azul, o que não é esperado caso a água não tenha sido tratada.

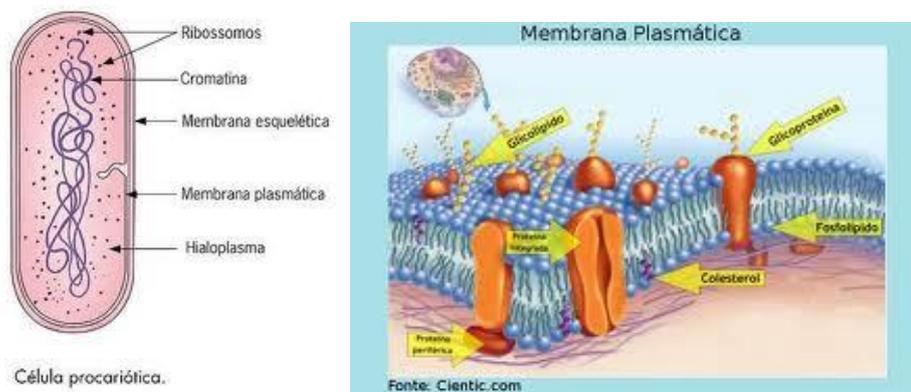
INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS

O hipoclorito de sódio reage com o iodeto de potássio formando, entre outras substâncias, a substância iodo. A substância iodo interage, então, com o amido da maisena conferindo ao material uma coloração azulada.

O não aparecimento da coloração azul indica a ausência de hipoclorito de sódio, indicando que a água não foi tratada com bactericida, ou que necessita de novo tratamento.

As bactérias são seres unicelulares procariotos (sem membrana nuclear, seu material genético fica disperso na célula). O hipoclorito de sódio ao ser adicionado a água, reage com esta, formando o ácido hipocloroso (HOCl). As moléculas dessa substância (HOCl), por serem pequenas

e isentas de carga, conseguem penetrar na parede celular das bactérias. Uma vez no interior da célula, a substância promove a oxidação das proteínas da bactéria, causando a degradação da mesma.



EXPRESSIONE REPRESENTACIONAL

- 1) $\text{NaClO (aq)} + 2\text{KI (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{NaCl (aq)} + 2\text{KOH (aq)} + \text{I}_2 \text{ (aq)}$
- 2) $\text{I}_2 \text{ (aq)} + \text{Amido} \rightarrow \text{complexo iodo-amido (azul)}$

INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE - AMBIENTE

Sabemos que o tratamento da água é uma necessidade para seu consumo. Porém, nem toda a população brasileira possui água tratada em suas residências. Parte de nosso país ainda não tem saneamento básico (acesso à água tratada e ao tratamento do esgoto), o que é responsável por inúmeros problemas de saúde, devendo ser o saneamento básico uma prioridade para a saúde pública.

Em locais onde a água é oriunda de uma cisterna ou poço, deve-se adicionar 5 gotas de água sanitária para cada litro de água e aguardar, pelo menos, duas horas antes do consumo (ingestão). A água sanitária contém a substância hipoclorito de sódio em sua composição, o que a faz ser usada frequentemente como agente desinfetante.

PARA SABER MAIS

Tratamento da água:

<http://www.tratamentodeagua.com.br/R10/home.aspx>

Poluição da água:

<http://www.suapesquisa.com/poluicaodaagua/>

Doenças causadas por água contaminada

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=28646>

Experimento – 05

TÍTULO

Por que os alimentos aquecem no micro-ondas?

CONTEXTO

O uso do microondas é cada vez mais frequente em nosso cotidiano, seja pela praticidade ou pela correria do dia a dia. Mas, como surgiu o microondas? Como funciona? A literatura afirma que o nosso tão usual microondas foi inventado por [Percy Spencer](#) que percebeu, enquanto trabalhava com radares, o derretimento de uma barra de chocolate que havia em seu bolso e associou este fato a emissão de ondas eletromagnéticas. Será que o microondas aquece todo o tipo de alimento?

MATERIAIS

Forno de micro-ondas, dois frascos com tampa, óleo mineral e água.

PROCEDIMENTOS

Adicionar água em um frasco e tampar. Adicionar o óleo mineral ao outro frasco e tampar. Levar ambos os frascos ao micro-ondas, em potência alta, por 1 minuto.

OBSERVAÇÕES MACROSCÓPICAS

Embora ambos os materiais permaneçam com a mesma aparência (líquido incolor), apenas um dos frascos aqueceu.

INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS

No forno de micro-ondas as ondas eletromagnéticas são produzidas por uma válvula eletrônica denominada magnetron. O magnetron funciona a partir de uma corrente elétrica que flui do cátodo para o ânodo, entretanto, quando os elétrons começam a fluir são forçados pelo campo magnético a girar ao redor do cátodo, o que produz ondas eletromagnéticas. As ondas eletromagnéticas produzidas são relativamente curtas (12 cm, aproximadamente), daí o nome “micro-ondas”. Quando as microondas atingem moléculas pequenas e polares, como a da água, provoca oscilações nas moléculas. A fricção entre as moléculas de água, causada pelas oscilações, produz calor que aquece a água. A água aquecida transfere calor para os alimentos, o que explica o aquecimento do tubo que contém água. Como o tubo que contém óleo não contém água, conseqüentemente esse não se aquece, pois o óleo é constituído de moléculas apolares.

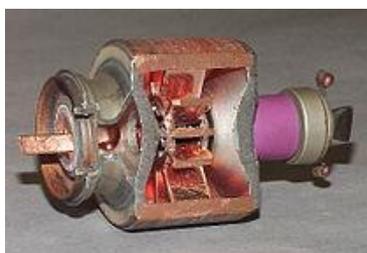


Figura 1: Um magnetron com a caixa removida

EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL



Figura 2: Esquema de moléculas de água se alinhando à onda eletromagnética.

INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE - AMBIENTE

Aquecer alimentos em recipientes de plástico que não são específicos para esse tipo de forno, pode liberar dioxinas, um composto orgânico incolor e inodoro comprovadamente cancerígeno (atestado pelo Instituto Nacional do Câncer). Para evitar problemas, basta utilizar recipientes de vidro temperado, porcelana ou plásticos especiais para micro-ondas.

Porém, operando de maneira normal, o micro-ondas não oferece riscos à saúde, é inclusive um facilitador ao poupar tempo em nosso corrido dia-a-dia.

Quando o aparelho não tem mais utilidade, a melhor maneira de descartá-lo é encaminhá-lo para a reciclagem. O micro-ondas é composto de vários materiais como plástico, vidro e metais, que podem ser separados e ter as partes recicladas. No entanto, a reciclagem do vidro temperado é bem difícil de ser realizada e poucos locais têm tal certificação; e a reciclagem das placas eletrônicas, que contêm metais pesados, como chumbo e cádmio, deve ser cautelosa devido aos danos ambientais que podem gerar.

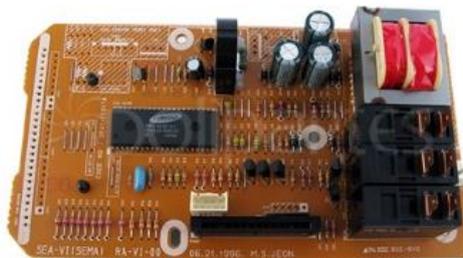


Figura 3: Imagem da parte eletrônica de um micro-ondas.

PARA SABER MAIS

<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/575-microondas-funcionamento-impactos-e-descarte.html>

<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/596-reciclagem-de-microondas-placa-eletronica-e-o-principal-problema.html>

<http://www.youtube.com/watch?v=SMbuhM4DuN8>

<http://www.brasilecola.com/fisica/forno-microondas.htm>

APÊNDICE-B



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**TEXTO DE APOIO A PROFESSORES
EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO NOTURNO:
UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Jone Júnior Neres Souza

Proposta de ação profissional resultante da Dissertação elaborada sob orientação do Prof. Ricardo Gauche e apresentado à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Área de Concentração “Ensino de Química”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

**Agosto
2013**



EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO NOTURNO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA





SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.	04
2. OS PROBLEMAS.....	06
3. A EXPERIMENTAÇÃO	09
3.1. HISTÓRICO.....	09
3.2. EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTA DE FACILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM.	11
3.3. CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO DA ESTRATÉGIA.....	12
4. DESENVOLVIMENTO DA ESTRATÉGIA	12
5. A PROPOSTA:.....	17
CONSIDERAÇÕES.....	20
APÊNDICE	22
ANEXO – A.....	25
ANEXO – B	27

1. INTRODUÇÃO



Caro colega professor. Trabalho em uma escola pública da periferia de Goiânia, Goiás, Brasil, no período noturno. As dificuldades dos alunos em compreenderem Química, levaram-me a buscar alternativas para auxiliar no processo de ensino aprendizagem de forma significativa.

Figura 10. Metal boiando em água. Fonte: Jone Souza

Acredito que essas dificuldades se devem, em parte, pela extensa jornada de trabalho, pois em sua maioria são trabalhadores. Em parte, por causa do cansaço e também pelo extenso currículo da disciplina.

Como fazer com que nossos alunos do ensino “noturno/diurno” se envolvam na aprendizagem de uma disciplina teórica e com um alto nível de abstração?

Depois de algumas conversas com meu orientador, decidimos desenvolver um trabalho com experimentação, no qual proporíamos uma estratégia a fim de melhorar a aprendizagem do ensino de Ciências. Estratégia essa, com respaldo em diversas leituras sobre ensino-aprendizagem de Química.

Não estou aqui julgando uma ou outra estratégia, mas convenhamos que uma boa parte de nossos alunos não compreende essa Ciência e perde rapidamente interesse pelas aulas.

A falta de compreensão de muitos conceitos leva os alunos a reclamarem: “não entendo nada do que o professor (a) fala”. Diante

dessa situação, a experimentação surge como uma estratégia capaz de melhorar o ensino e aprendizagem de Ciências. No período noturno constatei uma maior carência de métodos e de materiais de ensino de Química.

Este texto é parte integrante da dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química da Universidade de Brasília (PPGEQ-UnB), e tem a função de ajudar professores que apresentam dificuldades em promover atividades experimentais no ensino de Química.

A falta de laboratórios, o elevado número de alunos por sala, a formação de alguns professores, (outras áreas), por vezes, impossibilitam uma abordagem diferente da “tradicional”, (voz, quadro e giz). Diante dos empecilhos muitos demonstram resistência na hora de realizar atividades experimentais.

Nesse cenário o professor ensina o aluno o aprende, numa relação de transmissão/ recepção. Esse tipo de aprendizagem, nas palavras de Ausubel, é “aprendizagem mecânica” e, essa aprendizagem tem, como fim, apenas responder a avaliação do bimestre.

O contrário da aprendizagem mecânica é a *aprendizagem significativa*, e ocorre quando o novo conhecimento é incorporado aos já existentes. Para Ausubel, o fator mais importante para a aprendizagem é o conhecimento prévio, que deve ser levado em conta para a aquisição de novos conceitos. Desse modo, devemos sempre partir do que o aluno já sabe.

No ensino mecânico os alunos são passivos, simples receptores, ou seja, não responsáveis pelo processo de aprendizagem. A aprendizagem mais importante que podemos



ensinar ao nosso aluno é “aprender a aprender”, pois assim, estamos formando cidadãos emancipados e críticos. Essa expectativa de aprendizagem vem ao encontro de uma aprendizagem significativa.

2. OS PROBLEMAS



Figura 11 Dando nó em pingo d'agua Fonte: Jone Souza

A crise que percebemos no ensino de Ciências não é uma exclusividade brasileira. Muitos países investem em estratégias para o ensino de Ciências desde a década de 1950. O que ensinar? Para que ensinar? Como ensinar? Essas três questões são motivos de debates em todo o mundo.

Para Matthews (1995), a crise na aprendizagem/ensino de Ciências é real e persistente, no entanto, acredito que esse problema pode ser amenizado com utilização de atividades experimentais, que sejam bem planejadas e dialógicas.

Por meio de atividades práticas, podemos tornar nossas aulas mais instigadoras, desafiadoras e próximas à realidade dos alunos.

Muitos são os fatores sociais dessa crise no ensino de Ciências: alunos, professores e sociedade. Quando os alunos não fazem opções pelos cursos da área de Ciências, não há a formação de bons cientistas/pesquisadores e professores, o que acaba refletindo, nos próprios alunos. Isso é um círculo vicioso. Se não existem professores capacitados, sobram dificuldades e improvisos.

A sociedade contribui com a desvalorização da profissão de professor, baixos salários, falta de condições adequadas de trabalho - estruturas física e material.

A crise de aprendizagem/ensinagem de conceitos químicos para Marcondes e Peixoto (2007) se deve aos baixos níveis cognitivos, o fato de o ensino ser centrado no professor e aulas quase que exclusivamente expositivas, deixam a desejar em relação ao uso da experimentação e, na maioria das vezes, o que é ensino não tem nenhuma relação com a realidade do aluno.

O uso de livros didáticos que priorizam a transmissão de informações que possam ser memorizáveis, não contribui para uma aprendizagem que tenha significado para os alunos. (p. 43)

Esse ensino de Ciências é segmentado, descontextualizado, fora da realidade dos alunos. O que fazer para que o ensino de Química possa ser do interesse dos alunos?

Segundo Silva, Machado e Tunes (2010), as atividades experimentais demonstrativas investigativas melhoram a participação dos alunos, fazendo com que haja interação entre eles e com professores. Conseqüentemente, os alunos terão um melhor discernimento entre teoria-experimento.

Nessas atividades devem ser formulados questionamentos que gerem conflitos cognitivos e que esses conflitos possam ser desfeitos por meio de formulação e tese de hipóteses. Pois assim, estaremos valorizando um ensino por investigação baseado na aprendizagem de valores e atitudes, além dos conteúdos químicos.

Para saber mais

MARCONDES, M. E. R.; PEIXOTO, H. R. C. *Química para o ensino médio: Uma contribuição para a melhoria do Ensino*. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (Orgs.) *Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil*. Rio Grande do Sul. UNIJUÍ, 2007, p. 43-65.

MATTHEWS, M. R. *História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação*. Trad. Claudia M. Andrade. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/12-3/artpdf/a1.pdf>>. Acesso em: 14 de jun. 2012.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. *Experimentar Sem Medo de Errar*. In: SANTOS, W. L. P. S.; MALDANER, O. A. (Orgs.) *Ensino de Química em foco*. Rio Grande do Sul. UNIJUÍ, 2010, p. 231-261.

3. EXPERIMENTAÇÃO:

Para entender melhor o uso da experimentação no ensino de Ciências, faz-se necessária uma abordagem histórica, como forma de compreender a necessidade de mudança no processo de ensino aprendizagem.

No capítulo anterior, tivemos uma pequena abordagem sobre os problemas no ensino de Ciências. Crise essa, que se mostra persistente nos dias atuais, mesmo após anos de busca pela melhoria da qualidade do ensino de Ciências.

3.1. HISTÓRICO.



Figura 12. Copo com de boca parra baixo
Fonte: Jone Souza

(PEREIRA, 2008).

No Brasil, o trabalho em laboratórios chega de forma utilitarista pelos Portugueses no início do século XIX. A inserção de experimentações no ensino de Ciências ocorreu com a extração e transformação de minério em metais, segundo Silva, Machado e Tunes (2010, p. 232).

Embora tenha chegado ao Brasil no século XIX, até meados do século XX poucas escolas possuíam laboratórios aparelhados para o uso de experimento de demonstração, ainda que, por Lei, as

escolas brasileiras devessem possuir laboratório de Ciências. No entanto, a experimentação, até 1950, nunca chegou a ser uma prática rotineira no Brasil (GASPAR, 2009, p. 11).

Na Europa, no início do século XX, surge um movimento denominado Escola Nova que valorizava a participação do aluno (SILVA; MACHADO DE TUNES, 2010, p. 232).

Em 1946, surgem as primeiras tentativas de mudanças no ensino de Ciências em nosso país e a criação de algumas instituições, entre as quais o Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura (IBECC) e a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), além do Programa de Expansão e Melhoria do Ensino de Ciências (PREMEN). Todos eles existiram até o final dos anos de 1970. Cada um deles desempenhava seu papel na expansão e melhoria do ensino de Ciências.

O ensino de Ciências por meio da experimentação recebeu grande impulso e se consolidou como estratégia de ensino com os projetos ingleses e americanos, em meados do século XX, (1950) Estados Unidos: Biological Science Curriculum Study (BBCS) Physical Science Curriculum Study (PCCS), Chemical Bonding Approach (CBA), Chemical Education Material Study (CHEMS). Inglaterra: Cursos Nuffield de Biologia, Física e Química (SILVA MACHADO; TUNES, 2010).

Na década de 1960, a experimentação se consagrou como forma de aprendizagem das ciências e o mundo todo adotou uma nova postura no que se refere ao uso da experimentação no ensino de Ciências.

3.2. EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTA DE FACILITAÇÃO DA APRENDIZAGEM.

De acordo com Galiazzi et *alii.* (2001), no início da década de 1960, “época de grande difusão das atividades experimentais nas escolas do mundo todo, os professores apontaram dez motivos para a realização de atividades experimentais na escola” (p. 252-253):

1. Estimular a observação acurada e o registro cuidadoso dos dados;
2. Promover métodos de pensamento científico simples e de senso comum;
3. Desenvolver habilidades manipulativas;
4. Treinar em resolução de problemas;
5. Adaptar as exigências das escolas;
6. Esclarecer a teoria e promover a sua compreensão;
7. Verificar fatos e princípios estudados anteriormente;
8. Vivenciar o processo de encontrar fatos por meio da investigação, chegando a seus princípios;
9. Motivar e manter o interesse na matéria;
10. Tornar os fenômenos mais reais por meio da experiência.

Nesse movimento pró-experimentação, também há aqueles que criticam o uso da experimentação pela forma como é usada. Hodson (1994), mesmo fazendo duras críticas acerca das experimentações, ressalta suas potencialidades e considera o laboratório um recurso fundamental a fim desencorajar os alunos a explorar, a testar suas ideias e a repensá-las, caso se apresentem inadequadas.

A experimentação, se bem estruturada, pode ajudar na apropriação dos conhecimentos em Ciências, segundo Silva e Zanon (2000), Giordan (1999). Silva, Machado e Tunes (2010).

3.3. CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO DA ESTRATÉGIA

Esta estratégia foi desenvolvida no ano de 2013 com alunos do primeiro ano noturno de um colégio Estadual da periferia da cidade de Goiânia, Goiás, Brasil.

A proposta era desenvolver uma estratégia para a utilização da experimentação de forma a ajudar na apropriação de conhecimentos na área de Química. Uma estratégia contextualizada e interdisciplinar e com uma abordagem CTS (Ciências e Tecnologia e Sociedades).

4. DESENVOLVIMENTO DA ESTRATÉGIA



Figura 13. Determinação da qualidade da água. Fonte: Jone Souza

Nossa jornada teve início com a seleção dos experimentos. Chegamos à conclusão de que deveríamos utilizar a Água como tema. O tema escolhido permite abordar grande parte dos conteúdos recomendados para o 1.º ano do Ensino Médio: Lei de Lavoisier e Lei de Proust; modelo atômico de Dalton; Conceitos de substâncias simples e compostas; modelos atômicos de Thomson e Rutherford; partículas subatômicas e suas propriedades; Ligações químicas; Ligações covalentes; Geometria

molecular; Polaridade das ligações e dos compostos; Interações intermoleculares; Interações intermoleculares e Propriedades físicas das substâncias.

O tema Água mostrou-se propício uma vez que é o material mais abundante do planeta, responsável pelo surgimento e manutenção da vida na Terra, além de ser o solvente universal.

Após a definição do tema, selecionamos cinco atividades práticas junto à Equipe do Laboratório de Pesquisas em Ensino de Química da Universidade de Brasília – LPEQ. Todas essas atividades estão disponíveis (Anexo B).

- 1- Como fazer um metal flutuar na água?
- 2- Como dar nó em pingo d'água?
- 3- É possível carregar um copo cheio d'água com a boca virada para baixo?
- 4- Como saber se a água que bebemos foi tratada?
- 5- Por que os alimentos aquecem no micro-ondas?

Fizemos estudo com detalhe de cada uma das atividades. O planejamento é importante, pois é nele que desenvolvemos a aula e nos preparamos para a atividade. É também o momento em que fazemos o levantamento de conteúdos a serem trabalhados. O fato de fazermos todos os planos antecipados não quer dizer, porém, que não possamos mudá-los durante o desenvolvimento das atividades.

No início, alguns pontos devem ser observados:

- 1- Iniciar a atividade com uma pergunta/questionamento.
Essa pergunta pode ser direta ou emergir de um contexto, de um assunto, recente ou não, levado ao conhecimento dos alunos.

- 2- Após a pergunta inicial, recomendamos que se faça uma pequena discussão. Nesse momento, podemos levantar o conhecimento prévio dos alunos sobre a pergunta/questionamento. O professor pode pedir para que os alunos anotem essas concepções em um Diário no Bordo (DB) - disponível no apêndice n.º 1.
- 3- Após essa discussão, deve-se iniciar o experimento, dando oportunidade aos alunos de participarem da atividade. Desse modo, eles podem atestar todas as etapas do processo, tornando mais fácil a aceitação do fenômeno.
- 4- Após o experimento demonstrativo investigativo, devemos pedir aos alunos que expliquem o(s) fenômeno(s) observado(s), anotando no DB.
- 5- Em seguida, iniciamos as discussões sobre os fenômenos em harmonia com a teoria. O professor mediador deve desenvolver os conteúdos relacionados ao experimento, a fim de que os alunos possam ter mais subsídios para responder a questão inicial.
- 6- O professor deve sempre retomar a pergunta inicial e apresentar a resposta com base nas discussões. A resposta deve ser anotada pelos alunos no DB.

Todos esses passos podem ser realizados em duas aulas de 40 min. Se isso não for possível, o professor pode pedir para que alunos confeccionem o DB em casa. A professor deve verificar os diários de bordo como forma de valorizar o trabalho do aluno(a).

Abaixo, o relato de um aluno ao utilizar o diário de bordo após as discussões.

Título da aula: *Nó em pingo d'água*

Resumo da aula (fatos relevantes, dúvidas, coisas que aprendeu e o que mais quiser registrar):

"Eu achei a aula muito interessante".

Hoje aprendemos sobre a atração molecular através de um experimento feito em sala. No experimento usamos uma garrafa com dois furos próximos e água.

A atração molecular deve-se aos átomos positivos e negativos terem entre si uma atração que dura por um certo tempo.

Fica claro, na situação apresentada acima, que ainda há dificuldade de o aluno em aceitar que as moléculas possam adquirir carga. As moléculas de água são polares, possuem momento dipolar diferente de zero.

O relato demonstra a atenção que o aluno teve durante a realização do experimento, conseguindo descrevê-lo em detalhes. Na medida em que as atividades vão sendo realizadas, os relatos vão melhorando e adquirindo uma característica científica, deixando para trás o senso comum.

A avaliação deve ser formativa, a fim de que se aprecie a participação, o interesse e o envolvimento dos alunos nas atividades. Assim, aqueles alunos que têm maiores dificuldades podem se sair melhor nesse tipo de avaliação, melhorando, assim, sua autoestima e sentindo-se motivados a prosseguir em busca do conhecimento. Desta forma o aluno começa a "aprender a aprender".

Uma abordagem sobre uma ótica CTS sempre dará uma oportunidade de discutirem, contextualizado o tema. No tema

Água podemos abordar: seca nas regiões do Brasil; poluição dos rios e lagos; desperdícios de água tratada (limpeza e lavagens de carros); a quantidade de água disponível no Planeta; local e estados físicos em que essa água se encontra.

Para saber mais

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 33. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 150 p. (Coleção Leitura).

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**, São Paulo, ed. ática, 2009 p. 298.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova Escola**, São Paulo v. 10, p. 43-49, 1999. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2012.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: Caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova Escola**, São Paulo v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2013.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias**. v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

SILVA, L.H.de A.; ZANON, L.B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. 182 p.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P. S.; MALDANER, O. A. (Orgs.) **Ensino de Química em foco**. Rio Grande do Sul. UNIJUÍ, 2010, p. 231-261.

4.1. A PROPOSTA



Este trabalho propõe o uso da experimentação como ferramenta de auxílio à aprendizagem significativa de conceitos Químicos. Essas atividades foram

desenvolvidas em sala de aula com alunos

da primeira série do Ensino Médio noturno, com material de fácil acesso e baixo custo. Essas atividades constam do Anexo B, ao final deste Texto.

Propomos aqui, que o professor realize atividades experimentais demonstrativas investigativas com um olhar de pesquisador, a fim de contribuir para a melhoria da estratégia aqui apresentada.

Silva, Machado e Tunes (2010) definem atividades demonstrativas investigativas como aquelas em que o professor apresenta durante a aula fenômenos simples, a partir dos quais, poderá introduzir aspectos teóricos que estejam relacionados com o que foi observado.

A vantagem dessas atividades é que elas podem ser desenvolvidas ao longo do programa da disciplina, além de possibilitar uma maior participação e interação dos alunos, desenvolvendo a compreensão dos mesmos em relação teoria experimento (SILVA, MACHADO e TUNES, 2010).

O uso DB é utilizado como atividade avaliativa do processo de aprendizagem, pois toda aprendizagem pressupõe uma avaliação, não uma avaliação repressora, classificatória, mas uma avaliação emancipatória, diagnóstica.

A finalidade dessa avaliação é verificar o que foi aprendido pelo aluno, o que precisa ser melhorado em termos de abordagem. Já para o professor, ela tem a função de verificação da “ensinagem” o que precisa ser mudado, melhorado ou retomado em relação aos conceitos trabalhados.

Todas as atividades foram planejadas antecipadamente, como forma de podermos vivenciá-las.

Professor, demonstraremos alguns planos a fim de auxiliá-lo a preparar seus planos de desenvolvimento de atividades práticas demonstrativas investigativas.

Aula 1	
Objetivos:	Informar aos alunos sobre a proposta e as experimentações e como elas serão desenvolvidas ao longo do 1.º bimestre. Explicar as formas de avaliação e anotações das atividades. Levantar dados sobre os alunos e sua família por meio de questionário socioeconômico.
Justificativa	Mantê-los informados de todas as atividades que serão desenvolvidas.
Estratégia	Explicar aos alunos sobre a proposta e esclarecer dúvidas. Aplicar questionário socioeconômico, previamente elaborado, sobre a vida pessoal dos alunos e de sua família, incluindo dados sobre emprego, formação, tempo de estudo, idade, horas de estudos e outros (Anexo A).

Atividade experimental 1.

Aula 3	
Título	Como fazer um metal flutuar na água?
Objetivos	Fazer com que os alunos compreendam os conceitos de densidade e tensão superficial.
Justificativa	Compreender densidade como uma propriedade intensiva e a tensão superficial como sendo um efeito das interações intermoleculares.
Habilidade	Observação e formulação de teoria sobre os fenômenos observados.
Competência	Dominar linguagens, compreender fenômenos, construir argumentação.
Estratégia	Questionamento inicial: o metal pode flutuar na água? Pedir a todos que escrevam a resposta e a justificativa no DB. Os alunos devem ter 5 minutinhos para responder a pergunta. Realizar a atividade experimental, seguindo o Protocolo Experimental do LPEQ (Anexo B). Entregar o protocolo experimental aos alunos, para a leitura e discussão dos conceitos, abordado o tema <i>detergente</i> sobre uma ótica da Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS). Após as explicações, sanadas todas as dúvidas, pedir aos alunos que anotem o que acharem importante no DB, ou seja, o que aprenderam.

Esses são exemplos de aulas que o professor pode utilizar, mas é apenas uma sugestão.

As atividades experimentais foram desenvolvidas em sala de aula e a quantidade de alunos por sala era, em média, de 30 alunos. Houve dias em que contamos com a presença de 42 alunos, porém em outras aulas, 17 alunos se faziam presentes.

O diário de bordo (DB) foi utilizado como forma de avaliar a aprendizagem. É o instrumento pelo qual o professor verifica como se deu a aprendizagem dos novos conceitos. Diante desses dados, cabe ao professor decidir por continuar ou retomar o tema por meio



de discussão orientada ou outro modo de abordagem como forma de melhorar o entendimento de conceitos que não foram compreendidos, ou não ficaram muito claros para os alunos.

CONSIDERAÇÕES

Caro professor, a atividade prática experimental demonstrativa é uma forma de melhorar o processo de ensino-aprendizagem. É uma atividade que permite a articulação entre os fenômenos e teorias, permitindo, assim, que o aprender Ciências seja “sempre uma relação constante em o fazer e o pensar” (SILVA, MACHADO E TUNES, 2010, p. 235).

Segundo as orientações curriculares nacionais para o Ensino Médio, o processo de ensino-aprendizagem deve ser sempre contextualizado e interdisciplinar. A atividade experimental permite uma interdisciplinaridade, uma vez que se caracteriza por ser contextualizada. Assim, faz-se necessária as várias áreas do conhecimento como forma de resolver os problemas ali propostos.

Como educadores, é nosso papel garantir a todos aqueles e aquelas que se interessam por aprender algo a oportunidade de aprendizagem. A experimentação pode ser uma forma de fazer com que os alunos passem a se interessar por Ciências.

A experimentação é uma ferramenta de auxílio no processo de aprendizagem. Mais importante do que ensinar algo a alguém, é ensinar o desejo de “aprender a aprender”. Despertando o entendimento de que essa aprendizagem está disponível ao acesso de todos, bastando apenas o querer aprender. É nesse querer aprender e descobrir que as atividades experimentais atuam, levando o aluno (a) ao gosto pelo conhecimento conquistado por meio da aprendizagem significativa.



APÊNDICE



ANEXOS



ANEXO A

I - Conhecendo o Aluno da Escola

8. Idade _____ Sexo: F () M ()
 9. Trabalha: () sim () não
 10. Atividade de trabalho exercida _____
 11. Quantidade de horas de trabalho diário: () 4h () 6 h () 8 h () mais de 8 h
 12. Quantidade de horas de estudo regular fora da escola: 1 h () 2 h () 3 h () mais de 3 h () não estuda ()
 13. Atividade(s) de lazer preferida(s): () TV () Games () Internet () Leitura () Esporte () Música () Outros _____
 14. Por que razão escolheu estudar nessa escola? _____

II - Vida escolar

6. Cursou o ensino fundamental em escola: () pública () particular
 7. Tempo que levou para cursar o Fundamental: () 8 anos () mais de 8 anos () outros _____
 8. Ano que ingressou no nível médio: _____
 9. O que pretende fazer quando terminar o ensino médio: _____
 10. Faz algum curso além do ensino médio: () língua estrangeira () informática () outro(s) _____

III - Situação familiar

Nível de instrução	Pai	Mãe
Sem escolaridade		
1ª a 4ª série		
5ª a 8ª série		
Médio incompleto		
Médio completo		
Superior incompleto		
Superior completo		
Pós-graduação		

Situação de Emprego	Pai	Mãe
Funcionário público		
Indústria		
Comércio		
Médio incompleto		
Médio completo		
Superior incompleto		
Superior completo		
Pós-graduação		

4. Possui computador em casa? () sim () não.
 5. Tem acesso a Internet? () sim () não
 6. Lê regularmente? () sim () não
 () jornal () revista de informação (Isto é, Veja, Época...) () Revista de informação científica Superinteressante, Galileu
 () Livros de Literatura () outros. Especifique _____ () não leio

IV - Biblioteca

3. Sua escola possui biblioteca? () sim () não ;
 4. Com que frequência você utiliza este espaço escolar?
 () semanalmente () quinzenalmente () mensalmente () semestralmente () não vou à biblioteca

V - Livro didático para estudar Química

- () tenho em casa () utilizo o da Biblioteca () não tenho acesso a livro

VI - Apoio para estudar Química

- () pessoas da família que já estudaram me ajudam.
 () tenho amigos que me ajudam.
 () tem professor na escola para aula de apoio.
 () não tenho nenhuma ajuda.

VI - Que atividade da disciplina Química você vivenciou que mais o/a agradou?

VII - Que assunto da Química desperta seu interesse?



ANEXO B

Experimento – 01

TÍTULO

Como fazer um metal flutuar na água?

CONTEXTO

Você já observou que pequenas gotas de chuva ou mesmo a água que pinga da torneira têm a forma de uma esfera? Você já viu insetos que caminham sobre a água? Como podemos explicar esses fatos?



Figura 1: Inseto caminhando sobre a água.

MATERIAIS

Copo com água, clips, detergente.

PROCEDIMENTOS

Coloque um clipe verticalmente em um copo com água. Observe. Com cuidado coloque o clipe horizontalmente sobre a água, no mesmo copo. Observe. Acrescente uma gota de detergente.

OBSERVAÇÕES MACROSCÓPICAS

O clipe colocado verticalmente afunda. O clipe colocado horizontalmente flutua sobre a água. Porém, ao acrescentar uma gota do detergente, o clipe submerge rapidamente.



Figura 2: Imagem de um clipe sobre a água.

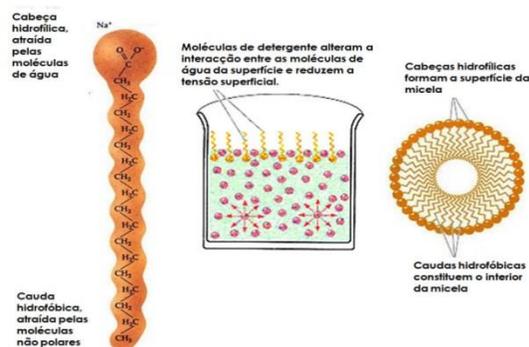
INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS

O clipe colocado verticalmente afunda, pois sua densidade é maior que a densidade da água.

A explicação para o fato do clipe colocado horizontalmente flutuar, apesar de ser mais denso que a água, requer uma compreensão sobre a natureza da água. A substância água é formada por entidades muito pequenas denominadas moléculas de água, cuja fórmula é H_2O . Essas moléculas se atraem mutuamente, criando na superfície da água líquida uma “espécie de película”, denominada de tensão superficial. A tensão superficial é então responsável pela sustentação do clipe na posição horizontal. É também a tensão superficial que explica o formato arredondado das gotículas de chuva.

Os detergentes são substâncias que têm a propriedade de reduzir a tensão superficial. Isso ocorre porque o constituinte dos detergentes possui uma parte apolar (cadeia carbônica longa, denominada de cauda) e uma parte polar denominada de cabeça. Quando um detergente é adicionado à água, os constituintes do detergente se organizam de tal forma que a parte polar fica imersa na água e a cauda apolar fica para fora da água. Esse arranjo dificulta as interações entre as moléculas de água na superfície, reduzindo a tensão superficial. Por essa razão o clipe colocado horizontalmente afunda.

EXPRESSIONE REPRESENTACIONAL



INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE - AMBIENTE

Sabões e detergentes são muito usados para a limpeza cotidiana. Porém, seu uso excessivo pode trazer consequências ambientais. Os sabões são obtidos a partir de uma reação de saponificação e os detergentes são obtidos a partir de derivados de petróleo. O acúmulo de detergentes em rios e lagos provocam a redução da tensão superficial e os pequenos insetos que costumam caminhar sobre a água, não conseguem sobreviver, causando um desequilíbrio ecológico. Mesmo sendo biodegradáveis, os detergentes causam problemas ambientais, portanto o uso e o descarte devem ser cautelosos.

PARA SABER MAIS

As questões ambientais e a química dos sabões e detergentes:

http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_3/06-RSA-7809.pdf

Sabões e detergentes como tema organizador de aprendizagens:

<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a04.pdf>

Um pouco de história: sabões, detergentes e xampus:

Experimento – 02

TÍTULO

Como dar nó em pingo d'água?

CONTEXTO

Com certeza você já ouviu a expressão “dar nó em pingo d'água”, porém, será que isso é possível? Será que podemos “juntar dois” filetes de água?

MATERIAIS

Garrafa PET e água.

PROCEDIMENTOS

Faça dois pequenos furos na garrafa PET com uma separação de 1 a 2 cm entre ambos. Encha a garrafa com água e tampe os furinhos com os dedos. Destampe os furinhos e aproxime os dois filetes de água com os dedos. Veja o que acontece.

OBSERVAÇÕES MACROSCÓPICAS

Ao passarmos o dedo na água que escorre, aproximamos os dois jatos de água, que passam a escoar juntos.

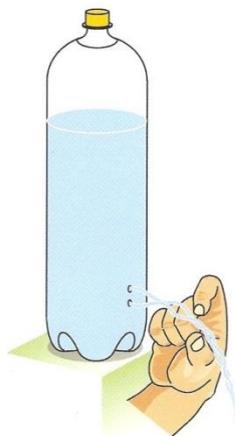


Figura 1: Imagem ilustrativa do experimento.

INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS

Para entendermos como é possível juntarmos dois filetes de água é preciso compreender mais sobre a natureza da água. A substância água é formada por entidades muito pequenas denominadas moléculas de água, cuja fórmula é H_2O . Essas moléculas se atraem mutuamente. Possuem uma distribuição não homogênea de cargas elétricas, resultando na existência de um dipolo permanente. As forças de coesão resultam da atração entre os polos positivo e negativo dessas moléculas. É devido à força de coesão que os pingos d'água possuem forma esférica. É também a força de coesão a responsável pela tensão superficial presente na superfície da água no estado líquido.

Quando passamos o dedo pelo jato de água, este tende a modificar sua trajetória, devido à força de coesão. Assim, uma nova trajetória é formada, na qual os filetes de água foram juntados.

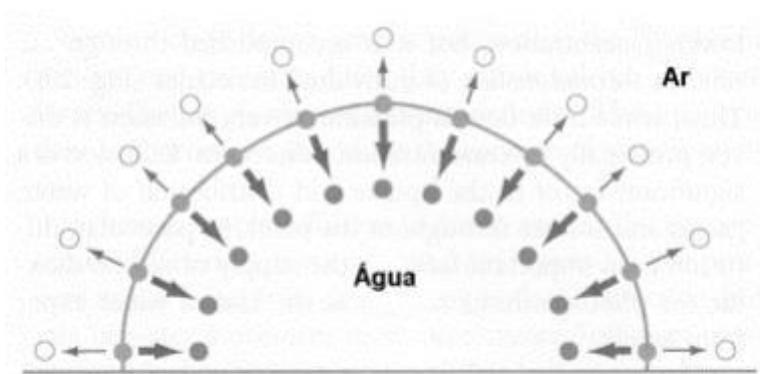


Figura 1: Ilustração representativa da força de coesão da água

INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE – AMBIENTE

A água é uma substância que cobre mais de dois terços da superfície da Terra e que possui inúmeras características e propriedades estudadas pela Ciência. A compreensão de tais propriedades nos auxilia a entender alguns fatos cotidianos, como por exemplo, a capacidade da água em dissolver um grande número de sais minerais existentes no solo em função da presença do dipolo permanente. Esse fato confere a água o título de “solvente universal”. A dissolução de sais minerais é importante para a nutrição vegetal.

PARA SABER MAIS

<http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=281&DANDO+UM+NO+NA+AGUA>

Experimento – 03

TÍTULO

É possível carregar um copo cheio d'água com a boca virada para baixo?

MATERIAIS

Copo com água, pedaço de plástico rígido (como uma chapa de radiografia), pedaço de plástico rígido com alguns furos em sua superfície.

PROCEDIMENTOS

Encha o copo com água, coloque a chapa radiográfica sobre o copo e segurando cuidadosamente a chapa radiográfica com os dedos, vire o copo com a boca para baixo. Lentamente retire os dedos. Observe. Repita o procedimento com o plástico furado.

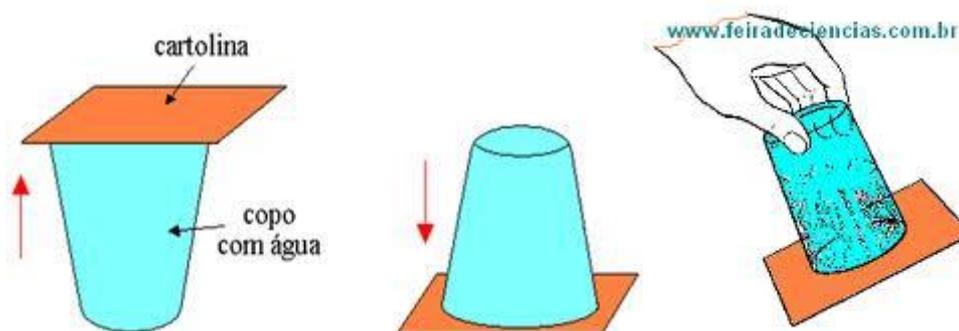


Figura 1: Esquema representativo dos procedimentos experimentais.

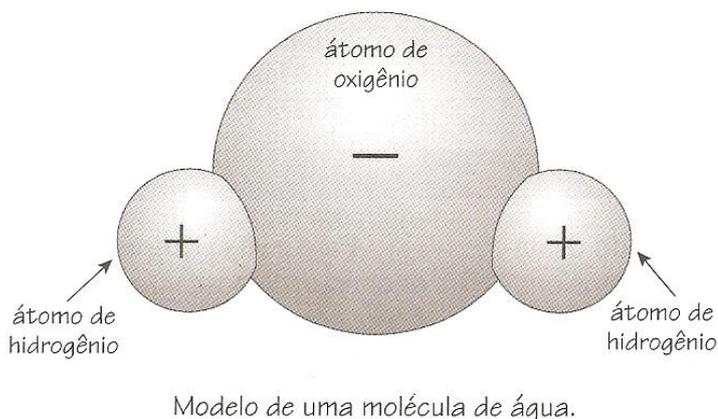
OBSERVAÇÕES MACROSCÓPICAS

Por algum tempo foi possível manter a água dentro do copo, mesmo quando este está com a boca para baixo. O mesmo ocorre até quando utilizamos uma chapa furada.

INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS

Devido à pressão atmosférica, que exerce força em todos os sentidos, inclusive de baixo para cima, a chapa não se desloca da boca do recipiente e, assim, a água não cai do copo.

Porém, quando utilizamos uma chapa furada, o mesmo efeito é percebido. O fato de conseguirmos transportar temporariamente um copo cheio de água com a boca virada para baixo em contato com uma superfície plástica furada é devido à força de coesão entre as moléculas de água, que faz com que o líquido permaneça temporariamente coeso, sem conseguirmos passar pelos furos.



Embora tenha carga total nula, a molécula da água não é eletricamente neutra: a assimetria na distribuição dessas cargas (positivas do hidrogênio e negativa do oxigênio) torna essas moléculas eletricamente polarizadas, o que origina as forças de coesão e adesão (ver p. 114).

Figura 2: Imagem representativa da molécula de água. (GASPAR, 2009, p. 110).

INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE – AMBIENTE

Devido à força de coesão entre as moléculas de água, a penetração da água em espaços pequenos é difícil, o que muitas vezes dificulta a limpeza. Assim, na lavagem de roupa, utiliza-se um detergente que tem como função reduzir a tensão superficial da água e permitir que a mesma penetre nas fibras do tecido. Analogamente, os dentífrícios (pasta de dente) contém um detergente para facilitar a penetração da água nos espaços entre os dentes.

PARA SABER MAIS

<http://www.fisica.ufs.br/CorpoDocente/dreyes/auxiliodidatico1.pdf>

Experimento – 04

TÍTULO

Como saber se a água que bebemos foi tratada?

CONTEXTO

Sabemos o quanto é importante o tratamento da água para sua desinfecção (eliminação de micro-organismos). Exatamente por esse motivo a água que consumimos em nossas residências passa por um processo de tratamento. Esse tratamento envolve basicamente as seguintes etapas: filtração sobre brita (para remoção de gravetos, folhas e demais partículas sólidas); filtração sobre areia grossa (remoção de partículas menores); floculação e decantação (para remoção de micropartículas suspensas); filtração sobre areia fina (para a remoção de material decantado); passagem sobre carvão (remoção de coloração e odores) e, por fim, a desinfecção. O processo de desinfecção consiste na adição de hipoclorito de sódio à água. Essa substância tem a propriedade de eliminar bactérias. Algumas bactérias presentes na água podem causar doenças, tais como: febre tifoide, cólera, disenteria bacilar etc.

MATERIAIS

Copo de vidro, água da torneira, água destilada, iodeto de potássio, maisena, vinagre, colher de chá, colher de sopa.

PROCEDIMENTO

4. Adicione a meio copo de água da torneira uma pitada de iodeto de potássio, uma colher de chá de maisena e uma colher de sopa de vinagre.
5. Agite o material e observe.
6. Repita o procedimento para a água destilada.

OBSERVAÇÕES MACROSCÓPICAS

O aparecimento da coloração azul indica a presença de hipoclorito de sódio. A água tratada deve apresentar coloração azul, o que não é esperado caso a água não tenha sido tratada.

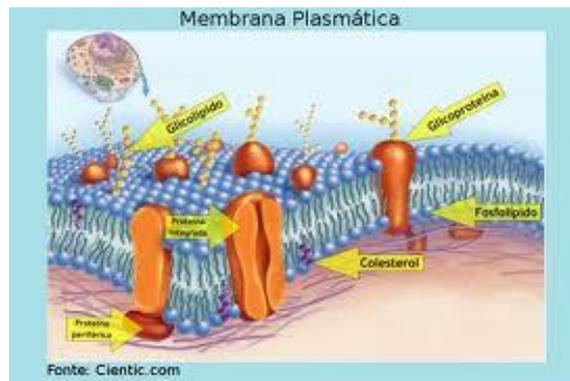
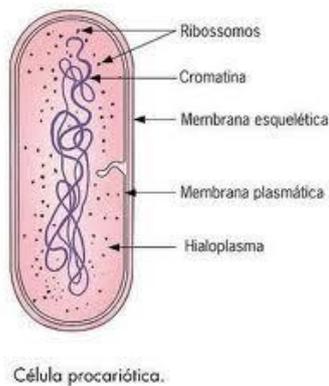
INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS

O hipoclorito de sódio reage com o iodeto de potássio formando, entre outras substâncias, a substância iodo. A substância iodo interage, então, com o amido da maisena conferindo ao material uma coloração azulada.

O não aparecimento da coloração azul indica a ausência de hipoclorito de sódio, indicando que a água não foi tratada com bactericida, ou que necessita de novo tratamento.

As bactérias são seres unicelulares procaríotos (sem membrana nuclear, seu material genético fica disperso na célula). O hipoclorito de sódio ao ser adicionado a água, reage com esta, formando o ácido hipocloroso (HOCl). As moléculas dessa substância (HOCl), por serem pequenas

e isentas de carga, conseguem penetrar na parede celular das bactérias. Uma vez no interior da célula, a substância promove a oxidação das proteínas da bactéria, causando a degradação da mesma.



EXPRESSIONE REPRESENTACIONAL

- 3) $\text{NaClO (aq)} + 2\text{KI (aq)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{NaCl (aq)} + 2\text{KOH (aq)} + \text{I}_2 \text{ (aq)}$
- 4) $\text{I}_2 \text{ (aq)} + \text{Amido} \rightarrow \text{complexo iodo-amido (azul)}$

INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE - AMBIENTE

Sabemos que o tratamento da água é uma necessidade para seu consumo. Porém, nem toda a população brasileira possui água tratada em suas residências. Parte de nosso país ainda não tem saneamento básico (acesso à água tratada e ao tratamento do esgoto), o que é responsável por inúmeros problemas de saúde, devendo ser o saneamento básico uma prioridade para a saúde pública.

Em locais onde a água é oriunda de uma cisterna ou poço, deve-se adicionar 5 gotas de água sanitária para cada litro de água e aguardar, pelo menos, duas horas antes do consumo (ingestão). A água sanitária contém a substância hipoclorito de sódio em sua composição, o que a faz ser usada frequentemente como agente desinfetante.

PARA SABER MAIS

Tratamento da água:

<http://www.tratamentodeagua.com.br/R10/home.aspx>

Poluição da água:

<http://www.suapesquisa.com/poluicaodaagua/>

Doenças causadas por água contaminada

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=28646>

Experimento – 05

TÍTULO

Por que os alimentos aquecem no micro-ondas?

CONTEXTO

O uso do microondas é cada vez mais frequente em nosso cotidiano, seja pela praticidade ou pela correria do dia a dia. Mas, como surgiu o microondas? Como funciona? A literatura afirma que o nosso tão usual microondas foi inventado por [Percy Spencer](#) que percebeu, enquanto trabalhava com radares, o derretimento de uma barra de chocolate que havia em seu bolso e associou este fato a emissão de ondas eletromagnéticas. Será que o microondas aquece todo o tipo de alimento?

MATERIAIS

Forno de micro-ondas, dois frascos com tampa, óleo mineral e água.

PROCEDIMENTOS

Adicionar água em um frasco e tampar. Adicionar o óleo mineral ao outro frasco e tampar. Levar ambos os frascos ao micro-ondas, em potência alta, por 1 minuto.

OBSERVAÇÕES MACROSCÓPICAS

Embora ambos os materiais permaneçam com a mesma aparência (líquido incolor), apenas um dos frascos aqueceu.

INTERPRETAÇÕES MICROSCÓPICAS

No forno de micro-ondas as ondas eletromagnéticas são produzidas por uma válvula eletrônica denominada magnetron. O magnetron funciona a partir de uma corrente elétrica que flui do cátodo para o ânodo, entretanto, quando os elétrons começam a fluir são forçados pelo campo magnético a girar ao redor do cátodo, o que produz ondas eletromagnéticas. As ondas eletromagnéticas produzidas são relativamente curtas (12 cm, aproximadamente), daí o nome “micro-ondas”. Quando as microondas atingem moléculas pequenas e polares, como a da água, provoca oscilações nas moléculas. A fricção entre as moléculas de água, causada pelas oscilações, produz calor que aquece a água. A água aquecida transfere calor para os alimentos, o que explica o aquecimento do tubo que contém água. Como o tubo que contém óleo não contém água, conseqüentemente esse não se aquece, pois o óleo é constituído de moléculas apolares.

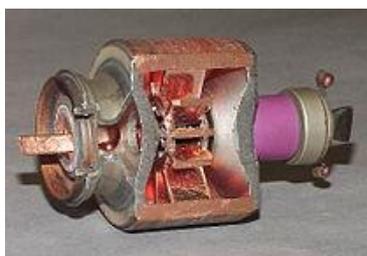


Figura 1: Um magnetron com a caixa removida

EXPRESSÃO REPRESENTACIONAL



Figura 2: Esquema de moléculas de água se alinhando à onda eletromagnética.

INTERFACE CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE - AMBIENTE

Aquecer alimentos em recipientes de plástico que não são específicos para esse tipo de forno, pode liberar dioxinas, um composto orgânico incolor e inodoro comprovadamente cancerígeno (atestado pelo Instituto Nacional do Câncer). Para evitar problemas, basta utilizar recipientes de vidro temperado, porcelana ou plásticos especiais para micro-ondas.

Porém, operando de maneira normal, o micro-ondas não oferece riscos à saúde, é inclusive um facilitador ao poupar tempo em nosso corrido dia-a-dia.

Quando o aparelho não tem mais utilidade, a melhor maneira de descartá-lo é encaminhá-lo para a reciclagem. O micro-ondas é composto de vários materiais como plástico, vidro e metais, que podem ser separados e ter as partes recicladas. No entanto, a reciclagem do vidro temperado é bem difícil de ser realizada e poucos locais têm tal certificação; e a reciclagem das placas eletrônicas, que contêm metais pesados, como chumbo e cádmio, deve ser cautelosa devido aos danos ambientais que podem gerar.

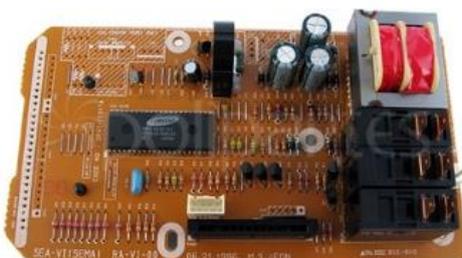


Figura 3: Imagem da parte eletrônica de um micro-ondas.

PARA SABER MAIS

<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/575-microondas-funcionamento-impactos-e-descarte.html>

<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/596-reciclagem-de-microondas-placa-eletronica-e-o-principal-problema.html>

<http://www.youtube.com/watch?v=SMbuhM4DuN8>

<http://www.brasilecola.com/fisica/forno-microondas.htm>