

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

ANDRÉ ABREU MARTINS

**PROPOSTA PARA TRABALHAR ELETROQUÍMICA POR MEIO DE
ESTUDO DE CASOS NO ENSINO MÉDIO**

PORTO ALEGRE, 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

ANDRÉ ABREU MARTINS

**PROPOSTA PARA TRABALHAR ELETROQUÍMICA POR MEIO DE
ESTUDO DE CASOS NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de conclusão apresentado junto à atividade de ensino “Seminário de Estágios” do curso de Licenciatura em Química, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Química.

Orientadora:

Profa. Dra. Tania Denise Miskinis Salgado

PORTO ALEGRE, 2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para tornar possível a realização desse projeto.

À Professora Tania Denise Miskinis Salgado, não somente pela orientação, mas principalmente por me ajudar a descobrir o profissional que eu quero ser.

À minha querida família, em especial a minha Mãe Laura, que, com muito amor, sempre me estimulou e, acima de tudo, teve paciência comigo durante todos esses anos.

Ao meu avô José de Oliveira Martins Jr, que não está mais entre nós, por sempre me encorajar diante das dificuldades e por sempre demonstrar orgulho dizendo a todos que tinha “Um neto químico”.

Ao meu grande amor, Solange, por completar a minha vida com muita luz e amor. E principalmente por ser a minha grande companheira de todas as horas.

SUMÁRIO

RESUMO

1 INTRODUÇÃO	5
2 OBJETIVO	7
3 REFERENCIAL TEÓRICO	8
4 METODOLOGIA	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6 CONCLUSÃO	28
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
APÊNDICE 1	31
APÊNDICE 2	33
APÊNDICE 3	35
APÊNDICE 4	37
APÊNDICE 5	39
APÊNDICE 6	41
APÊNDICE 7	42

RESUMO

Este trabalho consiste em analisar uma forma alternativa para desenvolver o tema eletroquímica, por meio de Estudo de Casos, no Ensino Médio. A proposta foi aplicada em duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio em uma escola pública de Porto Alegre. A eletroquímica foi abordada por meio da resolução de cinco casos. Cada caso tratava de um assunto diferente envolvendo o tema proposto e os alunos deveriam resolvê-lo por meio de pesquisa bibliográfica, internet e através de seus conhecimentos em Química a respeito do assunto, que havia sido desenvolvido, anteriormente à atividade. Para avaliação dos estudantes, além da própria resolução dos casos, foram também considerados aspectos como: participação, contribuição para a produção do trabalho e interesse. Além disso, foi observada a existência e utilização de habilidades como análise, capacidade de argumentação e tomada de decisões por parte dos alunos, entre outras, e não somente a memorização dos conteúdos, visto que tais características são consideradas fundamentais para o desenvolvimento do trabalho realizado em sala de aula e, da mesma forma, contribuem significativamente para a formação do cidadão e do futuro profissional. Para isso, foram utilizados instrumentos escritos e também impressões registradas, pelo professor, no diário de classe. Com base nesses dados, foi avaliada a contribuição do método para o ensino de eletroquímica. Nesse contexto, pôde-se observar que os estudantes se sentiram estimulados diante dessa proposta de trabalho. Tal característica se mostrou determinante para a resolução dos casos, sobretudo pelo envolvimento dos alunos, que diante dessa nova forma de se trabalhar puderam demonstrar e utilizar algumas habilidades importantes que contribuem para a sua formação como cidadão crítico e como profissional.

Palavras-Chave: Estudo de casos, ensino de eletroquímica, desenvolvimento de habilidades.

1 INTRODUÇÃO

O Ensino Médio é uma etapa da vida dos estudantes na qual são somados novos e mais profundos conhecimentos em relação ao que é visto no Ensino Fundamental. Ao longo do Ensino Médio as relações entre o que se aprende e o que se observa na natureza, e em especial, no cotidiano dos alunos, deveriam se torna mais próximas. Alguns fenômenos naturais, por exemplo, devem ser compreendidos pelos estudantes e, assim, fazer sentido na medida em que houver uma apropriação de novos conhecimentos.

Dentro desse contexto, é necessário que se diga que a escola possui um papel decisivo e fundamental na vida desses estudantes, pois é principalmente nesse local, com o trabalho dos professores, onde os conhecimentos necessários ao entendimento desses fenômenos serão construídos. Para tanto, as aulas ministradas pelos professores em escolas do Ensino Médio, nos seus diferentes conteúdos, deveriam preparar os alunos para o além da sala de aula, permitindo-lhes a possibilidade de aprofundar seus conhecimentos, estabelecer relações, despertar a curiosidade e, através de estudos contextualizados, prepará-los para a vida, contribuindo para a sua formação como profissional e como cidadão crítico. Porém é comum ouvir, por parte dos alunos, que as aulas ministradas por determinados professores são “ruins” e, portanto, não atendem às suas expectativas, fazendo com que os alunos percam o interesse e o estímulo necessário para a compreensão de determinado conteúdo.

Tais argumentos demonstram o sentimento de muitos alunos em relação a determinados conteúdos do Ensino Médio. Dentro desse contexto pode-se afirmar que o ensino de Química, em muitos casos, não se diferencia das demais áreas, pois se trata de uma ciência que envolve modelos microscópicos para explicar fenômenos macroscópicos, exigindo assim certo grau de abstração por parte dos estudantes. Por esse fato a disciplina de Química pode parecer “difícil” ou até mesmo desinteressante. Além disso, a forma como muitos docentes escolhem para transmitir os conhecimentos para esses alunos é, muitas vezes, puramente tradicional, descontextualizada e segue uma linha extremamente conteudista. Muitos professores também não fazem uso das tecnologias disponíveis, não despertando, na maioria dos alunos, o entusiasmo e o interesse necessário para a busca da informação e o estabelecimento das relações daquilo que se aprende com o cotidiano.

Em meio a tantas dificuldades, espera-se que os docentes criem formas alternativas, para que os alunos se convençam da importância de adquirir determinados conhecimentos e assim possam ter condições de formar uma interpretação dos fenômenos que ocorrem diante de si, pois tal característica contribui em última análise para a sua formação como cidadão e como futuro profissional. É necessário que se criem mecanismos para desenvolver nos estudantes habilidades que permitam a eles, através da pesquisa, por exemplo, sanar as suas curiosidades de forma autônoma. Para tanto, formas avaliativas que transcendam a simples memorização de conteúdos devem ser adotadas, estimulando e valorizando habilidades além do conhecimento declarativo.

Dessa forma, é necessário que se adotem métodos diferenciados para que se desperte o interesse dos alunos, fornecendo-lhes ferramentas, contextualizando seus conhecimentos, estimulando-os a desenvolver suas habilidades e, acima de tudo, proporcionando-lhes condições de reconhecer os fenômenos químicos na natureza e interpretá-los.

Com este entendimento escolheu-se trabalhar com a proposta de Estudo de Casos, visto que esta propicia o desenvolvimento de habilidades, tais como: tomada de decisão, análise, capacidade de argumentação, entre outras. De forma coerente com essa proposta, foram oportunizadas aos alunos outras formas de avaliação, para além da simples verificação da memorização de conteúdos.

2 OBJETIVO

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo analisar uma forma alternativa para trabalhar eletroquímica, no Ensino Médio, através do desenvolvimento de uma prática pedagógica que oportunize aos alunos reconhecer e entender fenômenos eletroquímicos na natureza e em seu cotidiano. Pretende-se avaliar se essa prática permite reconhecer nos estudantes habilidades importantes como análise, tomada de decisão, resolução de problemas, entre outras, e se os mesmos fazem uso dessas habilidades para a resolução dos problemas descritos nos Estudo de Casos, contribuindo para a sua formação como cidadãos e como profissionais. Da mesma forma, pretende-se verificar se os alunos se sentiram estimulados a realizar esse tipo de prática, e com isso observar se houve um aumento do interesse pelo estudo da Química.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Para que o ensino de Química atinja os objetivos citados anteriormente, é necessário que as metodologias utilizadas pelos professores sejam repensadas. Diante disso, é necessário que se crie mecanismos para que, acima de tudo, os conteúdos estudados pelos alunos façam sentido para eles, que tenham uma aplicação e que sejam trabalhados de forma contextualizada. Se por um lado, atingindo esse objetivo, o ensino de Química se torna mais atraente, gerando nos alunos o interesse necessário para o melhor entendimento dessa disciplina, por outro favorece o desenvolvimento de habilidades que serão de vital importância para a sua formação como cidadãos e como profissionais.

Nesse contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) observam que cada disciplina trabalhada no Ensino Médio deve ter como objetivo o desenvolvimento de competências e habilidades na formação dos estudantes.

Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. Para a área das Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias isto é particularmente verdadeiro, pois a crescente valorização do conhecimento e da capacidade de inovar demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, para que é essencial uma formação geral e não apenas um treinamento específico.

Ao se denominar a área como sendo não só de Ciências e Matemática, mas também de suas tecnologias, sinaliza-se claramente que, em cada uma das disciplinas, pretende-se promover competências e habilidades que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos. Isto significa, por exemplo, o entendimento de equipamentos e de procedimentos técnicos, a obtenção e análise de informações, a avaliação de risco e benefícios em processos tecnológicos, de um significado amplo para a cidadania e também para a vida profissional. PCNEM (BRASIL, 1999).

Além disso, os PCNEM afirmam que o aprendizado deve ir além do conhecimento técnico dando condições para que o indivíduo interprete fatos e compreenda o cotidiano social e profissional.

Com esta compreensão, o aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do

cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão de mundo natural e social. Deve propiciar a construção de compreensão dinâmica da nossa vivência material, de convívio harmônico com o mundo da informação, de entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida, do planeta e do cosmos, enfim, um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica, ingrediente essencial da aventura humana”. PCNEM (BRASIL, 1999).

Portanto, é necessário salientar que as metodologias utilizadas para o ensino de Química devem contemplar não somente o conteúdo da disciplina, mas também o desenvolvimento de habilidades, o que contribuirá fortemente para a formação do cidadão e do profissional, atendendo a essa demanda. Para Delizoicov e Angotti (1994), a educação em ciências esteve sempre vinculada ao desenvolvimento científico do país ou região e ao desenvolvimento científico mundial. Os autores afirmam que a reformulação nas diretrizes do ensino deve acompanhar as orientações da construção científica tanto em nível de país ou região quanto em nível mundial, incluídas também as conquistas e necessidades tecnológicas.

Nesse contexto, é necessário enfatizar a importância do desenvolvimento de habilidades para a formação do cidadão com ação responsável e para a formação do profissional que irá atender as demandas do mercado de trabalho. Diante disso, podemos destacar algumas habilidades importantes a serem desenvolvidas com maior empenho nas aulas, tais como as sugeridas por Delizoicov e Angotti (1994):

- *ANÁLISE - Habilidade que se adquire ao se trabalhar os dados na seleção de problemas e questões, no aprofundamento de reflexão sobre o comportamento do objeto de estudo, numa autêntica dissecação objetiva dos elementos relevantes de um processo, apoiado em modelos, leis e teorias que vêm sendo formuladas pela ciência.*
- *SÍNTESE - Habilidade final de um projeto, adquirida por um estudo mais aprofundado de um campo de conhecimento científico.*
- *APLICAÇÃO - Habilidade que culmina o processo de apreensão do conhecimento, pois pode ser usado como instrumento de leitura para reinterpretar o mundo.*

Também Sá e Queiroz (2009) sugerem o desenvolvimento de habilidades no trabalho em aula no Ensino Médio:

- *compreensão dos conceitos;*
- *comunicação oral;*
- *comunicação escrita;*

- *argumentação diante de questionamentos;*
- *persuasão na apresentação das conclusões;*
- *solução de problemas;*
- *tomada de decisão diante de um problema da vida real;*
- *realização de trabalhos em grupo.*

Considerando a importância do desenvolvimento dessas habilidades, sobretudo pelo fato de que o reconhecimento dessas características nos discentes é um dos objetivos desse Trabalho de Conclusão de Curso, optou-se pela utilização do método de Estudo de casos, descrito por Sá e Queiroz (2009). Este método oportuniza aos alunos o desenvolvimento de tais habilidades, bem como, colabora para o desenvolvimento de um pensamento crítico e questionador a respeito de situações problemáticas reais. Para tanto, são criados casos que narram uma história onde, em determinado momento, surge um problema, o qual deverá ser resolvido pelos alunos.

Para a criação de um “bom caso” é necessário considerar alguns aspectos, segundo Herreid (1998, apud SÁ e QUERIOZ, 2009). Assim, um bom caso, entre outras características, deve:

- *ter utilidade pedagógica – deve ser útil para o curso e para os estudantes;*
- *ser relevante ao leitor – os casos escolhidos devem envolver situações que possivelmente os estudantes saibam enfrentar. Isso melhora a empatia e faz do caso algo que vale a pena estudar;*
- *despertar o interesse pela questão – para que um caso pareça real, deve descrever um drama, um suspense. O caso deve ter uma questão a ser resolvida;*
- *ser atual – deve tratar de questões atuais, que levem o estudante a perceber que o problema é importante;*
- *ser curto – os casos devem ser suficientemente longos para introduzir um fato, mas não tão longos que possam provocar uma análise tediosa;*
- *provocar um conflito – a maioria dos casos é fundamentada sobre algo controverso.*

Para realizar o trabalho de acordo com este método os estudantes devem seguir as seguintes etapas, destacadas, mais uma vez, no trabalho de Sá e Queiroz (2009):

- *identificar e definir o problema;*
- *acessar, avaliar e usar informações necessárias à solução do problema;*
- *apresentar a solução do problema.*

O método Estudo de Casos aproxima os estudantes de situações reais nas quais a solução do problema em questão depende diretamente da habilidade dos estudantes em resolvê-lo.

Dentro desse contexto, observa-se a importância da formação dos estudantes na Educação Básica, o que ela representa para a sociedade na medida em que se formam cidadãos e profissionais com essas características. Para Faria et al. (2008):

...na educação básica deveria haver uma correlação dos conteúdos de formação geral com o mundo do trabalho, com uma relação estreita com o mundo externo à escola, de tal modo que as expressões matemáticas sejam ensinadas para a resolução de uma questão cotidiana, como por exemplo, analisar os juros cobrados ao se contratar um empréstimo. Então, a educação básica com formação geral conduziria ao desenvolvimento da cidadania e já direcionando para o preparo para o trabalho.

Nesse contexto, é necessário que os estudantes sejam desafiados constantemente a resolverem problemas do seu cotidiano, desenvolvendo assim habilidades importantes, preparando-se para o mercado de trabalho.

Outra característica da educação profissional é mostrar a importância do aprender a aprender, de forma que o sujeito seja mais autônomo em relação às suas necessidades de atualização e busque o conhecimento necessário, para tanto é importante novamente ressaltar a importância da educação básica em que ocorra um estímulo para dar desafios para as crianças e jovens, de forma a torná-los mais independentes e ativos no processo de ensino-aprendizagem. Faria et al. (2008).

Para que isso se torne possível, trabalhar os conteúdos de Química de forma contextualizada se torna cada vez mais indispensável. Essa prática aproxima o conhecimento técnico aprofundado em sala de aula com a sua utilização e importância para o além da instituição de ensino. De acordo com essa perspectiva, optou-se por promover essa contextualização por meio de temas CTSA (Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente), conforme proposto no trabalho de Santos (2007).

O movimento CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) surge a partir do agravamento de questões ambientais e a partir das discussões sobre a natureza do conhecimento científico e o seu papel na sociedade. Diante disso, ocorre uma reflexão crítica sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, gerando uma proposição, a partir da década de 70, para que novos currículos do ensino de ciências buscassem incorporar conteúdos desse tema. De uma maneira geral, questões ambientais sempre

estiveram vinculadas ao CTS. Todavia, surge a discussão de que, necessariamente, as questões que envolvem esse tema poderiam não priorizar, ou contemplar, questões ambientais. Diante disso, posteriormente, passaram a ser denominadas CTSA, resgatando a educação ambiental e inserindo, obrigatoriamente, essas questões na abordagem CTS.

Nesse sentido, deve-se buscar trabalhar com desenvolvimento de temas nos quais sejam contempladas essas discussões, contextualizando-os, criando uma ligação entre o estudo da Química, a criação e o uso das tecnologias, as consequências positivas e negativas desse uso para a sociedade e para o meio ambiente. O que se propõe é, a partir de situações problemáticas reais, buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las, exigindo tomadas de decisões responsáveis e críticas, dentro dos contextos trabalhados. Para Lima et al. (2000):

A não-contextualização da Química pode ser responsável pelo alto nível de rejeição do estudo dessa ciência pelos alunos, dificultando o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, a contextualização pode ser vista com os seguintes objetivos, segundo Santos (2007):

- 1. desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia;*
- 2. auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência;*
- 3. encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano.*

Segundo Scafi (2010):

Contextualizar consiste em realizar ações buscando estabelecer a analogia entre o conteúdo da educação formal ministrado em sala, e o cotidiano do aluno.

Contextualizar sob uma perspectiva CTSA é, fundamentalmente, criar mecanismos e instrumentalizar os alunos para tomadas de decisão com ação responsável. O desenvolvimento dessa habilidade aliada a outras, citadas anteriormente, pode contribuir positivamente para a formação profissional desses estudantes.

Para tanto, é necessário que se desenvolvam essas habilidades nos estudantes do Ensino Médio, pois nesta etapa da vida muitos deles já estão ou serão inseridos no mercado de trabalho. Se por um lado essas importantes características contribuem de forma significativa para a formação do profissional, atendendo a essa demanda, por

outro contribui para a formação do cidadão sob uma forma mais ampla, pois diariamente e em muitos setores de nossas vidas somos compelidos a tomar decisões e resolver problemas. Segundo Santos e Mortimer (2001):

O desenvolvimento tecnológico tem ocorrido de maneira desordenada, sobretudo ao atender muito mais os interesses de mercado do que as reais necessidades humanas. O desenvolvimento científico e tecnológico tem exercido uma poderosa influência sobre o comportamento humano. Os hábitos de consumo, as relações humanas, o modo de vida, as relações de trabalho, as crenças e valores são cada vez mais resultantes de demandas do desenvolvimento tecnológico.

No trabalho de Santos e Mortimer (2001), que descreve a respeito da tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências, é possível encontrar modelos que foram desenvolvidos sob uma perspectiva de tomada de decisão nos currículos CTS. Entre eles encontra-se um modelo mais detalhado dos processos de solução de um problema e de tomada de decisão proposto por Zoller (1993, apud SANTOS; MORTIMER, 2001). Segundo ele, os currículos deveriam ser estruturados de forma a propiciar condições para que os alunos desenvolvam os passos da tomada de decisão, os quais consistem em:

1. *Reconhecimento da existência de um problema.*
2. *Compreensão da essência factual do conhecimento e conceitos envolvidos.*
3. *Apreciação do significado e sentido das soluções alternativas.*
4. *Processamento para solução do problema:*
 - a) *Seleção de dados e informações relevantes;*
 - b) *análise dos dados pela sua racionalidade, confiabilidade e validade;*
 - c) *avaliação da dependência das fontes de informações usadas e seus graus de preconceito;*
 - d) *planejamento de estratégias apropriadas para mais adiante negociar com os problemas.*
5. *Esclarecimento dos valores de cada um e estabelecimento de um julgamento de valor.*
6. *Processamento para a tomada de decisão:*
 - a) *Escolhas racionais entre alternativas disponíveis ou geração de novas opções;*
 - b) *tomada de decisão.*
7. *Ação de acordo com a decisão tomada.*
8. *Tomada de responsabilidade.*

Observando este método podemos inferir que o processo de tomada de decisão ocorre de maneira reflexiva, pois em todas as etapas desse modelo a capacidade de

análise é extremamente exigida. Para Santos e Mortimer (2001), esse modelo evidencia uma forma racionalista de encarar a tomada de decisão. Concebe-se que existe um modo particular de tomada de decisão, o qual o aluno deve aprender. Da mesma forma que não existe um único método científico, também não existe um único método de tomada de decisão. Além disso, há de se considerar a natureza complexa desse processo.

O método Estudo de Casos já foi utilizado em outros trabalhos, que obtiveram resultados positivos em suas avaliações. Como exemplo, pode ser citado o trabalho de Alba (2010), que utiliza esse método para trabalhar Química Orgânica, com o tema “Medicamentos”. Da mesma forma, pode-se também citar o trabalho de Silva (2011), que também faz uso dessa proposta para trabalhar o tema “Corrosão”, de forma contextualizada. Estes trabalhos, no entanto, direcionaram as problemáticas e as soluções dos casos para dentro de um contexto familiar e escolar. No presente trabalho, porém, utiliza-se esse método para trabalhar eletroquímica, criando casos sob uma perspectiva CTSA, contextualizando-os. Além disso, os problemas criados envolvem situações voltadas para questões ambientais aplicadas ao mercado de trabalho, ao uso de tecnologias e suas implicações na sociedade. Dessa forma, foi possível colocar os estudantes na posição de um profissional da área da Química e, com isso, expô-los a uma tomada de decisão compatível com o cargo que “ocupam” e suas implicações em sua vida profissional.

O método de Estudos de Caso também foi utilizado na pesquisa de Silva, Oliveira e Queiroz (2011) para trabalhar especificamente uma questão ambiental ocorrida na região de uma escola de Ensino Médio:

As atividades didáticas favoreceram a busca e a análise de informações relacionadas à poluição de ambientes aquáticos, à reflexão sobre as prováveis causas de problemas reais, à tomada de decisão e à sugestão de possíveis soluções para o caso por parte dos alunos.

Verifica-se, porém, que nesse caso o método foi utilizado não para se trabalhar um conteúdo específico de Química, mas sim, para buscar uma solução para o problema de poluição de um ambiente aquático, o que envolvia conhecimentos de Química e de Biologia, entre outros. Dentro desse contexto, observa-se a versatilidade e as inúmeras aplicações do método.

Coerentemente com a aplicação dessa proposta, objetivando o reconhecimento de habilidades importantes para a formação dos estudantes, de forma contextualizada sob uma perspectiva CTSA, foi oportunizado aos alunos vivenciar uma forma

diferenciada de avaliação, forma essa que transcende a simples memorização dos conteúdos. Para isso adotou-se a perspectiva da avaliação mediadora, conforme proposta de Hoffmann (1994):

O paradigma de avaliação que se opõe ao paradigma sentencioso, classificatório é o que denomino de 'avaliação mediadora'. O que pretendo introduzir neste texto é a perspectiva da ação avaliativa como uma das mediações pela qual se encorajaria a reorganização do saber. Ação, movimento, provocação, na tentativa de reciprocidade intelectual entre os elementos da ação educativa. Professor e aluno buscando coordenar seus pontos de vista, trocando ideias, reorganizando-as.

Hoffmann prossegue em sua proposta:

Tal paradigma pretende opor-se ao modelo do 'transmitir-verificar-registrar' e evoluir no sentido de uma ação avaliativa reflexiva e desafiadora do educador em termos de contribuir, elucidar, favorecer a troca de ideias entre e com seus alunos, num movimento de superação do saber transmitido a uma produção de saber enriquecido, construído a partir da compreensão dos fenômenos estudados. (HOFFMANN, 1994).

Nesse sentido, um acompanhamento individualizado com os alunos propicia o diálogo mais intenso entre aluno e professor e entre os alunos, com o objetivo de aprofundar as discussões em torno das problemáticas, ouvindo respostas, construindo o conhecimento. Para Hoffmann (2011):

A postura do professor frente às alternativas de solução construídas pelo aluno deveria estar necessariamente comprometida com tal concepção de erro construtivo. O que significa considerar que o conhecimento produzido pelo educando, num dado momento de sua experiência de vida, é um conhecimento em processo de superação. A criança e o jovem que se deparam com novas situações, novos desafios e formulam e reformulam as suas hipóteses. Conceber-se-ia, assim, a avaliação desvinculada da concepção de verificação de respostas certas/erradas, encaminhando-a num sentido investigativo reflexivo de professor sobre as manifestações dos alunos.

Dessa forma pode-se refletir em conjunto, observar e registrar resultados e, sob uma ação provocativa, formular e reformular hipóteses.

Outra forma de avaliação considerada neste trabalho de conclusão de curso, foi a chamada Avaliação Formativa. Este método se baseia no estabelecimento de metas a serem alcançadas pelos estudantes, e durante o processo de superação dessas metas há

um retorno para os estudantes através de comentários realizados pelo professor, caracterizando um acompanhamento contínuo durante a construção do conhecimento. Esse tipo de proposta colabora, de uma maneira geral, para a superação das metas estabelecidas, uma vez que nem todos os estudantes possuem as mesmas habilidades para superá-las. Para Laranjeira e Oliveira (2012):

Este tipo de feedback pode ser particularmente útil para evolução dos discentes porque enfatiza a possibilidade de que os mesmos possam melhorar seus escores, como resultado de uma auto-regulação, em vez de serem condenados a um baixo rendimento devido a uma presumível falta de habilidade inata. A Avaliação Formativa ajuda a superar a ideia de que todos os discentes aprendem simultaneamente e neutraliza a concepção de que o mau desempenho é decorrente da falta de capacidade dos mesmos, sendo este um fator desmotivador do processo de ensino-aprendizagem.

Diante disso, é importante salientar que os métodos de avaliação foram utilizados no sentido de contemplar a produção de conhecimento estratégico, focando no reconhecimento de habilidades importantes para a formação dos alunos.

O primeiro passo em qualquer processo avaliativo é a definição das metas a serem alcançadas pelos discentes neste processo que deve ser feito através da comparação das metas estabelecidas com os resultados alcançados. Para isso, podem ser utilizados diversos instrumentos de avaliação, tais como: provas escritas, questionários e chamadas orais, resolução de situações problema, estudo de casos, etc. (LARANJEIRA; OLIVEIRA, 2012).

Além disso, a avaliação formativa trabalha no sentido de superação de metas. Essa característica aliada ao feedback dado pelo professor no decorrer do trabalho, contribui para que os alunos que demonstrarem maiores dificuldades no desenvolvimento de tais habilidades possam, da mesma forma, superar as metas propostas, e assim terem também um bom aproveitamento.

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa se constitui, metodologicamente, como um Estudo de Caso, que se caracteriza por um estudo em situação bem delimitada, devendo ter seus contornos claramente definidos. Em um caso se tem interesse próprio, singular, ele se constitui numa unidade dentro de um sistema mais amplo (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Para se obter os dados empíricos desta pesquisa foram utilizados como instrumentos de coleta de informações o material escrito pelos estudantes (relatório), as apresentações orais que realizaram e as anotações no diário de classe do pesquisador. Tais informações foram analisadas, apropriando-se dos referenciais teóricos da pesquisa qualitativa, nos termos propostos por Lüdke e André (1986) e por Bogdan e Biklen (1994).

Este trabalho consistiu em uma investigação didática aplicada em duas turmas de 3º ano do Ensino Médio, em uma escola pública de Porto Alegre, tendo sido realizado, em dezembro de 2012, concomitantemente ao Estágio de Docência em Ensino de Química III, realizado pelo autor. Para a realização deste trabalho foram necessárias nove horas-aula. Anteriormente à aplicação dessa proposta, com o objetivo de fazer com que os alunos adquirissem um entendimento básico sobre eletroquímica e, assim, pudessem reconhecer as reações de oxirredução envolvidas no tema, foram abordados, pelo professor, alguns conceitos básicos de eletroquímica, por meio de aula expositiva e dialogada. Para tanto foram abordadas algumas noções básicas sobre as reações de oxirredução, o funcionamento de pilhas e baterias e a eletrólise. Além disso, no decorrer dessas aulas, foi oportunizado aos alunos o aprofundamento deste tema, contextualizando-os, por meio da leitura e discussão de textos, tais como: “Uma pilha na boca” (Química e Odontologia) e “Utilização de marca-passo” (Química e Saúde), retirados do livro de Usberco e Salvador (2009), e “Lentes fotossensíveis”, retirado do livro de Santos e Mól (2010). Com essa discussão, os alunos puderam observar situações nas quais se verificaram os processos eletroquímicos envolvidos nos exemplos, de uma forma contextualizada.

A seguir, foram elaborados cinco casos, pelo autor desse trabalho, cuja resolução envolveria, entre outros, conhecimentos de eletroquímica. Para a produção desses casos, foram considerados os aspectos importantes para a confecção de um “bom caso”, conforme descrito no trabalho de Sá e Queiroz (2009). Cada caso criado narrava uma história que pudesse despertar o interesse dos alunos pela questão, que provocasse um conflito e, que, através disso, forçasse uma decisão. Eram casos adaptados de situações

reais (retirados de reportagens exibidas em telejornais e internet) que apresentavam, de alguma forma, um vínculo com alguma atividade profissional, para que, através disso, fosse possível internalizar a figura de um profissional em cada estudante. Nestas adaptações foram criadas situações fictícias e dramatizadas, as quais exigiram que os estudantes assumissem a posição de profissionais da área da Química e que, diante disso, deveriam apresentar uma postura de acordo com a sua função, buscando, de forma responsável e crítica, uma solução para um “grave problema” que iria surgir.

- Caso 1 – apresentado no Apêndice 1: Adaptado de: <<http://www.dci.com.br/opinia/manutencao-de-pontes-e-viadutos-id260857.html>>
- Caso 2 – apresentado no Apêndice 2: Adaptado de: <http://www.youtube.com/watch?v=bB_KIVhpRY8>
- Caso 3 – apresentado no Apêndice 3: Adaptado de: <<http://www.youtube.com/watch?v=K1bfKaHZxty>>
- Caso 4 – apresentado no Apêndice 4: Adaptado de: <<http://Blog.estadao.com.br/link/20-anos-de-celular-no-brasil>>
- Caso 5 – apresentado no Apêndice 5: Adaptado de: <<http://www.cearaagora.com.br/noticias/policial/nunca-se-matou-tanto-nos-ultimos-anos-diz-presidente-do-ipec>>

Para a resolução dos problemas, os alunos deveriam possuir algum conhecimento básico sobre eletroquímica e, acima de tudo, com o auxílio do professor, ser capazes de realizar pesquisas em diferentes fontes (livros, internet), para construírem, junto com o seu grupo, a melhor solução para o seu respectivo caso.

Para dar suporte aos alunos, no sentido de direcionar o trabalho, foram elaboradas algumas questões pertinentes aos assuntos dos temas, contribuindo para o entendimento dos casos, sob o ponto de vista científico e social, as quais colaboravam na tomada de decisão. Para a elaboração das questões levou-se novamente em consideração aspectos apontados por Sá e Queiroz (2009, p. 28):

Uma das etapas que costuma ser seguida após o processo de elaboração dos casos é a formulação de questões a seu respeito. As questões devem ser elaboradas considerando os objetivos esperados com a aplicação do caso: os conteúdos científicos que serão estudados, as habilidades e as atitudes

que serão desenvolvidas etc. Um objetivo frequentemente apontado, quando se pretende trabalhar com casos, é o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão dos estudantes.

A realização do trabalho se dividiu basicamente em quatro fases e ocorreu da mesma forma nas duas turmas de 3º ano. A primeira fase versou sobre como seria realizado o trabalho, quais as metas a serem atingidas, qual a relevância do mesmo, e serviu também para que os alunos esclarecessem suas dúvidas de uma maneira geral. Nesta etapa, ocorreu a formação dos grupos. Cada grupo possuía de quatro a cinco alunos que se reuniram por afinidade. As próximas fases foram realizadas de acordo com a sugestão descrita no referencial teórico (SÁ e QUEIROZ, 2009) e seguiram as seguintes etapas: identificação e definição do problema; avaliação das informações necessárias à solução do problema; apresentação da solução do problema.

A turma foi dividida em cinco grupos. Cada grupo recebeu o seu respectivo caso:

- Grupo 1 – caso 1: Corrosão;
- Grupo 2 – caso 2: Metais de Sacrifício;
- Grupo 3 – caso 3: Pilhas;
- Grupo 4 – caso 4: Metais Pesados;
- Grupo 5 – caso 5: Etilômetros.

Neste mesmo encontro, os alunos realizaram a leitura dos casos, configurando a segunda etapa do trabalho, que é a identificação e definição do problema. Nessa fase os estudantes deveriam compreender muito bem aquilo que eles estavam lendo, pois disso dependeria o sucesso do trabalho.

Após o término da leitura e identificação do problema iniciou-se um período de discussões a respeito dos casos. Neste momento chegou-se à terceira fase do trabalho. Nesta etapa, já tendo entendido o problema, os alunos deveriam avaliar e buscar as informações necessárias para a solução do seu respectivo caso. Esse trabalho foi realizado na sala de informática da escola. Neste local os estudantes tiveram a oportunidade de acessar a internet e usá-la como fonte de pesquisa, orientados pelo professor. A utilização das informações obtidas através da internet estava condicionada à avaliação do professor, que diante dessas informações discutia com os alunos sobre a seriedade e confiabilidade de determinados sites. Além disso, estavam disponíveis

diversos livros de Química dirigidos ao Ensino Médio, além do livro didático indicado pela professora regular da turma no âmbito do PNLEM (Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio). Nessa etapa, os alunos observaram a existência de uma enorme quantidade de informações disponíveis a respeito do assunto e que era necessário selecionar aquelas informações que seriam fundamentais e, ao mesmo tempo, confiáveis para a resolução do seu respectivo caso. Nessa fase os estudantes foram orientados a responderem as questões propostas com o objetivo de embasá-los para uma tomada de decisão.

Finalmente os estudantes chegaram à quarta fase do trabalho. Nesta etapa os alunos deveriam elaborar um relatório no qual estavam contempladas as respostas das questões elaboradas, sob forma de texto. Além disso, eles deveriam explicar resumidamente qual era o “problema” a ser solucionado, a sua relevância e a solução proposta. Além do relatório, eles deveriam realizar uma apresentação do trabalho, utilizando para isso algum recurso, tais como: recurso audiovisual, cartazes, etc. Nesta apresentação, eles deveriam relatar para os colegas qual era o caso que eles estavam solucionando, a relevância deste trabalho, e apresentar qual foi a solução encontrada, além de responderem perguntas dos colegas e do professor a respeito do trabalho.

A aplicação desse trabalho serviu não apenas para a produção do Trabalho de Conclusão de Curso do autor, mas também como objeto de avaliação para a obtenção de parte da nota do terceiro trimestre, pelos alunos. Diante disso, foram oportunizadas aos estudantes formas alternativas de avaliação, formas que vão além da simples verificação e memorização de conteúdos, adotando-se alguns dos pressupostos de Hoffmann (2011) e de Laranjeira e Oliveira (2012), conforme exposto no Referencial Teórico.

Para isso, procurou-se estabelecer um diálogo mais efetivo com os alunos, instigando, da mesma forma, o diálogo mais próximo entre eles – reflexão em conjunto. Foi realizado um acompanhamento intenso e individualizado com os estudantes, observando e registrando os resultados obtidos. Os temas foram discutidos de forma provocativa, desafiando os alunos a refletir sobre as situações estudadas para que eles realmente sentissem que eram responsáveis pela solução daqueles problemas propostos. Com isso, o envolvimento dos alunos e a contribuição para a produção do trabalho foram extremamente valorizados. Entretanto, é necessário que se diga, que apesar de terem sido oportunizadas aos estudantes formas alternativas de avaliação, que consideravam não somente o conteúdo de Química, mas também habilidades como tomada de decisão, contribuição e envolvimento para a produção dos resultados, era

necessária a atribuição de uma nota por exigência da escola para o fechamento do ano letivo. Por isso, foram atribuídas basicamente quatro notas, utilizando-se as planilhas mostradas no Apêndice 6 e no Apêndice 7. Uma nota que variava de 0 a 5 pela participação individual no trabalho; outra que variava de 0 a 5 pela contribuição individual para a produção do trabalho; a terceira nota (individual) era atribuída pelo efetivo envolvimento do aluno na apresentação oral do trabalho e variava de 0 a 7; e a quarta nota, não contemplada no registro das planilhas, mas atribuída diretamente no relatório escrito entregue pelo grupo, que variava de 0 a 5 e era atribuída pela entrega e avaliação do relatório final (um por grupo). Totalizava-se assim o máximo de 22 pontos, conforme solicitado pela escola.

Além disso, paralelamente eram realizadas anotações das observações, no diário de classe, que indicavam o avanço ou não individual dos alunos, em relação à superação das metas estabelecidas, e que seriam utilizadas, em conjunto com todos os dados acima descritos, na análise dos resultados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos registros do diário de classe verifica-se que as duas turmas juntas apresentavam um total de 51 alunos. Como os resultados obtidos foram muito semelhantes nas duas turmas analisadas, não será feita distinção entre elas nesta análise.

Para que os estudantes atingissem as metas propostas nesse trabalho, era necessário o uso de habilidades além do conhecimento de Química. Porém, não era objetivo do presente Trabalho de Conclusão de Curso desenvolver tais habilidades, uma vez que o desenvolvimento dessas habilidades não ocorre em apenas um único trabalho envolvendo essa proposta. Mas, sobretudo pela importância do uso dessas habilidades, trabalhou-se no sentido de promover o reconhecimento dessas características nos discentes e, através disso, mostrar para os alunos que o desenvolvimento de tais habilidades é tão importante quanto possuir o conhecimento formal de Química.

Após as leituras dos casos os alunos deveriam analisar o seu respectivo caso e identificar o problema central. Isso ocorreu rapidamente. No entanto, essa análise inicial foi bastante superficial e se deteve ao problema em si, sem que surgisse, espontaneamente, uma discussão a respeito das causas que fizeram com que o problema relatado no caso ocorresse. Conforme descrito no referencial teórico, para Delizoicov e Angotti (1994) a habilidade de análise é uma importante característica a ser desenvolvida nos alunos, em sala de aula. Em vista disso, foi necessária uma intervenção por parte do professor para orientar os estudantes a discutirem o problema sob uma perspectiva mais ampla, analisando as causas do problema, pois assim poderia vir a ser exigido deles no mercado de trabalho – discutir as causas e a solução do problema. Além disso, é necessário salientar, que o aprofundamento dessa discussão é uma forma de possibilitar ao aluno a oportunidade de formular e reformular suas hipóteses, sendo o professor um mediador desse processo, conforme estudo de Hoffmann (2011).

De acordo com as observações anotadas no diário de classe, no início do trabalho observava-se claramente que apenas um ou dois alunos por grupo estavam discutindo o tema e indagando o professor. Os demais componentes ficavam brincando, rindo e estimulando conversas paralelas entre os grupos. Constantemente era necessária a intervenção do professor, e este realizava essa tarefa fazendo perguntas a respeito da análise dos casos e, após as respostas desses alunos, questionava-as a fim de estabelecer um aprofundamento da discussão. Após repetir esse processo diversas vezes, foi

observada, por meio da análise das planilhas cujo modelo se encontra no Apêndice 6, uma mudança de comportamento por parte de alguns desses alunos, que passaram a demonstrar maior interesse e maturidade diante da tarefa. Foi também enfatizada pelo professor a necessidade de se saber trabalhar em grupo. Para Sá e Queiroz (2009) essa é uma importante habilidade a ser desenvolvida em sala de aula. Em função disso foi reforçado o quanto essa característica é importante não apenas para a resolução de um problema, mas também para as suas vidas pessoais, pois é um aspecto que costuma ser bastante valorizado pelo mercado de trabalho.

Nesse sentido o método Estudo de Casos contribuiu para que os alunos se dedicassem mais, pois esse tipo de proposta exige que os estudantes se envolvam no trabalho, ao invés de ficarem recebendo informações passivamente.

Após a análise do caso, os alunos iniciaram a busca de informações necessárias para o embasamento de uma tomada de decisão para a resolução dos respectivos casos. Nesse contexto, os alunos iniciaram suas pesquisas na internet e em livros disponibilizados pelo professor. Os registros feitos pelo professor no diário de classe mostram que os estudantes comentaram que havia muita informação disponível e que, por isso, eles não sabiam quais utilizar. Foi necessária mais uma intervenção do docente no sentido de estabelecer alguns critérios, junto com os estudantes, para que fosse possível selecionar algumas dessas informações, para escolher aquelas que seriam usadas para a produção do trabalho. No decorrer desta etapa, foi importante notar o interesse dos alunos quando estes encontravam alguma imagem, vídeo, ou reação química, demonstrando e explicando situações pertinentes aos trabalhos deles. Como exemplo transcrevem-se algumas frases registradas no diário de classe pelo autor desse trabalho:

“O metal de sacrifício é uma tira de zinco bem pequena, e não uma placa de zinco cobrindo o casco do navio como eu imaginei...”

“Vocês viram que a água do mar serve como condutor para a reação eletroquímica entre o metal de sacrifício e o metal do casco do navio...”

“...sim, a umidade que vem da água do mar, carregada de íons dos sais presentes nessa água também servem como condutor para essa reação nos objetos... Por isso que as coisas enferrujam mais na praia...”

“Como é possível essa reação ocorrer dentro dessa pilha e gerar corrente elétrica?!”

Esse tipo de pesquisa em conjunto, na internet, se mostrou muito produtiva, tanto para os estudantes quanto para o professor, que através dessas pesquisas também aumentou o seu conhecimento. Além disso, nessa fase, foi evidente o interesse da maioria dos alunos em tentar entender as reações de oxirredução que ocorriam nos exemplos de seus trabalhos e, constantemente, perguntavam para o professor como elas ocorriam. A descrição dessas reações, no entanto, fazia parte do trabalho, porém, sob a orientação do docente, os alunos chegaram à identificação das espécies envolvidas nas reações e, por meio da consulta a uma tabela de potenciais padrão de redução dos elementos e das espécies envolvidas, foi possível montar as equações.

O que mais chamou a atenção nessa parte da pesquisa foi o aumento do interesse manifestado pelos alunos a respeito das reações de oxirredução que envolviam os casos. Principalmente em contraste com o fato de que, de acordo com as observações registradas pelo professor, os alunos não haviam demonstrado tanto interesse e entusiasmo no estudo de eletroquímica, trabalhado anteriormente a essa atividade. A diferença principal entre uma maneira de se trabalhar e a outra perpassa pela contextualização envolvida, o que nesse caso, ocorreu sob uma perspectiva CTSA observada no trabalho de Santos (2007), conforme descrito no referencial teórico. Os registros do diário de classe sugerem fortemente que a contextualização gerada, traduzida pelas situações que envolviam os casos, e as pesquisas realizadas pela internet tendo-se acesso a imagens e vídeos, estimulou os discentes a tentar entender quimicamente o que ocorria, apesar de terem sido apresentados, nas aulas que antecederam essa atividade, exemplos de situações reais nas quais estavam envolvidas reações de oxirredução e eletroquímica, contextualizando-os. Porém, posteriormente, na atividade proposta eles puderam vivenciar situações que envolviam esse tema, nas quais o desfecho de uma situação importante dependia da ação deles. Diante disso, pôde-se verificar o maior interesse pela obtenção de informações relevantes para a solução dos casos.

De posse dessas informações, chegou-se ao momento da tomada de decisão por parte do grupo para a resolução dos casos. No entanto, parecia óbvio que as decisões tomadas seriam aquelas mesmas propostas por eles já na primeira leitura do texto. Assim, foi necessária mais uma intervenção por parte do professor, que diante dessas “decisões” levantou a discussão para saber quais foram os critérios adotados por eles para tais tomadas de decisão. Nesse sentido foi questionado se a decisão tomada deveria ser a mais óbvia, ou deveria ser aquela que, acima de tudo, resultaria numa ação viável e

responsável pela empresa, ou pelo menos que fosse necessário ainda um estudo sobre viabilidade, por exemplo.

Até essa etapa do trabalho pôde-se observar que a maioria dos estudantes apresentava características como poder de análise e tomada de decisão, no entanto, o faziam com muita superficialidade e quase nenhuma reflexão. Essas observações foram anotadas em diferentes oportunidades no diário de classe. Porém, observou-se também maior interesse pela “Química” dos problemas, pois além de os estudantes demonstrarem isso na resolução dos casos, eles ficavam perguntando se outros exemplos (citados por eles) eram fenômenos eletroquímicos. Diante dos questionamentos, muitas vezes foi respondido que eles poderiam pesquisar e eles mesmos encontrarem as respostas.

Nas apresentações orais foi observado que a maioria dos estudantes relataram muito bem os casos e, também esclareceram qual era o problema dos seus respectivos trabalhos. Dessa forma, através da análise dos registros realizados na planilha de Avaliação Final (Apêndice 7), pôde-se constatar que 22% dos alunos que apresentaram o trabalho atingiram a nota máxima (5 pontos) no que se refere à apresentação oral e 54% dos estudantes tiveram nota superior à metade da nota máxima. Muito embora não seja objetivo desse trabalho realizar uma análise quantitativa dos dados, pode-se através desses inferir que esse grupo de alunos superou as metas propostas nesse quesito, pois além de explicar quais as problemáticas envolvidas no seu respectivo caso, conseguiram também explicar os conceitos estudados e as reações químicas envolvidas. Além disso, a maioria dos alunos respondeu aos questionamentos do professor e de seus colegas de forma argumentativa. As respostas que envolviam a solução do caso ocorreram de forma embasada nas pesquisas realizadas. Além disso, os estudantes explicaram de modo satisfatório o porquê de aquela solução ser a melhor. Nesse sentido, chamou a atenção o caso de um aluno que demonstrava muita dificuldade em superar as metas propostas nos trabalhos regulares em sala de aula e, mesmo assim, conseguiu esclarecer de forma coerente e argumentativa a parte que cabia a ele da apresentação do trabalho, conseguindo assim, da mesma forma, superar as metas, salientando aqui a importância da avaliação formativa, conforme proposto no trabalho de Laranjeira e Oliveira (2012).

Os relatórios escritos trouxeram em seu conteúdo todas as informações necessárias para o entendimento da problemática que envolvia o caso, assim como a solução do problema encontrada pelos alunos. Além disso, os escritos traziam considerações a respeito de questões sociais e ambientais, trazendo mensagens

educativas e conselhos para os leitores a respeito do que fazer ou não em relação às problemáticas desenvolvidas. Esse bom desempenho dos estudantes é corroborado pelos registros da planilha de Avaliação Final (Apêndice 7), por meio do qual se pôde verificar que 20% dos estudantes atingiram a nota máxima (7 pontos), e que 75% dos estudantes atingiram uma nota superior a 5 pontos no trabalho escrito. Tal resultado sugere que esse grupo de alunos superou muito bem a meta estabelecida, nesse quesito.

Diante dessas constatações foi observada neste grupo de alunos uma diferença significativa, em vários aspectos, entre o início e o final da aplicação dessa proposta. Foi possível verificar que a maioria dos estudantes possuía habilidades como análise e tomada de decisão, porém, como citado anteriormente, faziam, inicialmente, uso dessas habilidades de forma muito superficial, tendo esse trabalho oportunizado que as desenvolvessem de forma mais aprofundada. Por outro lado, este trabalho permitiu verificar que muitos deles já possuíam uma boa comunicação oral, sendo essa uma importante habilidade destacada por Sá e Queiroz (2009). Os relatórios escritos continham todas as informações necessárias para o total entendimento do trabalho, o que leva a inferir que os grupos se saíram bem em termos de comunicação escrita. Além disso, algumas outras características evoluíram de forma marcante. Entre elas pode-se citar primeiramente a postura dos estudantes. No início do trabalho os alunos agiam de uma forma descompromissada. Poucos alunos estavam realmente realizando o trabalho. No entanto, com o avanço das discussões houve gradativamente um maior envolvimento por parte dos outros estudantes, que começaram a agir com mais maturidade diante da proposta, conforme registros no diário de classe. Outro aspecto a ser mencionado foi a observação da evolução na capacidade de análise e tomada de decisão, pois com as discussões realizadas e aprofundadas, refletindo a respeito daquilo que há de se considerar nesse processo, os resultados registrados no diário de classe também demonstraram que a argumentação se tornou mais crítica e mais ampla.

Diante disso, é importante ressaltar que realizar um processo de avaliação individualizado, observando ações, comportamentos e habilidades, verificando o avanço no cumprimento das metas estabelecidas e, num sentido mais específico, ampliar e ao mesmo tempo aprofundar as discussões que envolvem a resolução dos casos, formular e reformular hipóteses com todos os alunos, não foi considerado uma tarefa fácil de ser executada. Tal esforço requer um desprendimento muito grande por parte do docente. Principalmente pelo fato de que, especificamente nesse caso, o público alvo, alunos do terceiro ano do Ensino Médio, estavam cumprindo o último trimestre do ano, e muitos

deles já estavam aprovados, ou faltava uma nota mínima para a aprovação na disciplina de Química, o que poderia contribuir para certo desestímulo à participação efetiva no trabalho proposto.

6 CONCLUSÃO

Diante das considerações descritas nesse Trabalho de Conclusão de Curso, foi possível verificar que a utilização do método Estudos de Caso contribuiu positivamente para a formação do grupo de estudantes com que se trabalhou, ao final do Ensino Médio. Essa afirmação se sustenta na medida em que se constata uma mudança significativa na postura e na capacidade argumentativa dos estudantes diante dessa proposta de trabalho, considerando-se o início e o fim dessa atividade. Além disso, este tipo de proposta tornou possível o aumento do interesse dos alunos pela disciplina de Química, particularmente pelo tema eletroquímica, uma vez que se conseguiu observar um comportamento diferente dos estudantes no estudo desse tema entre a forma tradicional e com o método Estudo de Caso. Nesse sentido, verificou-se que com a utilização dessa proposta os alunos se sentiram mais estimulados.

Dentro dessa perspectiva, pôde-se observar também que com a utilização desse método, os estudantes adquiriram conhecimentos para reconhecer fenômenos eletroquímicos na natureza e habilidades para buscar informações na medida em que se sintam interessados, pois assim serão capazes compreender esses fenômenos de forma autônoma, da mesma forma que buscaram na ocasião das resoluções dos casos propostos.

Essa forma alternativa de trabalho se mostrou importante para os alunos, pois foi possível verificar a existência e o uso de habilidades importantes que farão a diferença em sua vida profissional e como cidadãos críticos. Além disso, nesse caso, mostrou a importância de se desenvolver tais habilidades, indicando que esse tipo de proposta poderia ser adotado pelos docentes durante todo Ensino Médio, tal como preveem os PCNEM, visto que o desenvolvimento dessas características requer tempo. E o método Estudo de Caso se mostrou útil para tal.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBA, J. **Estudo de caso: uma proposta para o ensino de química orgânica no Ensino Médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- BOGDAN, R. ; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora, 1994.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.
- FARIA, L. C. M.; AQUINO, R. G.; SOUZA, S. C.; CHAGAS, M. A. M. **Uma reflexão sobre o Trabalho e a Educação Profissional no Brasil**. EDU.TEC - Revista Científica Digital da Faetec, ano 1, v. 1, n. 1, 2008. Disponível em: <<http://www.faetec.rj.gov.br/desup/images/edutec/lia.pdf>>. Acesso em: 20/06/2013.
- HOFFMANN, J. M. L. **Avaliação Mediadora: Uma Relação Dialógica na Construção do Conhecimento**. Série Ideias, n. 22, p. 51-59. São Paulo: FDE, 1994. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/int_a.php?t=008>. Acesso em: 20/06/2013.
- HOFFMANN, J. M. L. **Avaliação: mito e desafio. Uma perspectiva construtivista**. Porto Alegre: Mediação, 2011.
- LARANJEIRA, J. M. G.; OLIVEIRA, S. F. **Avaliação formativa no ensino de química: sequenciando a aprendizagem em construção**. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16., 2012, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: UNICAMP, 2012. Disponível em: <<http://www2.unimep.br/endipe/3110d.pdf>>. Acesso em: 20/06/2013.
- LIMA, J. F. L.; PINA, M. S. L.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. A **Contextualização no ensino de cinética química**. Química Nova na Escola, n. 11, p. 26-29, 2000.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: Pedagógica e Universitária Ltda, 1986.
- SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos no ensino de Química**. Campinas: Átomo, 2009.
- SANTOS. W. L. P. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. Ciência & Ensino, v. 1, Número Especial, 2007.
- SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. **Pequis – Química cidadã**. São Paulo: Nova Geração, 2010.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Tomada de decisão para ação responsável no ensino de ciência.** *Ciência e Educação*, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SCAFI, S. H. F. **Contextualização do ensino de Química em uma escola militar.** *Química Nova na Escola*, n. 3, p. 176-183, 2010.

SILVA, C. B. **Estudo de casos: um ensino contextualizado sobre corrosão.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

SILVA, O. B.; OLIVEIRA, J. R. S; QUEIROZ, S. L. **SOS Mogi-Guaçu: contribuições de um estudo de casos para a educação química no Ensino Médio.** *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 3, p. 185-192, 2011.

USBERCO, J; SALVADOR, E. **Química.** Volume 2: Físico-Química. São Paulo: Saraiva, 2009.

APÊNDICE 1

Estudo de Caso nº 1

Prof. André Abreu Martins

Aluno:

Turma:

Oxirredução **CORROSÃO**

O governo do Brasil anunciou que irá investir R\$ 5,8 bilhões até 2018 em um programa de recuperação de 2.500 pontes e viadutos em rodovias federais. O Programa de Reabilitação de Obras de Arte Especiais (Proarte) partiu da constatação de que 10% das estruturas deste tipo, ou 500 pontes e viadutos, estão em péssimo estado de conservação e demandam reparos imediatos. Nos EUA a situação é parecida. Um programa semelhante só foi lançado depois que uma ponte desabou, com vítimas fatais, em 2007, em Minneapolis. Em 2003, a sociedade americana dos engenheiros da construção civil já havia alertado que 27% das pontes americanas apresentavam falhas estruturais ou corrosão. Seria necessário investir US\$ 9,4 bilhões por ano durante 20 anos para eliminar todas as falhas. Estudos da década de 1970 nos EUA estimavam os custos da corrosão naquele país em cerca de 4% do PIB, o que hoje chega a quase US\$ 600 bilhões. Um quinto da produção mundial de aço é destinado a repor perdas causadas pela corrosão. Boa parte desses gastos poderia ser economizada se melhores práticas de manutenção fossem adotadas. Mas essa também não é a regra na maior economia do mundo.

A corrosão dos metais é um processo natural em que o metal é deteriorado por meio de reações de oxirredução entre ele e agentes naturais, principalmente o oxigênio do ar. Esse processo causa grandes prejuízos econômicos e sociais, pois traz danos que vão desde estruturas de edifícios, carros, pontes, navios, até utensílios domésticos, cadeiras, janelas de metais, peças de motores, etc. É necessário que se diga que além dos prejuízos causados pela perda desses bens, torna-se necessária a produção pela indústria de novos materiais para a substituição destes que foram danificados.

Um grupo europeu de investidores montou na região litorânea do estado do Rio Grande do Sul uma filial de uma fábrica de peças para motores de avião. Nos primeiros meses de produção, observaram que as peças fabricadas **enferrujavam** precocemente em comparação com as peças fabricadas em outras fábricas, desse mesmo grupo de investidores, que não eram localizadas em regiões litorâneas. Tal fenômeno impedia a venda desse produto fabricado, causando prejuízos incalculáveis à empresa, inviabilizando o investimento. Diante disso, os diretores desta fábrica solicitaram aos químicos da empresa que realizassem estudos para descobrir porque isso ocorria e que, além disso, apontassem soluções para impedir e/ou retardar a corrosão nas peças fabricadas pela fábrica.

Vocês serão esse grupo de químicos pesquisadores da empresa e irão realizar um estudo para descobrir porque que esse fenômeno (corrosão) ocorre precocemente nas peças fabricadas naquela fábrica. Além disso, deverão apontar soluções para impedir e/ou retardar esse processo. Ao final da pesquisa vocês deverão apresentar um relatório, para o grupo de investidores europeu, com os seguintes pontos:

- Defina quimicamente a corrosão.
- Corrosão é um processo espontâneo? Como ele ocorre?
- Por que nesta fábrica as peças fabricadas enferrujam precocemente em comparação com as peças fabricadas em outras fábricas, deste mesmo grupo, localizadas em regiões não litorâneas?
- Como, neste caso, poderemos impedir e/ou retardar este processo nas peças, viabilizando o investimento?
- No que consiste o processo de galvanização?
- Galvanização é um processo espontâneo?
- Porque normalmente se usa zinco ou magnésio neste processo?
- De que maneira o zinco “protege” o ferro?
- Descreva as semirreações de oxidação e redução, e a reação global.
- Porque o zinco apresenta maior facilidade de se oxidar do que o ferro?
- O processo de galvanização nas peças viabilizaria o investimento?

APÊNDICE 2**Estudo de Caso nº 2**

Prof. André Abreu Martins

Aluno:**Turma:****Oxirredução****METAIS DE SACRIFÍCIO**

Um navio gigante desenvolvido com tecnologia brasileira promete tornar mais competitiva a nossa exportação de minério de ferro. O navio transporta 400.000 toneladas de minério de ferro. São 362 metros de comprimento e 62 metros de largura. Normalmente navios desse tipo medem 290 metros de comprimento. Para se ter uma ideia, o tamanho do novo navio é equivalente a uma fila de 36 caminhões baú. São 6 porões gigantescos e o carregamento pode ser feito de uma única vez. Antes se corria o risco de o navio partir ao meio se não houvesse equilíbrio nos porões. Esse navio fica pouco tempo no porto graças a uma tecnologia desenvolvida por engenheiros brasileiros. Tomazo Garcia Neto (Engenheiro Naval) comenta: “...*ele será mais ágil nos portos... não existe nada similar no mundo a esses navios... foi uma criação genuinamente brasileira...*”.

A Vale do Rio Doce encomendou 18 navios desses, do mesmo tamanho, nos estaleiros da China e Coreia do Sul. A estratégia é tornar o minério de ferro mais barato e competitivo no mercado asiático. A meta é exportar 522 milhões de toneladas até 2015. Isso significa exportar 5 vezes mais do que se exporta atualmente. Antes é preciso vencer um desafio, a distância. Os australianos, maiores concorrentes, só precisam de 7 dias para atender os chineses. Os novos cargueiros do Brasil demoram 42 dias até a China. Em compensação levam o dobro da carga. José Carlos Souza (gerente geral de operações portuárias) comenta: “... *para nos tornarmos competitivos a longas distâncias nós precisamos ter navios maiores. Isso é o que nos dará um diferencial significativo em termos de frete...*”

Fonte: Jornal da Globo – reportagem exibida no dia 27/05/2011

Diante da grandiosidade e importância desses navios para o país, a empresa que os fabrica solicitou aos químicos dessa empresa que realizassem um estudo que indicasse uma solução para a proteção dos cascos desses navios contra a corrosão. A justificativa para tal atitude está centrada na quantidade alta de sal que existe na água do mar, acelerando o processo de corrosão nos cascos de navios e gerando altíssimos gastos de manutenção nos mesmos.

Vocês serão esse grupo de químicos pesquisadores da empresa e irão realizar um estudo para descobrir qual a melhor forma de proteção dos cascos dos navios contra a corrosão, acelerada pelo contato com a água do mar. Ao final da pesquisa vocês deverão apresentar um relatório, para o gerente operacional desta empresa, com os seguintes pontos:

- Defina quimicamente a corrosão.
- Corrosão é um processo espontâneo? Como ele ocorre?
- Visto que os cascos dos navios são feitos basicamente de ferro, por que estes, sem a devida proteção, corroem mais rapidamente? Explique.
- No que consiste metal de sacrifício ou eletrodo de sacrifício?
- Quais as características de um metal de sacrifício?
- Cite algumas aplicações de um metal de sacrifício.
- Porque normalmente se usa zinco como metal de sacrifício?
- De que maneira o zinco “protege” o ferro?
- Descreva as semirreações de oxidação e redução, e a reação global.
- Porque o zinco apresenta maior facilidade de se oxidar do que o ferro?
- Qual tipo de manutenção exigiria caso a empresa resolvesse utilizar esse processo de proteção dos cascos dos navios?

APÊNDICE 3

Prof. André Abreu Martins

Estudo de Caso nº 3**Aluno:****Turma:****Oxirredução****PILHAS**

Nos últimos trinta anos presenciou-se um avanço espantoso em termos de tecnologia. Na década de 1980, por exemplo, era comum ver crianças brincando até tarde nas ruas. Elas se divertiam brincando de se esconder umas das outras, brincadeiras de roda, etc... Naquela época o telefone celular não havia chegado ao Brasil, não havia internet e jogos eletrônicos apenas uma pequena fração da sociedade possuía condições financeiras de ter. É interessante notar o quanto evoluímos nesse sentido. Para se ter uma ideia, no dia 2 de janeiro de 2011 comemorou-se vinte anos de telefonia celular no Brasil e hoje existem mais linhas de celulares ativa do que o número de habitantes no país... são 254,95 milhões de linhas, segundo levantamento da Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações). E os aparelhos de celular nos surpreendem a cada dia pela quantidade de tarefas que eles podem executar. Tamanha tecnologia se estende para a área de brinquedos, eletrodomésticos, equipamentos, carros, etc. Todos esses itens tecnológicos possuem em comum o fato de necessitarem de um gerador de energia para funcionarem (pilhas e baterias). É difícil hoje em dia se imaginar vivendo sem essa tecnologia.

Uma das consequências deste avanço é que hoje em dia dificilmente vemos crianças brincando nas ruas com as antigas brincadeiras, pois esses equipamentos eletrônicos estão cada vez mais populares e parece que essa tecnologia se mostra mais atrativa...

Entretanto, o maior problema é outro... No mundo todo, 99% dos equipamentos eletrônicos, celulares, pilhas e baterias vão parar no lixo. E diante disso não deveríamos encarar esse fato como apenas desperdício e sim como um grande perigo... Os brasileiros consomem um bilhão e duzentos milhões de pilhas e 400 milhões de baterias de celular por ano. Cada pilha funciona como uma espécie de miniusina que, para produzir energia, precisa de metais pesados. Por isso elas contêm chumbo, mercúrio e cádmio. Quando jogadas em lixo comum elas vão parar nos lixões e lá as cápsulas das pilhas se rompem e os metais que compõem as pilhas vazam, penetrando no solo e contaminando os lençóis d'água que ajudam a formar córregos e rios, além de inúmeros outros problemas. O conselho nacional do meio ambiente deu um prazo de dois anos para que as empresas possuam coletores de pilhas e baterias.

Uma ONG internacional, preocupada com esse problema, solicitou ao governo brasileiro que indicasse um grupo de químicos pesquisadores para realizarem uma pesquisa que apontasse quais os efeitos que causam ao meio ambiente, à saúde pública, aos animais e à sociedade de maneira geral, o descarte incorreto desses materiais. E que,

além disso, apresentassem soluções e desenvolvessem mecanismos para que esses descartes sejam realizados corretamente.

Vocês serão esse grupo de químicos pesquisadores e irão realizar um estudo para apontar soluções e desenvolver mecanismos para que o descarte de pilhas e baterias seja realizado de maneira tal que não cause nenhum tipo de prejuízo à sociedade e ao meio ambiente. Ao final da pesquisa vocês deverão apresentar um relatório, para os representantes dessa ONG, com os seguintes pontos:

- O que é uma pilha? Defina quimicamente.
- Explique como uma pilha é capaz de gerar energia.
- Dê um exemplo de montagem de uma pilha. Descreva as reações de oxirredução e a equação global.
- O processo de geração de energia oriunda da utilização de uma pilha é espontâneo?
- Defina quimicamente metal pesado. Cite exemplos.
- Pilhas e baterias podem ser descartadas em lixo doméstico? Por quê?
- Que tipo de prejuízo o mau descarte de pilhas e baterias pode causar ao meio ambiente?
- Que tipo de doenças podem ocorrer em seres humanos devido à contaminação por metais pesados? Cite exemplos.
- Que mecanismos o país poderia adotar para que o correto descarte desses materiais ocorra?

APÊNDICE 4

Prof. André Abreu Martins

Estudo de Caso nº 4**Aluno:****Turma:****Oxirredução****METAIS PESADOS**

Localizada no Recôncavo Baiano, a 86 km de Salvador, a cidade de Santo Amaro da Purificação é conhecida pelas suas construções históricas bem conservadas e pela forte presença da cultura afro. Infelizmente também é considerada como a cidade mais poluída por chumbo do mundo. Essa contaminação ocorreu quando uma indústria francesa instalou a companhia brasileira de chumbo conhecida como Cobrac. Desde então esses problemas têm sido denunciados pelos principais jornais do estado e por especialistas que investigam os níveis de chumbo e cádmio na população e no meio ambiente.

“O Chumbo e o cádmio são metais pesados que possuem uma longa permanência no ambiente. Tô falando de séculos, de milênios... O chumbo não degrada, não regenera, não dissipa, entra na cadeia alimentar. O cádmio mais eficientemente ainda do que o chumbo e isso significa que nós temos depois de 33 anos de funcionamento da fundição um passivo ambiental que remonta mais de 500.000 toneladas de escória de produto industrial tendo de 2 – 3% de chumbo, mais de 500 toneladas de cádmio puro e isso é um perigo ambiental e à saúde das pessoas que residem ali”, comenta Fernando Carvalho, Professor da Universidade de Medicina da Bahia.

O chumbo integra o grupo de elementos químicos conhecidos como metais pesados, de grande força tóxica, que produzem doenças devastadoras e mortes em seres vivos. Em humanos, a acumulação de chumbo no organismo pode afetar severamente as funções cerebrais, sangue, rins, sistema digestivo e reprodutor, inclusive com possibilidade de produzir mutações genéticas em descendentes. O produto pode se dispersar no solo, água e por meio de emissões atmosféricas, normalmente em decorrência da disposição de resíduos industriais. A contaminação também pode ocorrer por meio do contato direto com produtos que têm esse elemento químico em sua composição, em limites acima dos toleráveis. Como o chumbo não é absorvido pelo organismo, a exposição contínua eleva os níveis de acumulação e potencializa o risco das lesões.

O aumento nos níveis de metais pesados é proveniente de atividades como a de mineração, de indústrias de galvanoplastia e do despejo e efluentes domésticos. Essas atividades têm contribuído para a expansão de metais pesados nos ecossistemas aquáticos naturais. Estes metais não podem ser destruídos e são altamente reativos.

Os incineradores de lixo urbano produzem fumaça rica em metais como mercúrio, cádmio e chumbo, que se volatilizam, lançando metal pesado a longas distâncias.

A modernidade trouxe um aumento nos riscos, a cada dia os aparelhos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos e seus componentes, inclusive pilhas, baterias, se fazem mais presentes em nossas vidas e juntamente com estes produtos estão os metais pesados: mercúrio, chumbo, cádmio, manganês e níquel fazem parte da composição de muitos aparelhos modernos.

Uma ONG internacional, preocupada com o problema da contaminação ambiental por metais pesados, solicitou ao governo brasileiro que indicasse um grupo de químicos pesquisadores para realizarem uma pesquisa que apontasse quais os efeitos que causam ao meio ambiente, à saúde pública, aos animais e à sociedade de maneira geral, a contaminação por esses materiais. E que, além disso, apresentassem soluções, e desenvolvessem mecanismos para que essas contaminações não ocorram.

Vocês serão esse grupo de químicos pesquisadores e irão realizar um estudo para apontar soluções e desenvolver mecanismos para que a contaminação do meio ambiente, por esses elementos, não ocorra. Ao final da pesquisa vocês deverão apresentar um relatório, para os representantes dessa ONG, com os seguintes pontos:

- Defina quimicamente metal pesado. Cite exemplos.
- Qual o principal agente poluidor contido nas pilhas em geral?
- Pilhas e baterias podem ser descartadas em lixo doméstico? Por quê?
- O que é bioacumulação? Os metais pesados bioacumulam?
- Defina lixo biodegradável. Metais pesados são biodegradáveis?
- Que tipo de doenças e sintomas estão associados à contaminação por chumbo, mercúrio e cádmio?
- Que mecanismos e ações o grupo sugere para que a contaminação por metais pesados oriundas de pilhas e baterias não ocorra?
- Existe alguma legislação específica para o descarte correto de pilhas e baterias na natureza?

APÊNDICE 5

Prof. André Abreu Martins

Estudo de Caso nº 5

Aluno:

Turma:

Oxirredução

ETILÔMETROS

O presidente do Instituto de Pesquisa e Cultura (Ipec), Luiz Flávio Gomes, afirmou hoje (11/03/2011) que as mortes registradas no feriadão de carnaval de 2011 representam uma tragédia nacional. *“Nunca se matou tanto nos últimos dez anos”*, afirma. Para ele, as principais causas de acidentes são a imprudência dos motoristas no trânsito, a ingestão de álcool ao dirigir e a falta de infraestrutura nas estradas.

No período de carnaval, ocorreram 213 mortes em rodovias federais no Brasil. De acordo com a Polícia Rodoviária Federal, o número significa um aumento de 47,9% na comparação com o mesmo período de 2010, quando foram registradas 143 mortes. A Operação Carnaval de 2011 também registrou um aumento no número de acidentes – foram 4.165, no total.

O jurista e cientista criminal explica que na Europa, em dez anos, o número de mortes diminuiu 36%, enquanto que no Brasil, cresce 2,9% por ano. *“Nós não conseguimos reduzir esse número porque uma política de segurança necessita passar por cinco pontos fundamentais e, no Brasil, esses pontos são falhos. São eles: educação, engenharia dos carros e estradas, fiscalização, primeiros socorros e punição”*, disse Luiz Flávio Gomes, em entrevista ao programa *Revista Brasil*, da Rádio Nacional.

Após o término de um feriadão, é comum assistirmos nos jornais televisivos notícias retratando verdadeiras tragédias que ocorrem nas estradas brasileiras... Famílias inteiras são destruídas em acidentes de trânsito, não apenas por aqueles que morreram, mas também por aqueles que sobreviveram e terão que conviver com a dor da perda... Acidentes como estes geralmente ocorrem por imprudência de motoristas apressados e por aqueles que ingerem bebidas alcoólicas antes de dirigir. É revoltante imaginar que pequenas ações poderiam reduzir esses números drasticamente. E por que isso não ocorre?

Os dados sobre mortes no trânsito podem até ser divergentes, mas não deixam de mostrar o brutal número de mortes todos os anos. Hoje se estima em mais de 41 mil mortos ao ano, isto representa uma taxa de 21,2 mortos para cada 100 mil habitantes, contra 4,5 mortos para cada 100 mil na França. Porque nós brasileiros devemos continuar morrendo no trânsito todos os dias, de todas as maneiras?

Foi respondendo a esta questão que o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, através do DETRAN/RS, colocou em prática a dita Lei Seca, aqui denominada BALADA SEGURA. A BALADA SEGURA é uma operação de fiscalização e educativa, baseada em lei estadual, que acontece de forma continuada, nas noites e

madrugadas de quarta a domingo. Tem como objetivo informar, mobilizar, engajar, prevenir, educar e fiscalizar a combinação mortal de álcool e direção. É uma ação integrada entre o DETRAN/RS, a Polícia Civil, a Brigada Militar e a EPTC de Porto Alegre, que iniciou nas ruas da Capital e hoje já acontece nos litorais norte e sul do Estado e em municípios do interior do Rio Grande do Sul, como Canoas, na Região Metropolitana, e Alegrete, na fronteira com a Argentina. Tem uma atuação com equipes de educação, nas escolas, nas ruas, nos bares e também nas blitzes de fiscalização, onde são realizados testes de etilômetros a todos os motoristas e também vistoriadas as condições do carro e documentação do condutor. Esta operação, que já existe há mais de um ano, é reconhecida positivamente pela sociedade e mídias sociais e pelos órgãos de imprensa pelo seu caráter educativo e, principalmente, pela grande redução de mortos, principalmente jovens, nos horários de atuação da balada. Até a data de hoje foram feitas 19.195 abordagens de condutores, sendo 1.239 autuados por embriaguez e 694 recusas.

Uma ONG internacional, preocupada com o alto número de acidentes de trânsito motivados pelo consumo de bebidas alcoólicas, solicitou ao governo brasileiro que indicasse um grupo de químicos pesquisadores para que estes explicassem detalhadamente o funcionamento dos etilômetros (equipamento utilizado para detectar a presença de álcool no sangue dos condutores de automóveis), através de um relatório. E, além disso, que o grupo apontasse alternativas para que esses acidentes diminuam.

Vocês serão esse grupo de químicos pesquisadores e irão realizar esse estudo apontando soluções para que o número de acidentes de trânsito motivados por bebidas alcoólicas diminua. Além disso, terão que explicar detalhadamente o funcionamento de um etilômetro usado pelos agentes de trânsito para a determinação da quantidade de álcool no sangue. Ao final da pesquisa vocês deverão apresentar um relatório, para os representantes dessa ONG, com os seguintes pontos:

- O que são reações de oxirredução?
- Cite alguns exemplos, demonstrando onde as reações de oxirredução estão inseridas em nossas vidas.
- Qual o princípio de funcionamento de um Etilômetro?
- Demonstre quimicamente as reações que ocorrem dentro do equipamento.
- Que tipos de etilômetros existem?
- Qual é a concentração mínima de álcool permitida no sangue dos condutores?
- O que diz a lei em termos de punição para aqueles motoristas que são flagrados em estado alcoolizado?
- Medidas educativas no trânsito são mais eficazes do que medidas punitivas? Opinião do grupo.
- Que medidas poderiam ser adotadas pelo governo para que o número de acidentes motivados pelo consumo de bebidas alcoólicas diminua?

APÊNDICE 6

Prof. André Abreu Martins

Planilha de avaliação dos Estudo de Casos

Data:		Turma:		
Avaliação	Nomes	Participação	Contribuição	Observação
Grupo 1 Corrosão				
Grupo 2 Metais de Sacrifício				
Grupo 3 Pilhas				
Grupo 4 Metais Pesados				
Grupo 5 Etilômetros				

São atribuídos pontos de 0 a 5 para cada item em cada dia diferente, para cada aluno.

0 Ponto: representa que o aluno não atingiu o objetivo

5 Pontos: representa que o aluno atingiu completamente o objetivo

APÊNDICE 7

Prof. André Abreu Martins
Planilha de avaliação dos Estudo de Casos
Avaliação final

Data					
Avaliação	Nomes	Média P*	Média C**	Apresentação	Observação
Grupo 1					
Grupo 2					
Grupo 3					
Grupo 4					
Grupo 5					

* Nota média para o quesito participação

** Nota média para o quesito contribuição para o trabalho

Nota da apresentação: 0 a 7.

0 Ponto: representa que o aluno não atingiu o objetivo

7 Pontos: representa que o aluno atingiu completamente o objetivo