

AKNATON LUIS TORRES RIBEIRO

O USO DE UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM COMO SUPERAÇÃO DA
AULA TRADICIONAL NO ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, em Educação em Ciências e Matemática da Faculdade de Química da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Profa. Dra. Nara de Souza Basso

Porto Alegre

2005

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

AKNATON LUIS TORRES RIBEIRO

O USO DE UMA UNIDADE DE APRENDIZAGEM COMO SUPERAÇÃO DA
AULA TRADICIONAL NO ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, em Educação em Ciências e Matemática da Faculdade de Química da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Profa. Dra. Nara de Souza Basso

Aprovada em 20 de junho de 2005, pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Nara de Souza Basso - PUCRS

Prof. Dr. Ivo Vedana - PUCRS

Prof. Dr. João Bernardes da Rocha Filho - PUCRS

AGRADECIMENTOS

À Prof^ª Doutora Nara Basso, pela competência na orientação desta tese e pela confiança em mim depositada.

Aos meus familiares, agradeço a compreensão e a paciência que tiveram ao ouvir os comentários sobre as minhas dificuldades, e agradeço também pelo incentivo que me foi dado.

Agradeço aos professores, amigos e colegas do Colégio Farroupilha pelo apoio pela troca de idéias durante a realização deste trabalho.

Agradeço aos alunos do Colégio Farroupilha pelos inúmeros depoimentos relatados, pelo carinho e pela amizade.

Agradeço à Direção e Coordenação Pedagógica do Colégio Farroupilha por permitir a realização das atividades.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho extremamente significativo para a minha vida.

RESUMO

Este trabalho de pesquisa tem por objetivo investigar de que maneira uma unidade de aprendizagem pode superar as aulas tradicionais no ensino de reações químicas. A fundamentação teórica é baseada em autores que vêem as unidades de aprendizagem como oportunidade de desenvolvimento de pesquisa, envolvendo questionamento, argumentação e validação e contribuindo para a consolidação de um conhecimento profissional mais enriquecido e fundamentado em cada um dos participantes. A pesquisa é feita por meio dos depoimentos e de textos elaborados por alunos da primeira série do Ensino Médio de uma escola particular, durante o desenvolvimento de uma unidade de aprendizagem sobre reações químicas. A metodologia empregada para verificar os dados obtidos foi a análise de conteúdo, o que oportunizou subsídios para a reflexão a partir das concepções dos alunos envolvidos na pesquisa. Os relatos nos permitem concluir que através da aplicação de uma unidade de aprendizagem que utiliza a informática e de atividades no laboratório de química, que promove a interdisciplinaridade e a pesquisa aliada à produção textual, consegue-se superar a aula tradicional no ensino de reações químicas. Este trabalho de pesquisa constata que o uso da informática acelera a velocidade das pesquisas da comunicação, já as atividades interdisciplinares enriquecem os conhecimentos associando conceitos teóricos com o cotidiano. As atividades experimentais levam os alunos a solucionar problemas através do diálogo, e o trabalho que alia pesquisa com produção textual, que por sua vez desenvolve responsabilidade bem como proporciona reflexão e reelaboração de conceitos.

Palavras-chave: unidade de aprendizagem, produção textual e educação pela pesquisa.

ABSTRACT

This research work aims to investigate in which ways the teaching of a unit of learning can surpass the traditional classes in the teaching of chemical reactions. It is theoretically founded and based on authors who see units of learning as an opportunity for research development, involving questioning, argumentation and validation, contributing for the consolidation of a professional knowledge enriched by and based on each participant. The research is built through the testimonies and texts produced by students of the first grade of High School in a private school, during the development of a learning unit on chemical reactions. The methodology used to verify the obtained data was the one of content analysis, which enabled subsidies for analysis and reflection upon the conceptions of the students involved in the research. The reports entitled us to conclude that through the use of a learning unit that includes IT (Technology and information classes) and activities in the Chemistry Lab, which fosters interdisciplinarity and research allied to textual production-traditional classes are outdone- in the teaching of chemical reactions. This work realizes that the use of IT (Technology and Information) accelerates the speed of the research of communication, the interdisciplinary activities enrich the knowledge, associating with theoretical concepts with the student's daily lives. The experimental activities lead the students to solve problems through dialogue and the work that allies research to textual production develops responsibility, fostering reflection and reconstruction of concepts.

Key words- learning unit, textual production-education through research.

SUMÁRIO

<i>INTRODUÇÃO.....</i>	<i>08</i>
<i>1. JUSTIFICATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO DA PROPOSTA.....</i>	<i>09</i>
<i>1.1. O problema e os objetivos.....</i>	<i>11</i>
<i>2. A AULA TRADICIONAL.....</i>	<i>13</i>
<i>2.1 Preocupações do professor.....</i>	<i>17</i>
<i>2.2 Problemas básicos da metodologia expositiva.....</i>	<i>19</i>
<i>2.3 Aprendizagem factual.....</i>	<i>21</i>
<i>2.4 Aprendizagem de conceitos e princípios.....</i>	<i>22</i>
<i>2.5 O desenvolvimento da aprendizagem de conteúdos atitudinais.....</i>	<i>24</i>
<i>3. UNIDADES DE APRENDIZAGEM: A PERSPECTIVA DA MUDANÇA...26</i>	
<i>4. A CONSTRUÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO</i>	<i>30</i>
<i>4.1 A pesquisa na sala de aula.....</i>	<i>30</i>
<i>4.1.1 O ciclo da pesquisa.....</i>	<i>32</i>
<i>4.1.2 O professor promovendo o debate.....</i>	<i>34</i>
<i>4.1.3 Construção e reconstrução de argumentos.....</i>	<i>37</i>
<i>4.1.4 A avaliação.....</i>	<i>40</i>
<i>4.2 Concepções iniciais.....</i>	<i>42</i>
<i>4.2.1 Por que considerar os conhecimentos prévios?.....</i>	<i>42</i>
<i>4.2.2 Os conhecimentos prévios e o processo de ensino aprendizagem....</i>	<i>47</i>
<i>4.3 Motivação.....</i>	<i>49</i>
<i>4.4 Interdisciplinaridade.....</i>	<i>57</i>
<i>4.5 Informática.....</i>	<i>63</i>
<i>4.5.1 O recurso.....</i>	<i>63</i>
<i>4.5.2 Formas de utilização do computador.....</i>	<i>67</i>
<i>4.5.3 A informática e a pesquisa.....</i>	<i>71</i>
<i>4.5.4 Estimulando a aprendizagem colaborativa.....</i>	<i>73</i>
<i>4.6 Produção textual.....</i>	<i>75</i>
<i>4.6.1 Resistências ao escrever.....</i>	<i>75</i>
<i>4.6.2 Leitura e escrita não é tarefa só do professor de português.....</i>	<i>76</i>
<i>4.6.3 Escrever é necessário.....</i>	<i>78</i>
<i>4.6.4 Escrever como princípio da pesquisa ou pesquisar como princípio da escrita?.....</i>	<i>82</i>
<i>4.7 Trabalho em equipe.....</i>	<i>85</i>
<i>4.8 Atividades experimentais.....</i>	<i>91</i>
<i>4.8.1 A visão empirista.....</i>	<i>91</i>
<i>4.8.2 Atividades experimentais sobre uma visão qualitativa.....</i>	<i>92</i>

5. CONSTRUINDO O CAMINHO PARA A INVESTIGAÇÃO.....	96
6. ANÁLISE DE RESULTADOS.....	101
6.1 A informática e a aprendizagem.....	102
6.1.1 O computador e a pesquisa.....	103
6.2 A contribuição da interdisciplinaridade.....	107
6.3 As atividades experimentais no laboratório de química.....	113
6.4 O papel da pesquisa.....	119
6.5 A importância do ato de escrever.....	125
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	131
REFERÊNCIAS.....	134
ANEXO - UNIDADE DE APRENDIZAGEM - REAÇÕES QUÍMICAS.....	140

INTRODUÇÃO

O educar pela pesquisa ressalta a importância de se discutir a superação da abordagem tradicional ao desenvolver conteúdos de química no Ensino Médio.

Com esta proposta, pretende-se investigar a melhoria na qualidade do ensino sobre reações químicas mediante a utilização de uma unidade de aprendizagem. Ao desenvolver essa unidade o professor, para alcançar êxito, precisa ter como objetivo a aprendizagem dos alunos, superando a transmissão de conhecimentos, abordagem normalmente presente nas aulas tradicionais. Para isso, é necessário estar atento ao aluno, percebendo seu conhecimento e suas dificuldades e propiciando ao educando a possibilidade de participar ativamente das atividades, construindo e reconstruindo conceitos.

O professor atua neste processo como mediador, usando o diálogo, a leitura, a escrita, as atividades experimentais, a informática, a interdisciplinaridade e o trabalho em equipe como modo de pesquisa.

A metodologia utilizada para a análise de dados está inserida na perspectiva da pesquisa qualitativa, centrada na interpretação dos diferentes possíveis significados presentes nos resultados.

1. JUSTIFICATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO DA PROPOSTA

Minha atividade profissional se iniciou no curso pré-vestibular Mauá, em 1991. No ano de 1992, ingressei no Colégio Farroupilha, instituição educacional na qual atuo até o presente ano (2005).

Desde o início de minhas atividades, tive como preocupação constante a maneira de trabalhar em sala de aula. Questionava-me sobre alternativas didático-pedagógicas de ensino e inúmeras vezes sentia-me um pouco frustrado, por perceber que a didática usada não atingia de maneira satisfatória todos os educandos.

A princípio, minhas aulas eram essencialmente tradicionais, pois julgava ser este o melhor caminho a seguir devido a também ter sido educado nesses moldes de ensino. As aulas ministradas em cursos pré-vestibulares e supletivos reforçavam a idéia fixa de cumprir um programa, uma vez que a preocupação com o tempo disponível era muito grande, e isso acarretava a transformação da aula em um “pacote” de conteúdos que os alunos deveriam assimilar.

Embora houvesse uma constante inquietação de minha parte, os procedimentos usados por mim nas aulas perduraram por alguns anos, acredito que principalmente devido à dificuldade de participar de atividades com outros professores que também estivessem engajados em procurar e debater novas alternativas de ensino.

Comecei então a participar de cursos e a buscar novos conhecimentos. Dentre os cursos realizados, destaco o realizado no Colégio de Aplicação da UFRGS, curso de aperfeiçoamento para professores de química, e também o projeto de intercâmbio entre professores em formação de química e alunos da rede pública e particular de ensino, realizado em parceria com a PUC-RS, sob a orientação da professora Concetta S. Ferraro, em 1988.

Esses cursos muito colaboraram para aumentar meus conhecimentos e vivências, porém concluí que, para alcançar um resultado melhor, eu teria de buscar um embasamento teórico, a fim de que realmente pudesse assumir e defender uma posição de mudança.

O embasamento teórico necessário foi alcançado ao ingressar no Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, na PUC-RS, vislumbrando, assim, com maior clareza, algumas possibilidades de troca de paradigma.

A escolha do tema, “O uso da unidade de aprendizagem como superação da aula tradicional no ensino de reações químicas” deveu-se principalmente às disciplinas de Química e Realidade I e II, cujo objetivo é apresentar propostas alternativas ao ensino tradicional por intermédio da utilização de unidades de aprendizagem.

1.1 O problema e os objetivos

Estava claro que deveria ocorrer uma mudança de postura pedagógica que visasse a superar as aulas tradicionais. Havia a necessidade de encontrar outra proposta que permitisse ao aluno passar de objeto a sujeito da aprendizagem.

Neste sentido, o estudo realizado pretendeu encontrar respostas para o seguinte problema:

“De que maneira uma unidade de aprendizagem pode contribuir para superar a aula tradicional no ensino de reações químicas?”

Acredito que, conhecendo as contribuições que a utilização da unidade de aprendizagem proporcionou para o estudo das reações químicas, estarei fazendo uma reflexão sobre a minha prática pedagógica e poderei construir argumentos mais consistentes em relação ao uso desta metodologia. Além disso, são necessários outros questionamentos que poderão me auxiliar no decorrer deste trabalho de pesquisa, tais como:

- Que contribuições trouxeram, durante a aplicação de uma unidade de aprendizagem, as atividades desenvolvidas com auxílio da informática para superar a aula tradicional, no estudo de reações químicas?

- Que contribuições trouxeram, durante a aplicação de uma unidade de aprendizagem, as atividades realizadas interdisciplinarmente para superar a aula tradicional, no estudo de reações químicas?
- De que maneira a pesquisa contribuiu, durante a aplicação de uma unidade de aprendizagem para superar a aula tradicional, no ensino de reações químicas?
- Quais dificuldades e avanços são percebidos quando são utilizadas atividades que exigem produção textual dos alunos?

Para auxiliar na análise e na compreensão das respostas a esses questionamentos, também é necessário explicitar os objetivos do presente trabalho de pesquisa:

- investigar de que maneira o laboratório de química pode ser utilizado como ferramenta possibilitadora do compartilhamento de conceitos, viabilizando o trabalho em equipe e a produção textual.
- investigar de que maneira as atividades interdisciplinares e a informática podem ser utilizadas em pesquisas coletivas.
- investigar de que maneira uma unidade de aprendizagem pode contribuir para superar a aula tradicional, no ensino de reações químicas, utilizando os princípios do educar pela pesquisa.

2. AULA TRADICIONAL

A ação educativa desenvolvida e os meios utilizados (metodologia, técnicas, conteúdos, relacionamentos) podem ajudar as pessoas a irem se libertando de tudo que as escraviza interior e exteriormente [...] mas pode também ser de natureza tal que mantenha as pessoas e os grupos em situação de dependência, manipulando-as como objetos e sujeitando-as às estruturas injustas [...] Deixa de ser educação para converter-se em instrumento de dominação, de domesticação, responsável pela formação de homens e mulheres acomodados e alienados. (Wallon, 1979, p. 344)

O modelo educativo considerado tradicional por diversos séculos condicionou a forma de ensinar, chegando aos dias atuais ainda com um estado de saúde bastante bom, pois muitos de nós, educadores, ainda o sustentamos. Ocorre que o modelo tradicional possui um caráter fundamentalmente cumulativo, priorizando o ensino uniformizador, essencialmente transmissor de conhecimentos.

As relações interativas entre o professor e o aluno são baseadas, normalmente, na unilateralidade, ou seja, o professor atua como o detentor do saber, sem preocupar-se com os conhecimentos que o aluno já possui sobre conteúdos e/ou conceitos que serão abordados.

Segundo Coll (1998), a sala de aula é organizada em fileiras de mesas ou classes, e nela os alunos encontram-se prontos, ou nem tão prontos, como se sabe, para receber os ensinamentos do mestre. O tempo de que o professor dispõe para trabalhar determinado conteúdo faz com que normalmente se tenha que estabelecer um limite de períodos para um assunto específico, abrindo mão muitas vezes da contextualização, do fomento do debate, para que se possa cumprir o cronograma.

A organização dos conteúdos respeita geralmente a lógica apresentada nos livros didáticos, pois, ao que parece, esta é a melhor maneira de vencer conteúdos extensos em espaços de tempo normalmente limitados. A avaliação feita pelo professor é baseada quase que exclusivamente nos resultados obtidos através de provas, que são utilizadas para identificar os mais preparados para seguir o caminho rumo à universidade.

De acordo com Vasconcellos (1995), a seqüência do modelo tradicional estaria formada por quatro partes:

- Comunicação da lição.
- Estudo individual sobre o livro didático.
- Repetição do conteúdo aprendido (numa espécie de ficção de haver se apropriado dele e de tê-lo compartilhado, embora não se esteja de acordo com ele), sem discussão nem ajuda recíproca.
- Julgamento ou sanção administrativa (nota) do professor.

Embora não se processe de maneira tão simples, esse modelo de ensino normalmente é o ponto de partida da prática educacional, ocorrendo algumas variações.

Conversando com colegas ou analisando a própria postura, enquanto educador percebe-se que existe uma grande rejeição a essa proposta, porém, principalmente pelo fato de não se saber como efetivar uma prática diferente, acaba-se caindo na mesmice: aula expositiva com pequenas variações.

No âmbito da aula expositiva, o trabalho maior do professor reside na exposição do conteúdo da maneira mais transparente e precisa possível, uma vez que existe a preocupação em tentar trazer para os educandos os subsídios mais importantes para a compreensão do objeto de estudo, como se fosse possível recuperar todos os conhecimentos acumulados na sociedade.

Segundo Vasconcellos, assim se desenvolve o processo de ensino-aprendizagem:

O processo ensino-aprendizagem pode ser assim sintetizado: o professor passa para o aluno, através do método de exposição verbal da matéria, bem como de exercícios de fixação e memorização, os conteúdos acumulados culturalmente pelo homem, considerados como verdades absolutas. Nesse processo predomina a autoridade do professor enquanto o aluno é reduzido a um mero agente passivo. Os conteúdos, por sua vez, pouco têm a ver com a realidade concreta dos alunos, com sua vivência. Os alunos menos capazes devem lutar para superar as suas dificuldades, para conquistar o seu lugar junto aos mais capazes. (Vasconcellos, 1995, p. 18).

A aula expositiva pode vir muitas vezes acompanhada de um certo mascaramento, ou seja, o professor acredita ser inovador quando começa perguntando ao aluno sobre o que ele sabe a respeito de um assunto, quando solicita

uma pesquisa prévia sobre o conteúdo ou até mesmo quando chega ao supra-sumo da superação solicitando aos alunos uma dramatização. Aqui começa a ocorrer a confusão, pois dar tempo para o aluno falar não significa uma nova metodologia, considerando que o problema não reside no fato de este falar, e sim na possibilidade de haver interação entre as falas (aluno-aluno, aluno-professor, professor-aluno).

A aula tradicional baseia-se no ensino meramente transmissor, sem muito sentido para o estudante, é uma aula desvinculada da realidade, sem contextualização, passiva, à margem da crítica. Nela o aluno recebe pronto os ensinamentos do mestre, não sendo instigado a questionar a lógica ou relacionar os conteúdos com aquilo que já conhece. Nesse sentido, o aluno é considerado um sujeito que tem conhecimento zero ou nulo sobre tudo. Em vista disso, o professor entende que, se o aluno prestar atenção em aula, havendo clareza e lógica na explicação dada, ele vai absorvendo o conteúdo e no final da exposição, já terá aprendido tudo, pois o conhecimento foi transferido para o interior de seu cérebro.

O trabalho não-significativo contribui muito para afastar o aluno do colégio e do professor, visto que se dá ênfase a atividades mecânicas, sem sentido, sem vínculo com a realidade. Verifica-se normalmente a excessiva preocupação dos professores com o programa a ser vencido. De acordo com Martins (1989), o professor se vê obrigado a cumprir objetivos e conteúdos programáticos que lhe são impostos, mesmo quando estes parecem não ter sentido para o aluno, para não ser rotulado de fraco, incompetente ou desinteressado.

Percebe-se, então, um claro equívoco na metodologia expositiva, ou seja, existe uma confusão entre consequência e causa. O aluno memoriza porque aprendeu e não aprende porque memorizou.

Nós, educadores, também fomos vítimas de uma educação totalmente alienante, e às vezes não sabemos bem a importância daquilo que ensinamos. Quando somos questionados sobre a utilidade de determinado conteúdo, respondemos que este é pré-requisito para o estudo de outro conteúdo, que pode cair no vestibular. Dizemos, ainda, que os alunos não compreendem sua utilidade naquele momento mas que daqui a algum tempo vão entender. Isso tudo leva o aluno a acreditar que aquilo que está aprendendo realmente não é para ser compreendido, o que equivale a dizer que ele acaba se conformando com o ensino desprovido de significado. A significação do objeto de estudo não é condição suficiente para estabelecer um vínculo efetivo com o aluno, mas pelo menos é, (ou deveria ser), condição básica e necessária para o professor.

2.1 Preocupações do professor

Revela-se ser um aspecto positivo em muitos educadores a preocupação em cumprir o programa estabelecido pelas escolas. Fica evidente o compromisso do professor em tentar bem atender seus alunos, pois este considera que, se der todos, ou quase todos os elementos da cultura acumulados historicamente, estará ajudando os alunos.

É ingenuidade considerar que o programa de conteúdos que o professor recebe é bom para o aluno, e fazer um esforço quase sobre-humano para repassá-lo a todos os alunos, ou seja, transmiti-los integralmente, é ainda pior. Quando isso ocorre, passa-se normalmente por cima de necessidades e interesses dos educandos. É necessário refletir se a tarefa primordial do educador é cumprir o programa ou promover a aprendizagem significativa do aluno, tendo em vista sua compreensão e sua intervenção na sociedade.

Outra grande preocupação dos professores é o tempo disponível para trabalhar quantidades enormes de conteúdos, e para isso são criados atalhos para permitir a otimização do processo de ensino-aprendizagem. Na tentativa de ganhar tempo, o professor ensina rapidamente o conteúdo, ou seja, faz um resumo, um esquema, uma síntese, tira ele próprio as conclusões, mostra logo a fórmula. Enfim, já que tem de ser dado mesmo, então o professor fornece quase tudo pronto para ir mais rápido com a matéria. Ocorre que, com esse procedimento, fica de lado a preocupação com o tempo de amadurecimento de cada aluno, e o tempo de reflexão necessário para a construção e reconstrução de conceitos, quando existe fica relegado a um segundo plano. Por sua vez, a fundamentação e a significação passam praticamente em branco.

De acordo com Vygotsky:

A experiência prática mostra também que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante à um papagaio, que simula um

conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vazio. (Vygotsky, 1987, p. 72).

Como consequência desse atropelo de conteúdos sem significado para os alunos, acaba ocorrendo que os educandos não aprendem. Percebe-se isso no depoimento de professores de séries mais adiantadas reclamando da falta de base que os alunos possuem. É importante questionar se a falta de base ocorre porque o conteúdo não foi dado ou porque os professores é que não conseguiram trabalhar os conteúdos de modo que os alunos pudessem aprender? É comum, no ensino baseado no método tradicional, o aluno afirmar que não teve determinada matéria, às vezes dada no mesmo ano, e, quando verifica-se o caderno, lá se encontra o conteúdo. Isso provavelmente ocorre porque o método tem exclusivamente com base a memorização, sem reflexão. Comprova isso pesquisas pedagógicas que demonstram que o índice de aproveitamento daquilo que foi ensinado usando métodos que enfocam a “decoreba”, cerca de um ano depois, é de 10 a 20% apenas.

2.2 Problemas básicos da metodologia expositiva

Muitas vezes questiona-se por que o método expositivo está tão arraigadamente ligado à tradição escolar, por que neste momento deve ser deixado de lado, por que é importante procurar por outras formas de se trabalhar com os alunos?

Para Vasconcellos (1995), as ciências pedagógicas contemporâneas revelam que a metodologia expositiva não considera uma série de fatores, tais como:

- a motivação é essencial para que haja aprendizagem, por isso ela não pode ser ignorada ou apenas suposta, e sim deve ser o ponto de partida para o ensino de conteúdos;
- o aluno não é um modelo ideal de manuais pedagógicos, e sim um ser concreto;
- o conhecimento não ocorre pela simples transmissão de conteúdos, e sim pela relação entre sujeito-objeto-realidade com a mediação do professor;
- o aluno traz uma bagagem cultural, e o novo conhecimento deve surgir apoiar-se nos conhecimentos iniciais;
- o conhecimento se dá pela ação do aluno sobre o objeto de estudo, e não pela ação do professor sobre o objeto de estudo, repassando seu conhecimento ao educando;
- o ritmo de cada um deve ser respeitado. Cada pessoa possui o seu tempo para aprender, pois existem diferentes estágios de conhecimento;
- o trabalho em sala de aula não é uma justaposição de individualidades, portanto deve ter uma dimensão coletiva.

Analisando-se a questão do ensino pelo lado político, vê-se que o grande problema é a formação do homem não crítico, passivo. Os alunos acabam passando por um processo de submissão, diante de um conteúdo que lhes é passado de modo inquestionável, inatingível, absoluto. Segundo Lembo (1975), os alunos fazem parte dos “bem-sucedidos mal preparados”, ou seja, alcançam até os mais altos graus universitários, mas possuem uma formação muito comprometida em termos de desenvolvimento da autonomia.

Esse tipo de educação atende aos interesses da classe dominante, conservadora e elitista, pois colabora para não permitir o desenvolvimento da capacidade de questionamento da população.

2.3 Aprendizagem factual

Para Zabala (1998), por conteúdos factuais entende-se o conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares. Atualmente o ensino está repleto de conteúdos factuais, e pode-se citar como exemplo todos os códigos, símbolos e classificações encontrados na química. Considera-se que o aluno aprendeu um conteúdo factual quando é capaz de reproduzi-lo. Na maioria desses conteúdos, a reprodução se dá de forma literal, portanto, a sua compreensão não é necessária, já que muitas vezes eles têm um caráter arbitrário. Diz-se que alguém aprendeu quando é capaz de recordar e expressar, de maneira exata, o original, quando lembra de datas com precisão, diz o nome sem nenhum erro, dá a atribuição exata do símbolo. Em outras palavras, o aluno compreende o conteúdo de forma que as respostas sejam inequívocas. Nesse tipo de aprendizagem, ou se sabe tudo ou não se sabe nada, ou se sabe o símbolo ou não se sabe, ou se sabe a fórmula ou não se sabe, e assim sucessivamente. Já quando os conteúdos factuais se referem a acontecimentos, a aprendizagem não é necessariamente uma reprodução literal, porém implica uma lembrança o mais fidedigna possível de todos os elementos que os compõem. A história de um cientista ou uma experiência de laboratório podem ser recordadas com maiores ou menores detalhes sem que haja uma repetição literal.

Esse tipo de conhecimento é adquirido praticamente através de atividades de cópia, que colaboram para a integração nas áreas do conhecimento baseadas na memorização. Esse caráter de reprodução comporta exercícios de repetição verbal, de nomes, fórmulas, símbolos, até se chegar a uma informação automatizada. De acordo com as características dos conteúdos a serem trabalhados, ou ainda de acordo com a sua quantidade, na aprendizagem factual são organizadas estratégias que privilegiam associações, favorecendo a tarefa de memorização e o processo de repetição. Essas atividades repetitivas são, em geral, de fácil planejamento para o professor, porém apresentam uma grande desvantagem para o aluno, pois, se passado algum tempo não forem realizadas atividades para alimentar a lembrança, ou seja, novas repetições ocorridas em diferentes situações ou contextos, esses conteúdos tendem a ser esquecidos com muita facilidade.

2.4 Aprendizagem de conceitos e princípios

Conceitos e princípios são termos abstratos. Os primeiros se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos que possuem características afins, já os últimos representam as mudanças geradas nos fatos ou situações baseadas nas relações de causa e efeito. Como exemplo de princípio podemos citar a Lei de Lavoisier, que estabelece relações entre conceitos de massa.

Do ponto de vista educacional, pode-se considerar conceitos e princípios como parentes muito próximos, já que ambos possuem o mesmo objetivo: a sua

compreensão. Segundo Zabala (1998), não se pode afirmar que um aluno aprendeu um conceito ou princípio se não entendeu o seu significado.

Quando o aluno sabe utilizar o conceito para interpretar e compreender determinado fenômeno ou situação, quando ele é capaz de situar fatos nos conceitos que aprendeu, e não apenas repetir para memorizar, pode-se dizer que o conceito faz parte da sua bagagem de conhecimentos.

Essa aprendizagem denota sempre uma compreensão que supera muito a simples reprodução de enunciados. Nesse sentido, sempre existe a possibilidade de ampliar e/ou aprofundar o conhecimento, tornando-o mais significativo, ou ainda pode-se dizer que nesse modelo a aprendizagem nunca é considerada acabada, pois constantemente tem-se a oportunidade de rever e melhorar os conceitos.

Cabe ao professor propor aos alunos atividades complexas, tangenciando o máximo possível a mera aula expositiva, que prega a memorização e a cópia indiscriminada, e buscando sempre a elaboração e a construção mental de conceitos.

Segundo Zabala:

Atividades experimentais que favoreçam que os novos conteúdos de aprendizagem se relacionem substantivamente com os conhecimentos prévios; atividades que promovam uma forte atividade mental que favoreça estas relações; atividades que outorguem significado e funcionalidade aos novos conceitos e princípios, atividades que suponham um desafio ajustado às possibilidades reais, etc.

Trata-se sempre de atividades que favoreçam a compreensão do conceito a fim de utilizá-lo para a interpretação ou o conhecimento de situações, ou para a construção de outras idéias. (Zabala, 1998, p. 43)

2.5 O desenvolvimento da aprendizagem dos conteúdos atitudinais

Por conteúdos atitudinais, entendem-se os valores, atitudes e normas, grupos estes que possuem uma estreita aproximação quando se trata do desenvolvimento de atitudes nos educandos.

São considerados valores a solidariedade, o respeito aos colegas, a responsabilidade, entre outros. Esses valores, então, consistem nos princípios éticos que permitem as pessoas ajuizar sobre as condutas e o seu sentido.

Para Zabala (1998), considera-se como atitudes corretas a cooperação com o grupo, a ajuda oferecida aos colegas, o respeito ao meio ambiente e a participação em tarefas escolares, entre outras. De acordo com os valores que possui, um indivíduo assume determinadas atitudes, representando então as tendências que ele tem para agir de uma ou outra maneira.

As normas indicam o que se pode e o que não se pode fazer em uma sala de aula ou na sociedade, sendo, então, regras de comportamento que devem ser seguidas por membros de um grupo social.

Uma pessoa adquire um determinado valor quando esse é interiorizado, passando a ter critérios para tomada de decisões frente aos acontecimentos positivos ou negativos, ou seja, critérios morais que servem para avaliar a si mesma e aos outros componentes do grupo social.

As atividades em sala de aula devem ser direcionadas, portanto, para o desenvolvimento de atitudes fortemente reflexivas, ou seja, para a promoção do desenvolvimento de conceitos atitudinais, a partir do fortalecimento de uma clara consciência dos valores que regem a sociedade. O seguimento de normas implica não as aceitar com total conformidade, mas sim refletir sobre seu significado e seu funcionamento na sociedade. Assim, os processos que desenvolvem a compreensão e elaboração de conceitos devem estar associados ao desenvolvimento de valores, que adicionados à reflexão, formam um processo marcado pela melhoria da qualidade formal e política do aluno. As unidades de aprendizagem, portanto, podem ser uma possibilidade de se alcançar esta qualidade baseada na reflexão que desencadeia o aprimoramento de valores em busca da cidadania.

3. UNIDADES DE APRENDIZAGEM: A PERSPECTIVA DE MUDANÇA

As unidades de aprendizagem visam à superação da linearidade seqüencial apresentada nos livros didáticos, auxiliando o professor a encontrar caminhos que lhe propiciem, juntamente com os alunos, assumir-se como autor do trabalho pedagógico. Nesse sentido, a pesquisa suporta a elaboração, o desenvolvimento e a avaliação da unidade.

Uma unidade de aprendizagem pode ser entendida como um conjunto de atividades estrategicamente elaboradas para desenvolver um tema, visando a aprendizagens mais significativas junto aos educandos.

Pesquisar em uma unidade de aprendizagem significa não apenas buscar interlocutores teóricos e práticos, mas também promover atividades investigativas, que insiram os assuntos abordados no cotidiano dos alunos, preferencialmente de maneira interdisciplinar.

Para Cañal (1999), é importante planejar e visualizar as unidades de aprendizagem também como possibilidade de trabalhos interdisciplinares, potencializando-se, assim, a participação e a integração de alunos e professores das diferentes áreas nas atividades propostas. Deve-se considerar, portanto, que o conhecimento escolar é uma integração de diferentes áreas, sendo relevante valorizar outros conhecimentos, inclusive aqueles que o aluno já possui, a fim de criar oportunidades para capacitar os educandos à tomada de decisões.

O planejamento de uma unidade de aprendizagem pode ser feito de acordo com a seqüência proposta por Pozuelos (1997), que considera importante estar sempre presente nesse planejamento a possibilidade de ocorrerem modificações, diversidade de ações, uma vez que tal processo é cíclico e flexível.

Para Galiuzzi:

Uma unidade de aprendizagem, embora tenha início, meio e fim, também é uma construção que na recursividade agrega complexidade na sua estrutura sempre flexível e em questionamento. A cada aula, ou mesmo a cada diálogo, se reestrutura, se amplia, se reduz, se transforma.

Para Pozuelos, ao se construir uma unidade de aprendizagem, pode-se primeiramente escolher um tema, cabendo para isso o questionamento do porquê do tema escolhido. Em seguida, verifica-se o que se quer que os alunos aprendam, quais atividades serão escolhidas, com que recursos estas vão ser realizadas, como organizar-se-á o grupo no tempo e no espaço e, finalmente, fechando o ciclo, determina-se como avaliar a unidade de aprendizagem. Todo esse processo ocorre utilizando-se a leitura, a escrita, o diálogo crítico em coletivos de pesquisa.

De acordo com Sanmartí:

É preciso pensar na organização do grupo, dos espaços e do tempo de tal forma a privilegiar a verbalização de idéias, as formas de trabalho que fomentem o diálogo, a confrontação dessas idéias, a elaboração pessoal e coletiva.(Sanmartí, 2000)

Os objetivos de uma unidade devem, preferencialmente, ser poucos e básicos, porém devem atender a uma coerência em relação ao tempo de ensino previsto;

necessariamente precisam abordar conhecimentos de conceitos e fatos; devem desenvolver habilidades de investigação e comunicação, bem como atitudes e valores. É relevante que se considerem no planejamento, atividades que busquem o conhecimento inicial dos alunos sobre o objeto de estudo. Nesse sentido, quanto mais explícitas estiverem as concepções prévias dos alunos, maior a riqueza da unidade de aprendizagem, pois a pluralidade de conhecimentos vai propiciar debate, defesa de argumentos e suscitar mais a pesquisa. Quando se é convidado a expor suas opiniões e mostrar sua “bagagem cultural” em um grupo, sempre existe a possibilidade de contrastar, rever pontos de vista, ampliar o domínio sobre o que se está trabalhando.

Segundo Zabala (2000), a atividade mental deve ser privilegiada, o planejamento deve ser feito de modo que os educandos possam estabelecer relações, generalizar, descontextualizar, desenvolver a autonomia. É preciso que o aluno possa entender o que o faz, por que o faz e, em qualquer parte do processo, ter consciência do que está ocorrendo. As unidades de aprendizagem devem permitir ao aluno a percepção de suas dificuldades, levando-o a buscar soluções para elas e, permitindo que o sujeito perceba que é capaz de aprender, o que o motivaria a seguir esforçando-se.

Considera-se fundamental que o professor esteja sempre atento às ocorrências em sala de aula.

Para Pozo:

As atitudes, normas e valores, bem como os procedimentos, são conhecimentos fortemente implícitos e permeiam todas as ações em sala de aula, por isso prestar atenção no que o aluno faz, dá importantes

indícios desses conhecimentos dos alunos e do grupo como um todo.
(Pozo, 1998)

O papel do professor , em uma unidade de aprendizagem , é o de atuar como um mediador, ou seja, um orientador, baseando sua metodologia de ação nos princípios do educar pela pesquisa.

Resumidamente, o planejamento de uma unidade de aprendizagem deve delinear tempos para o desenvolvimento de atividades individuais e em grupos; deve permitir a explicitação do conhecimento de todos os alunos; deve proporcionar o diálogo que contraste com os conhecimentos iniciais (reconstrução de conceitos); deve abordar a pesquisa junto a interlocutores teóricos e empíricos e também deve delimitar um tempo para validação a dos conceitos junto a uma comunidade argumentativa.

4. A CONSTRUÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. A pesquisa na sala de aula

Neste trabalho foi utilizada uma unidade de aprendizagem sobre as reações químicas na tentativa de superar a aula tradicional, apoiando-se nos princípios do educar pela pesquisa.

A educação através da pesquisa é uma das possibilidades instrumentais para formar educadores e educandos mais competentes, em função de que os mesmos se tornam mais capazes de aprender a aprender e de saber pensar, capacitando-os para agir de maneira crítica na sociedade.

Para que a qualidade formal e política seja alcançada, é necessário se pensar na pesquisa em um sentido mais amplo do que aquele que se costuma atribuir ao termo. Todos os seres humanos aprendem através da investigação, da curiosidade, da busca de soluções para os seus problemas, ou seja, para que ocorra aprendizado é necessário despertar nos aprendizes a curiosidade, é necessário problematizar. A problematização deve gerar a busca de respostas, o que obrigatoriamente passa pelo ato de pesquisar.

Segundo Chalmers:

Pesquisar é fundamental, pois somente por meio de uma teoria coerentemente estruturada que os conceitos adquirem um sentido preciso. (Chalmers, 1993, p. 112)

Se entende-se que a realidade é algo imutável em sua essência, concorda-se que existe a possibilidade de se construir teorias acabadas, sendo suficiente para isso uma investigação aprofundada do objeto de estudo. Em contrapartida, se entender-se a realidade como algo constantemente construído, movimentando-se sempre, concorda-se que nunca será possível chegar à verdade total.

Para Chalmers:

Não podemos estar cem por cento seguros de que, só por que observamos o pôr-do-Sol a cada dia em muitas ocasiões, o Sol vai se pôr todos os dias.

(De fato, no Ártico e na Antártida, há dias em que o Sol não se põe.) Não podemos estar cem por cento seguros de que a próxima pedra atirada não “cairá” para cima. Não obstante, embora generalizações às quais se chega por induções legítimas não possam ser garantidas como perfeitamente verdadeiras, elas são *provavelmente* verdadeiras. (Chalmers, 1993, p. 40)

Em uma unidade de aprendizagem, deve-se propor atividades e suscitar nos alunos a percepção de que as teorias são sempre inacabadas, primeiro porque a realidade concreta foge à nossa percepção, segundo porque esta está em constante transformação.

Segundo Bernardo:

Erra, portanto, quem procura a verdade como se ela existisse, e não fosse, já, a própria procura em si. Erra, portanto, quem procura imobilizar um acerto qualquer, sem atentar para os aspectos inevitavelmente paradoxais e dialéticos não só da realidade que observa, como da própria teoria que constrói. (Bernardo, 2000, p. 138)

Em suma, pretende-se, em uma unidade de aprendizagem, construir e/ou descobrir teorias ao longo da pesquisa, partindo daquilo que o aluno já conhece, de suas concepções prévias sobre o objeto de estudo, considerando-se sempre que a verdade inquestionável não existe.

4.1.1 O ciclo da pesquisa

A pesquisa pode ser definida na sala de aula como um favorecedor do desenvolvimento dos alunos e dos professores, pois suscita a capacidade de questionamento, a construção de argumentos que devem ser cada vez mais válidos, o que é obtido através da divulgação e da discussão dos resultados, ou seja, a pesquisa envolve um movimento dialético que ocorre em vários ciclos, percorrendo as etapas do questionamento, da construção de argumentos e de sua validação.

É importante que o pesquisador consiga vislumbrar a pesquisa em seu todo, desde o início, ainda que isso aconteça de uma maneira um pouco imprecisa. A nitidez do processo se amplia à medida que os ciclos são percorridos, isto é, ao longo do tempo o objeto da pesquisa se torna mais claro.

De acordo com Saramago:

(...) Puro engano de inocentes e desprevidos, o princípio nunca foi a ponta nítida e precisa de uma linha, o princípio é um processo lentíssimo, demorado, que exige tempo e paciência para se perceber em que direção quer ir, que tenteia o caminho como um cego, o princípio é só o princípio (...)
(Saramago, 2000, p. 71)

Parece haver maior segurança quando o trabalho é dirigido e planejado previamente, porém desenvolver a autonomia e formar sujeitos pensantes exige um encaminhamento a partir do qual os alunos sejam convidados a tomar decisões, construindo os caminhos a serem trilhados. Ocorre pesquisa quando busca-se trabalhar com questões que ainda não possuem respostas, o que acarreta insegurança, já que os caminhos não podem ser previamente planejados, e existe sempre a necessidade de optar, de tomar decisões.

O processo de desenvolvimento de competências nos alunos e professores através da pesquisa envolve algumas atitudes, tais como:

- questionar;
- elaborar hipóteses para solucionar os problemas propostos;
- construir argumentos que utilizem como base a leitura e a escrita, sendo considerados consistentes para uma comunidade argumentativa;
- promover a discussão e o debate de idéias, desenvolvendo sempre a capacidade de respeitar a opinião dos outros e de validar os argumentos apresentados, utilizando interlocutores teóricos e práticos;
- promover o movimento dialético, estando aberto para receber críticas e/ou sugestões, reiniciando assim o processo.

Para Pedro Demo, a evolução da pesquisa em sala de aula ocorre através da realização de algumas etapas, iniciando-se o processo pela elaboração, por parte de cada aluno, de uma pesquisa com marca científica; a seguir organiza-se um cronograma de fases evolutivas e de apresentações de trabalhos; em uma próxima

etapa faz-se um questionamento e uma crítica pública dos trabalhos, e finalmente as aulas são transformadas em suporte operativo de pesquisa (Demo, 1997, p.77).

4.1.2 O professor promovendo o debate

Com o objetivo de que a aprendizagem do aluno seja melhor efetivada, o professor deve acostumar-se a desenvolver a habilidade de estabelecer o diálogo, ou seja, deve estar disponível para acompanhar de perto a atividade e o modo de pensar dos alunos, orientando e avaliando a aprendizagem em todos os procedimentos desenvolvidos em sala de aula. Em vista disso, o professor precisa aprender a ouvir o que os alunos têm a dizer. Segundo Vasconcellos, para alcançar esta competência, é necessário considerar todas as falas dos alunos como sendo válidas, procurando sempre entender como os educandos pensam (Vasconcellos, 1995, p. 104).

De acordo com Sampaio:

Ainda surda em relação às queixas dos estudantes, mas imaginando ser compreensiva e desejosa por saber as idéias prévias e ao vermos que os estudantes não aprendiam como queríamos, continuamos investindo para que mudassem, de modo a adquirir uma postura de escuta atenta, observadora, crítica, autônoma, porém cooperativa. (Sampaio, 2002 p. 3)

Prestar atenção nas manifestações dos alunos em aula, até mesmo na sua passividade, é um exercício a aprender, a ser desenvolvido até que se chegue ao ponto de escutar o que os alunos não dizem, pois o silêncio nem sempre é consensual. Para Vasconcellos, construir esta competência dialógica que permitirá ao professor atuar como mediador no processo de construção de argumentos por parte dos alunos. Na medida em que o permanente diálogo desenvolve a autonomia individual através do conflito sadio de idéias, os alunos tendem a mostrar aquilo que produziram, o que leram e escreveram, aumentando seu desejo de participar, enriquecendo sua autonomia social e desenvolvendo o respeito pelo grupo e pelo outro. (Vasconcellos, 1998, p.54)

Para Freire;

O diálogo é uma espécie de postura necessária na medida em que os seres humanos se transformam cada vez mais em seres criticamente comunicativos. O diálogo é momento em que os humanos se encontram para refletir sobre a sua realidade, tal como a fazem e a refazem. (Freire, 1996, p. 123).

A aprendizagem através da pesquisa é, portanto, concebida como um processo de construção, resultado de intercâmbios permanentes entre as novas informações e aquilo que os alunos já sabiam. A partir dela, tornam-se cada vez mais complexos os conceitos e significados, utilizando sempre o processo de leitura e escrita e tangenciando o modelo tradicional de ensino, no qual o educador, com a prerrogativa do poder, transmite o conhecimento aos alunos.

A sala de aula deve ser, apoiando-se na pesquisa, um ambiente que favoreça a leitura e a escrita, recursos que, suficientemente trabalhados, levam o aluno a estabelecer uma contraleitura, ou seja, a dialogar com o autor.

Segundo Olson:

A evolução destes recursos culturais, junto com o conhecimento e a habilidade de explorá-los em função de determinadas metas, é o que forma a capacidade de ler e escrever (Olson, 1991,p. 43).

Para construir o conhecimento, é necessário o ato da indagação, portanto, a aula com pesquisa começa com pergunta(s). Esses questionamentos iniciais não devem, obrigatoriamente, ter origem no professor, pois o professor corre o risco de elaborar perguntas que induzem os alunos a responder o que ele quer, bitolando-os, viciando o diálogo. Ocorre que, muitas vezes, não é o professor quem faz essas

perguntas, uma vez que elas já foram feitas antes, ele apenas as repete, conforme afirma Lima. (Lima, 2003, p. 54).

Segundo Freire e Faundez:

A existência humana é, porque se fez perguntando, a raiz da transformação do mundo. Há uma radicalidade na existência que é a radicalidade do ato de perguntar. (Freire e Faundez, 1998, p.51.)

Oportunizar ao aluno a possibilidade de aprender a elaborar suas próprias perguntas é desenvolver nele a capacidade de se entender como sujeito que pode aprender através da sua fala, aproximando-o de suas lacunas, de suas dificuldades. Isso não significa que, para ouvir o aluno, o professor deve sempre ficar calado, e sim que o problema ocorre quando se dá respostas prontas e acabadas. O professor deve, então, atuar como mediador, solicitando aos alunos argumentos para sustentar as idéias apresentadas por eles. Quando o professor fornece a resposta, o aluno não precisa procurar por ela, e muito menos pela pergunta, ficando assim abortado o processo de questionamento.

Segundo Freire:

A curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimentos, como sinal de atenção que sugere alerta faz parte integrante do fenômeno vital. Não haveria criatividade sem a curiosidade que nos move e que nos põe pacientemente impacientes diante do mundo que não fizemos, acrescentando a ele algo que fazemos. (Freire, 1996, p. 35)

Quando surgem os questionamentos de colegas, o aluno confronta-se com perguntas diferentes das suas e questiona-se sobre o que pensa e sobre o que sabe a respeito do assunto trabalhado, começando, então, a surgir uma comunidade argumentativa.

4.1.3 Construção e reconstrução de argumentos

Quando se trabalha com a pesquisa em sala de aula, deve-se estar atento a situações que propiciem a formulação de hipóteses, ou seja, se perguntas forem elaboradas, alguém terá de respondê-las. Em uma unidade de aprendizagem, o objetivo principal é transformar a sala de aula em uma comunidade argumentativa, promover a discussão entre alunos e professor, a fim de torná-los cada vez mais críticos e fazê-los buscar respostas que sejam válidas para os problemas propostos.

Na aula com pesquisa, o aluno passa de objeto a sujeito da aprendizagem, e o professor transforma sua maneira de ver os educandos, considerando-os sujeitos autônomos, capazes de questionar, de argumentar e de criar suas próprias produções.

Quando Pedro Demo trata da argumentação, identifica alguns aspectos que são capazes de qualificá-la. Eis alguns aspectos considerados:

a) discurso lógico, com início, meio e fim(...); b) tratamento aprofundado das idéias para além de meras descrições e considerações gerais, reflexões dispersas, acúmulo de conceitos desconexos (...); c) busca ostensiva de fundamentar o que se diz (...); d) apuro metodológico, em particular no que se refere à estruturação do trabalho, ao manejo conceitual dos dados, à concepção e condução da hipótese, ao sentido da cientificidade (...); e) originalidade, não no sentido obsessivo mas dentro do espaço reconstrutivo, que sempre procura ultrapassar a reprodução (...). (Demo, 2001, p. 110)

Para se alcançar a meta de formar seres pensantes, é necessário oportunizar que todos passem a ter voz, pois isso gera um envolvimento muito maior do aluno com as atividades, direcionando naturalmente a valorização de trabalhos em grupo e favorecendo intercâmbios lingüísticos e argumentativos.

A fim de fortalecer os argumentos, é necessário ampliar a comunidade argumentativa, utilizando para isso interlocutores teóricos e práticos, o que equivale a dizer que é de suma importância o incentivo à leitura e à escrita. Segundo Moraes, utilizar interlocutores teóricos significa ler livros, explorar diversas teorias, consultar vários autores, sempre na tentativa de encontrar subsídios que ajudem a fundamentar os argumentos em construção. É fundamental entender que as respostas às dúvidas levantadas não têm origem nos teóricos ou nos livros, e sim nos participantes, no caso os alunos.

Quando se faz uso de atividades práticas, com o objetivo de encontrar respostas, ancorando os argumentos em dados da realidade, utiliza-se os interlocutores empíricos.

De acordo com Moraes (Moraes, 2002, p.173), o professor, ao educar pela pesquisa, deve apresentar as teorias não como idéias dos outros, muito pelo contrário, a teoria deve expressar pontos de vista assumidos pelo pesquisador. Uma abordagem qualitativa não deve ser constituída de uma dissertação sobre teorias dos outros, mas sim retratar fundamentos teóricos que representem teorias assumidas pelo pesquisador.

É necessário que os resultados do trabalho de pesquisa sejam comunicados, e para isso deve-se utilizar principalmente a produção escrita, permitindo constantemente que a mesma seja criticada, pois somente desta maneira ela poderá ser aperfeiçoada, passando a integrar o conhecimento coletivo. Um ciclo de pesquisa inclui, também, a divulgação dos resultados na comunidade, rompendo os limites da sala de aula e usando a própria escola como espaço de divulgação.

4.1.4 A avaliação

Independentemente de a aprendizagem ser de natureza cognitiva, afetiva ou social, ela precisa ser avaliada, e seus resultados passados aos alunos através de expressões adequadas. Ocorre que nem todas essas aprendizagens podem ser expressas aos educandos por meio de notas, uma vez que uma letra ou um número são apenas símbolos que reduzem a comunicação e não expressam claramente resultados complexos.

Segundo Gimeno:

Há sempre uma perda de informação quando se precisa passar das constatações advindas da avaliação para categorias mais concisas, econômicas e comunicáveis e que, em parte, não cabem nessas comunicações. Há, então, um empobrecimento inevitável da informação sobre todo o desempenho do aluno, especialmente se ele faz parte de uma turma numerosa. (Gimeno, 1998, p. 310)

Antes de ser um produto, a avaliação é fundamentalmente um processo e precisa ser assim considerada pelo aluno e pelo professor. O aluno também necessita perceber a importância de sua participação, do seu comprometimento, do comparecimento às aulas e do significado das leituras constantes, mesmo que isso não valha nota.

As provas, embora não devam ser totalmente abolidas, certamente não são o principal modo de avaliação, visto que tendem a reproduzir a cópia da cópia. A educação pela pesquisa exige uma avaliação processual baseada na mediação da aprendizagem e da pesquisa realizada pelos alunos, o que equivale a dizer que a avaliação é um processo produtivo acompanhado. Periodicamente os alunos expõem os produtos de suas pesquisas para os colegas e para o professor e são criticados, encaminhando os trabalhos no sentido de reconstruir conceitos e de melhorar sempre sua qualidade.

Segundo Demo:

A avaliação em vez de uma parada artificial e ameaçadora significa componente natural e estratégico de qualidade formal e política, absolutamente cotidiano. Perde o sentido de sanção, para privilegiar a instrumentação necessária para garantir bom desempenho, progresso sustentado, aprimoramento da qualidade. (Demo, 1998, p. 38)

Embora a avaliação possa ser organizada de diferentes modos, sugere-se a utilização de “portfolios” como maneira de organizar a produção dos alunos, facilitando a avaliação. Podem ser utilizados arquivos, pastas ou até caixas que reúnam as produções parciais dos alunos, tais como representações visuais, trabalhos desenvolvidos, anotações pessoais, experiências realizadas. Esse material é uma amostra da trajetória da aprendizagem, servindo, então, para a auto-avaliação dos alunos e para a avaliação dos professores. É importante que ao longo do trabalho o aluno faça o máximo de anotações sobre as atividades desenvolvidas, sobre suas reflexões e suas conclusões, procurando destacar os aspectos positivos, as dificuldades encontradas e as dúvidas surgidas.

4.2 Concepções iniciais

4.2.1 Por que considerar os conhecimentos prévios?

Na explicação dos processos de ensino e aprendizagem na sala de aula, deve-se considerar que os cérebros dos alunos não são lousas limpas. Aprender qualquer um dos conteúdos trabalhados pressupõe atribuir um significado e construir um sentido a respeito desses conteúdos. Essa construção não é executada a partir do zero, nem mesmo quando se consideram os níveis iniciais de escolaridade. O educando constrói um significado, e continua reconstruindo-o constantemente sob a visão

social, sempre de acordo com os significados que pôde elaborar anteriormente.

Segundo Coll (1998) devido a esta base, ou seja, a esse alicerce de conceitos, é que torna-se possível continuar aprendendo, permanecer sempre construindo novos significados, à medida que se reformula os anteriores.

A aprendizagem de um conteúdo novo é produto de uma atividade mental construída pelo aluno. Nesse processo o mesmo constroi e incorpora à sua estrutura mental os significados e representações relativos ao novo conteúdo. Essa atividade mental de construção não pode ser realizada no vácuo, partindo-se do nada, ou seja, a possibilidade de construir um novo significado, de incorporar um novo conceito, isto é, a capacidade de aprender, passa obrigatoriamente pela possibilidade de entrar em contato com o conhecimento novo. Tal contato com o novo estabelece-se a partir de um conhecimento que já se possui.

De acordo com Coll:

Quando o aluno enfrenta um novo conteúdo a ser aprendido, sempre o faz armado com uma série de conceitos, concepções, representações e conhecimentos adquiridos no decorrer de suas experiências anteriores, que utiliza como instrumentos de leitura e interpretação e que determinam em boa parte as informações que selecionará, como as organizará e que tipo de relações estabelecerá entre elas. (Coll, 1998)

É possível, portanto, aludir que sempre podem existir os conhecimentos prévios a respeito do novo conteúdo a ser aprendido, pois, de outra maneira, não haveria a possibilidade de atribuir um significado inicial ao novo conhecimento, não seria possível a sua “leitura” em uma primeira aproximação.

Durante a aprendizagem, vários fatores podem ser relevantes, tais como o equilíbrio particular de cada aluno, sua auto-imagem e auto-estima, as experiências anteriores que possui naquele conteúdo, sua capacidade de se esforçar, de pedir e dar ajuda e de compartilhar com os colegas. Outros elementos também são importantes, como, por exemplo, o interesse, as expectativas que o aluno possui em relação ao professor e aos seus próprios colegas. Fatores como estes são determinantes no estado de ânimo com o qual os educandos irão comprometer-se com a tarefa de perceber um novo assunto e atribuir-lhe significado.

Segundo Vasconcellos (1998), temos que considerar, também, que cada aluno possui determinadas capacidades, instrumentos, estratégias, ou ainda que cada ser possui diferentes habilidades. O aluno possui certos níveis de inteligência, de raciocínio e de memória que lhe permitem um determinado grau de compreensão para realizar as tarefas. Além dessas capacidades de caráter cognitivo, também há algumas capacidades motoras, de equilíbrio pessoal e de relação interpessoal, portanto, é possível afirmar que o aluno possui um conjunto de recursos que utiliza nas diferentes aprendizagens.

Esse conjunto de instrumentos, estratégias e habilidades gerais foi adquirido em situações diferentes ao longo do desenvolvimento do aluno, principalmente no contexto escolar. Cabe ao professor, portanto, analisar e verificar que conhecimentos prévios os alunos possuem não somente a respeito do conteúdo que vai ser trabalhado, mas também daqueles que, direta ou indiretamente, estão relacionados com esse assunto.

Nenhum professor experiente ignora o fato de os alunos pensarem que sabem pelo menos uma parte do conteúdo que se deseja ensinar-lhes. Desse modo, o cuidado que se deve tomar é o de não transmitir a seguinte mensagem: “esqueçam o que vocês sabem, desconfiem das verdades que vocês conhecem e me ouçam, pois agora vou explicar como as coisas acontecem realmente”.

De acordo com Carretero (1997), algumas idéias espontâneas dos alunos, por estarem tão arraigadas, não se modificam facilmente. Por esse motivo, o professor precisa estar consciente de que o aluno deve percorrer um caminho relativamente longo antes de abandonar sua representação de um problema e aprender outra, mais complexa. Outro cuidado que se deve tomar ao trabalhar com as concepções iniciais é o de não fazê-las emergirem para desvalorizá-las imediatamente. É importante que o professor demonstre interesse por elas, tentando compreender suas raízes e suas formas de coerência, não se surpreendendo se elas surgirem novamente, quando julgava-se serem ultrapassadas. Portanto, faz-se necessário que o professor facilite a discussão sobre as opiniões que os educandos possuem, que não censure as analogias equivocadas, sob pena de bitolar o aluno.

Segundo Bachelard (1996), os professores possuem dificuldades para entender que os alunos não compreendem, pois perderam a memória do caminho que leva ao conhecimento, das incertezas, dos obstáculos a transpor, dos momentos de pânico e de vazio que se sucedem. Para o professor, um número, uma fração, uma operação matemática simples como a subtração são conhecimentos banais. O professor que trabalha a partir das concepções iniciais dos alunos tenta reencontrar a memória do tempo em que ainda não sabia o conteúdo que está tentando ensinar, coloca-se no lugar dos aprendizes, lembra-se de que, se os alunos não compreendem, não é necessariamente porque não querem, e sim muito provavelmente porque aquilo que parece óbvio para o especialista é confuso e arbitrário para os aprendizes.

Se os alunos receberem a ajuda necessária, a atividade mental deve consistir em mobilizar e atualizar seus conhecimentos prévios para entender sua relação ou relações com o novo conteúdo. O que determinará que os significados sejam construídos de forma mais ou menos abrangente, ou, ainda, com maior ou menor significado, de maneira funcional e estável, é a possibilidade de estabelecer essas relações.

Segundo Coll (1988), os conhecimentos prévios dos alunos são compreendidos em termos de esquemas de conhecimentos, que seriam definidos como as representações que a pessoa possui, em um determinado momento de sua história, sobre uma parcela da realidade.

Os alunos possuem uma quantidade variada de esquemas de conhecimento, ou seja, não possuem um conhecimento global e geral da realidade, e sim um conhecimento de aspectos da realidade com os quais puderam entrar em contato no decorrer de suas vidas. Por diversos meios, influem na quantidade de esquemas de conhecimentos o contexto em que o indivíduo se desenvolve e vive e as informações que vai adquirindo nesse cenário.

O esquema de conhecimento dos alunos pode ser mais ou menos rico ou completo, ou, ainda, pode incluir um número maior ou menor de elementos, de acordo com a experiência e as informações às quais tiveram acesso, porém também é caracterizado pelo nível de organização interna do indivíduo, pelas relações que se integram em um mesmo esquema e pelo grau de coerência existente entre estes conhecimentos.

4.2.2 Os conhecimentos prévios e o processo de ensino-aprendizagem

As questões relativas ao estado inicial do aluno incidem e repercutem diretamente no processo de ensino-aprendizagem realizado no ambiente escolar. Na perspectiva de Ausubel, Novak e Hanesian (1983), o fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, e o ensino deve depender desses dados.

O primeiro critério lógico de seleção de conhecimentos do aluno que deve ser explorado é o conteúdo básico sobre o qual se concentrará o processo de ensino-aprendizagem; o segundo são os objetivos concretos que serão perseguidos em relação a esses conteúdos e ao tipo de aprendizagem que se deseja que os educandos alcancem. Isso significa que, quando se selecionam objetivos, deve-se verificar de maneira precisa, em cada caso concreto, quais são os conhecimentos prévios realmente relevantes e necessários para desenvolver o processo de aprendizagem.

Deve-se, no caso de os conhecimentos prévios serem praticamente inexistentes, suprir as lacunas antes de abordar o ensino de novos conteúdos, ou então readaptar e/ou redefinir os objetivos e os planejamentos relacionados a esses conteúdos. Em contrapartida, no caso de os conhecimentos prévios do aluno estarem errados ou muito desorganizados e percebendo-se que essas características podem impedir ou dificultar o processo de ensino-aprendizagem de novos conteúdos, é mais prudente, antes de prosseguir resolver esses problemas com atividades específicas que visem a minimizar tais questões.

Segundo Coll (1998), devido à dificuldade de poder avaliar detalhadamente o conjunto de conhecimentos prévios necessários, é conveniente e ao mesmo tempo útil se fazer uma exploração global e geral no início de uma unidade de aprendizagem, adiando as avaliações mais específicas para durante as lições concretas. É mais adequado, também utilizar instrumentos abertos, oportunizando problemas e/ou situações que devam ser resolvidos; permitir uma exploração mais

flexível e, conseqüentemente, mais rica; oportunizar o diálogo e o debate a respeito das questões levantadas. Na unidade de aprendizagem sobre as reações químicas propostas neste trabalho, o levantamento das concepções prévias dos alunos foi realizado através da elaboração, por parte dos mesmos, de um questionário, em que deveriam constar dúvidas que os educandos tivessem sobre o conteúdo. Para suscitar idéias, foram distribuídos textos relacionados ao assunto, envolvendo entre outras coisas, temas relacionados à história e a aplicações da química. Isso proporcionou um debate sobre as idéias iniciais que os alunos traziam sobre o tema em questão.

Não basta apenas a mobilização inicial dos alunos, é fundamental que seja mantido um diálogo constante com o objeto do conhecimento, ou, ainda, é necessário tornar o conteúdo significativo, ao mesmo tempo em que se desenvolve a construção autônoma do conhecimento.

Por viverem em uma sociedade consumista, os indivíduos chegam à escola marcados por falsas necessidades e por ausência de questionamentos, e isso é portanto, um dos principais inimigos do professor. O desinteresse e a desatenção estão relacionados a um obstáculo muito maior, a alienação. Se o professor não percebe isso, fica perdido no campo de batalha, pois tenderá a ver o inimigo no aluno.

Segundo Suchodolski:

A escola não deve cultivar o preconceito segundo o qual a melhor verificação dos chamados resultados do ensino são os exames, mas sim levar o aluno até o ponto em que sinta a necessidade de aprender cada vez mais. (Suchodolski, 1975, p. 224)

Tem-se, então, em relação à mobilização para o conhecimento, um processo a desenvolver, o qual abrange provocar a mobilização, manter a mobilização e autonomizar a mobilização nos alunos.

4.3 Motivação

Em vários países, a instrução é legalmente obrigatória dos 6 aos 16, e até mesmo aos 18 anos, além da escolaridade obrigatória, o direito civil concede aos pais a autoridade de mandarem instruir seus filhos. Ocorre, então, nas escolas, um índice considerável de crianças e adolescentes que não escolheram livremente pelo caminho dos estudos, porém não é possível dizer a esses alunos: “se você não quer aprender

nem participar, volte para a sua casa, ninguém está obrigando você a permanecer aqui”.

Os professores, então, ficam em uma situação delicada, já que eles devem instruir, entre 20 e 45 horas semanais, normalmente, 40 semanas por ano, durante trinta anos, adolescentes que não pediram para estar na escola. Segundo Delanoy (1997), é ingenuidade acreditar que a competência e a vontade de desenvolver o desejo de saber e a decisão de aprender encontram-se no centro do ofício do professor.

Os professores tiveram que se conformar com essa realidade, e as escolas recebem alunos desmotivados e muito heterogêneos no que diz respeito às relações com o saber. Em vista disso, despertar o desejo e a vontade de aprender pouco a pouco foi se introduzindo no ofício do educador, ou seja, o professor passou a assumir a responsabilidade de tentar motivar os alunos. Sabe-se que na adolescência a maioria dos alunos não tem projetos muito elaborados de vida, e é difícil propor-lhes um.

Para Perrenoud (2000), subsiste um amplo leque de atitudes entre os professores: há os que se negam a perder tempo para desenvolver a motivação nos alunos, argumentando inclusive que não são pagos para isso, que se limitam a exigir que os alunos já venham motivados e, ainda, que ameaçam estes com a reprovação; outros dedicam um tempo grande para reforçar a curiosidade e encorajar os alunos. No entanto, é preciso considerar que, se a escola quisesse criar e manter a motivação,

deveria diminuir consideravelmente seus programas, de modo a integrar em um programa menos conteúdos, permitindo ao professor dar sentido e significado ao objeto de estudo.

Os professores, na condição de educadores, costumam criar uma série de expectativas ou esquemas sobre uma determinada atividade que irá condicionar o modo com o qual a desenvolvem. Essas expectativas motivacionais que eles criam não necessariamente coincidem com aquelas que os alunos possuem, e isso pode muitas vezes gerar problemas no processo de ensino aprendizagem. Não se pode, então, esquecer que os processos básicos de motivação nos alunos são similares aos que se produzem nos adultos. Um exemplo ratifica isso: um diretor de escola, desinteressado pelas atividades que coordena, deixa de transmitir entusiasmo para os professores, da mesma forma será muito difícil motivar os alunos se estes não comprovarem, nas atitudes do professor, um claro interesse pela tarefa desempenhada. Isso nos leva a deduzir que o professor é o primeiro elemento da corrente e deve estar significativamente engajado na proposta que apresenta aos alunos, ou seja, o professor é quem deve primeiro perceber o significado concreto do objeto do estudo, caso contrário, como demonstrará interesse pelo mesmo? Como poderá promover a motivação nos alunos?

Normalmente os programas supõem que os alunos já possuem vontade de aprender, e seus autores desconsideram que estes pré-requisitos faltam a alguns, apostando, portanto, em uma motivação extrínseca. Eles imaginam que será fácil convencer os alunos a trabalharem desde que se estipule uma sanção, os ameace com

notas ruins, argumente-se que eles terão seu futuro comprometido, ou ainda que perderão a estima dos adultos. Os adultos, pessoas teoricamente com maior número de vivências e mais amadurecidas, não param de renunciar a várias coisas que, em um primeiro momento nos parecem desejáveis, porém, no uso, percebe-se que o investimento é maior do que se pensava, ou se entra em conflito com outros projetos ou outros desejos. Como esperar, então, que os adolescentes, sujeitos a inúmeras turbulências, tenham o discernimento necessário para decidir com clareza aquilo que é importante e, conseqüentemente, tornem-se motivados? A responsabilidade, então, fica, quase que exclusivamente, sobre os ombros do professor.

Algumas pessoas demonstram ter prazer em aprender por aprender, gostam de superar obstáculos, dominar dificuldades, ou seja, não lhes importa muito o resultado, apenas o processo. Quando concluem uma atividade, passam para outra, a exemplo de um escritor que, quando acaba um romance, começa a escrever outro. Alunos com esse perfil facilitam o trabalho do professor, que pode lhes propor desafios e problemas, que funcionarão perfeitamente como molas propulsoras da motivação.

Para Carretero (1997), não existe a necessidade de fazer com que os trabalhos pareçam uma jornada interminável, pesada, pois é possível aprender rindo e brincando, com prazer. A maioria dos alunos interessa-se pelo jogo da aprendizagem se são oferecidas situações abertas, estimulantes, participativas. O problema é que nem sempre isso basta. Salvo algumas exceções, aprender exige tempo, esforços,

angústia pela possibilidade de fracasso, frustração, perpassa também pelo sentimento de chegar aos limites da paciência e pelo medo de ser julgado pelos colegas.

A função do professor, então, é a de reforçar a decisão de aprender, de estimular o desejo de saber. Só se pode desejar saber algo quando se concebe os conhecimentos como parte da vida, visualizando seus significados e aplicações. Nesse sentido, as unidades de aprendizagem podem colaborar significativamente para motivar o aluno, pois inserem-no no aprendizado, trazem à tona suas expectativas e vivências e o tornam participativo e atuante.

Segundo Charlot (1987), uma relação com o saber depende sempre de uma representação das práticas sociais nas quais ela se investe. No início, essa representação não está constituída em todos os alunos, portanto, cabe ao professor fazer com que ela seja construída ou consolidada.

Pode-se afirmar que um indivíduo está motivado quando revela, por palavras ou atos, que deseja alcançar alguma meta. O professor pode ter um razoável grau de certeza de que a motivação é adequada à busca de novas metas quando o estudante participa efetivamente da discussão dos questionamentos, quando se mostra bastante interessado em responder ou em fazer perguntas.

O estudante desinteressado, apático, constitui um problema para o professor, que necessita despertar neste a motivação para prosseguir. Com o aluno indisciplinado, o obstáculo do professor consiste em recanalizar uma motivação já

existente, ou seja, deve-se oferecer ao estudante com poderosas necessidades sociais maneiras de satisfazer essas necessidades que sejam congruentes com as metas de ensino. Deve-se promover atividades baseadas na troca e na integração, que proporcionem um desenvolvimento mútuo. Teoricamente, essas novas metas deverão mudar a conduta desse aluno, pois despertarão um maior interesse e o conseqüente envolvimento dele com as atividades desenvolvidas.

O desempenho negativo de um aluno pode ocorrer em função de sua baixa motivação, porém o contrário também pode levá-lo a ficar desmotivado. Essa situação acontece quando o aluno está tão ansioso por sair-se bem que a sua ansiedade acaba por acarretar a redução no nível de concentração, o que equivale a dizer que, se a motivação é excessiva, os fracassos, que são inevitáveis, podem resultar em frustração. O aumento de ansiedade, diminuindo a qualidade do desempenho, é um problema que ocorre principalmente com alunos mais jovens.

Alguns fatores específicos da personalidade do indivíduo também podem dar a sua contribuição para se criar a impressão equivocada de que está ocorrendo uma baixa motivação. Mesmo que não possua falta de capacidade intelectual, o aluno pode demonstrar-se incapaz de iniciar uma conduta apropriada, mesmo tendo o desejo de alcançar determinada meta. Nesse sentido, deve-se considerar a introversão e a timidez como traços de sua personalidade. O professor deve estar atento para não confundir conflitos de motivação com ausência de motivação.

As unidades de aprendizagem são um campo riquíssimo para possibilitar que se vençam essas barreiras impostas pela timidez, pois os alunos, com frequência, necessitam trabalhar em grupo, participar de atividades que os levem a socializar conhecimentos, dividir e questionar idéias, debater, comunicar-se. Em um grupo com poucos componentes, cerca de quatro ou cinco alunos, o educador possui maiores condições de constatar casos de excessiva timidez, podendo, assim, canalizar atividades dentro do grupo que colaborem para uma maior participação de todos, ou, ainda, o professor pode atribuir tarefas ao aluno mais tímido que colaborem para um gradativo e progressivo contato com os outros colegas de grupo.

Como pode o professor ajudar os alunos a reduzir essas tendências ao isolamento que ocorrem devido à timidez, ao medo, entre outros fatores? Obviamente não existe uma resposta padronizada para esta questão, já que situações diferentes requerem diferentes tratamentos, portanto deve-se considerar as circunstâncias

em que se apresentam, a personalidade e a maturidade do educando. Os medos normalmente podem ser eliminados, ou no mínimo bastante reduzidos, se for permitido que o estudante se familiarize mais com a causa desse medo por vias indiretas. Em muitos casos, ocorre de a compreensão maior de determinado assunto reduzir o medo, pois são os aspectos desconhecidos de uma determinada situação que parecem ameaçadores. Esse processo pode ser encarado como uma redução drástica ou até mesmo uma extinção da causa do medo. A ansiedade diminui quando o indivíduo percebe que eram inofensivas as possíveis causas que temia e uma vez que o medo é reduzido, ele cautelosamente se aproxima da situação temida, e, como nada de ruim acontece, o medo tende a reduzir-se ainda mais. Há ainda que se considerar o aumento da auto-estima do indivíduo, por ter vencido um conflito que antes o aterrorizava.

O objetivo, então, é colocar o aluno como sujeito integrante do processo, visto que qualquer história torna-se muito mais interessante quando se pode participar dela, quando se pode tomar decisões, fazer planejamentos. O desejo de

assumir papéis, inclusive o de professor, produz nos estudantes um maior envolvimento, muito superior àquele conseguido quando os alunos são forçados a desempenhar um papel passivo no processo ensino-aprendizagem. Quando os estudantes se interessam por uma atividade ou tópico, porque o professor consegue despertar sua curiosidade e vontade de aprender e mobilizá-los, o assunto trabalhado torna-se significativo e, com isso, a aprendizagem fica facilitada. Uma vez que um ou alguns dos estudantes estejam motivados, deve-se oportunizar meios de divulgar essas idéias, pois os interesses específicos de um muitas vezes despertam nos outros a imaginação, o que leva ao questionamento, e acarreta uma busca de respostas.

É fundamental que os alunos, gradativamente, modifiquem seu estilo motivacional para que possam enfrentar futuras aprendizagens com maiores possibilidades de êxito. Assim, é de interesse que se empreguem medidas que estimulem um estilo motivacional intrínseco frente ao extrínseco, sendo conveniente, então, durante as tarefas, procurar aumentar o sentimento de autonomia dos alunos, ensiná-los a autodirigirem-se e a estabelecerem metas intermediárias. Por fim, após concluída a tarefa, é desejável centrar a avaliação no processo de execução, no grau de aprendizagem obtido com ela, tangenciando a motivação baseada na sanção e fazendo o educando acostumar-se com o hábito do comprometimento sem esperar pela nota.

4.4 INTERDISCIPLINARIDADE

Segundo Luck (1994), o positivismo reduz o domínio do verdadeiro conhecimento aos limites da ciência, portanto, esforça-se por justificar a concepção segundo a qual as ciências devem dispor-se ou repartir-se seguindo a uma ordem de subordinação hierárquica, como se fosse possível formar uma cadeia totalmente direcionada, sem dependências recíprocas, sem direito à reversibilidade, ou, ainda, sem interdependências mútuas.

Se o estabelecimento de cortes ou de fronteiras bem demarcadas entre as disciplinas parece algo indispensável ao positivismo, não é por isso que se deve deixar de dar direito à importância da criação de uma epistemologia de convergência, ou seja, convergir para uma metodologia epistemológica que abra as fronteiras do conhecimento.

Sem o objetivo de questionar profundamente a metodologia positivista, é importante destacar que não há mais muita possibilidade de se conceber a ciência como um monumento que se construiria etapa por etapa, cumulativa e continuamente, sobre alicerces completamente sólidos e garantidos. É relevante reconhecer-se que se torna cada vez mais urgente uma análise das concorrências disciplinares, ou seja, das colaborações e intercâmbios recíprocos.

Na realidade atual, não é mais possível nem aceitável que uma disciplina desenvolva-se independentemente das outras; os problemas cada vez mais complexos que se apresentam no nosso dia-a-dia exigem uma visão interdisciplinar para serem resolvidos. Questões extremamente relevantes para a sociedade moderna referentes

ao urbanismo, meio ambiente, poluição necessitam cada vez mais de diversas disciplinas para que possam ser bem encaminhadas. Nesse sentido, toda pesquisa, para que possua operacionalidade, necessita romper com o quadro de disciplinas com conhecimentos formatados. Segundo Japiassu (1976), é necessário definir uma estratégia que atinja as dimensões do conhecimento.

O projeto epistemológico interdisciplinar deve ser o de um discurso crítico, que leve à reflexão. Se as críticas são necessárias, é porque o imediato nunca é o verdadeiro, devendo se dar lugar ao que é construído.

Conscientemente ou não, os especialistas decompõem o homem em pedaços, então, a primeira necessidade de um projeto de pesquisa interdisciplinar deve ser romper com os limites da formatação das disciplinas, procurando complexificar os problemas que hoje se enfrentam, para se chegar a um conhecimento mais universalizado.

A interdisciplinaridade também pode ser assumida como o resultado de algumas constatações práticas: de um lado, percebe-se que os cientistas não se limitam mais às suas especialidades, porém ensinam que o progresso das ciências abre-se cada vez mais a atender exigências sempre renovadas; por outro prisma, constata-se que o progresso em ritmo extremamente acelerado das diferentes disciplinas provoca um esforço considerável de superação e ultrapassagem de saberes, que necessariamente toma a forma de colaboração entre as disciplinas diversas, ou entre setores heterogêneos de uma mesma disciplina, para finalmente

desembocar em interações recíprocas baseadas na troca de dados, de informações, de resultados obtidos.

Acredito que seja importante reconhecer que ainda se está engatinhando, que nos situamos normalmente no domínio dos projetos, cujas chances de êxito são, muitas vezes, infelizmente promessas de futuro. O trabalho interdisciplinar propriamente dito, para que tenha maiores garantias de eficácia, preferencialmente deve estar centrado sobre um assunto ou tema que deverá possuir uma flexibilidade bastante grande, com o intuito de se poder assumir diversos projetos de pesquisa.

Segundo Gusdorf:

Precisamos proporcionar urgentemente um remédio contra a pedagogia da especialização, criando uma nova categoria de pesquisadores, *predispostos a síntese*, tendo por objetivo *precípua criar uma inteligência e uma imaginação interdisciplinares* (Gusdorf, 1967, pag. 36).

Para que se possa definir o termo interdisciplinaridade, faz-se necessário que primeiro seja estabelecido o significado de disciplinaridade, que vem a ser a exploração científica especializada de determinado domínio homogêneo de estudo, ou seja, o conjunto sistemático e organizado de conhecimentos que apresentam características próprias nos planos de ensino. Tal exploração permite o surgimento de novos conhecimentos a partir dos já existentes, substituindo-os.

A interdisciplinaridade é caracterizada pela intensidade de trocas entre os especialistas e pelo real grau de integração das disciplinas, dentro de um projeto específico de pesquisa. O fundamento do espaço interdisciplinar deverá ser procurado na superação e/ou na negação das fronteiras disciplinares, colaborando para o enriquecimento mútuo das disciplinas envolvidas. Pode-se afirmar que todas as vezes que se conseguir incorporar os resultados de outras especialidades, fazendo uso dos esquemas conceituais e das análises que se encontram nos diversos ramos do saber, com o objetivo de integrarem-se e convergirem, está-se aplicando uma proposta interdisciplinar.

No ensino de ciências, a contextualização eficaz sempre se torna interdisciplinar e deve ir além da mera justaposição de disciplinas, evitando-se simultaneamente a diluição delas em generalidades. Será principalmente na oportunidade de relacionar as disciplinas em atividades ou projetos de estudo através da pesquisa que a interdisciplinaridade poderá ser uma prática pedagógica e didática útil durante o desenvolvimento de uma unidade de aprendizagem. De acordo com Morin(2003): “ O ser humano é a um só tempo físico, biológico, psíquico, cultural, social, histórico. Esta unidade complexa da natureza humana é totalmente desintegrada na educação por meio das disciplinas, tendo-se tornado impossível aprender o que significa ser humano. É preciso restaurá-la, de modo que cada um, onde quer que se encontre, tome conhecimento e consciência, ao mesmo tempo, de sua identidade complexa e de sua identidade comum a todos os seres humanos”.

O objetivo, então, é utilizar esta ferramenta para manter um diálogo permanente com outros conhecimentos, que podem ser adquiridos através de

questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação, de iluminação de aspectos ainda não claros.

São objetivos da interdisciplinaridade, conforme Jantsch (1995):

- a) despertar nos professores e nos estudantes um interesse particular pela aplicabilidade da sua disciplina a uma outra;
- b) estabelecer um vínculo cada vez mais estreito entre as matérias e os conteúdos abordados;
- c) tangenciar ao máximo o trabalho extremamente bitolante e seguidamente maçante que constitui a especialização em determinada área;
- d) reorganizar os saberes;
- e) estabelecer meios de comunicação entre os especialistas;
- f) criar disciplinas e novos domínios do conhecimento que estejam melhor adaptados à realidade local;
- g) promover uma reciclagem nos professores e nos alunos, aperfeiçoando e ampliando os conhecimentos, canalizando os estudos à solução de problemas do cotidiano;
- h) reconhecer que a resolução de determinados problemas só poderá ocorrer utilizando-se conhecimentos de diferentes áreas;
- i) formar o cidadão para o mundo, ou seja, formar pessoas que estejam receptivas à pluralidade de paradigmas, de horizontes culturais;
- j) sintetizar duas ou mais disciplinas, de modo a estabelecer um novo nível de representação, que supere o anterior em abrangência, o que resulta no estabelecimento de novas relações.

Resumidamente, pode-se afirmar que as atividades interdisciplinares podem ser utilizadas para oportunizar a fala; expressar as idéias; expressar as críticas construtivas; realizar a autocrítica para melhor compreender-se no mundo; estudar mais para compreender a prática; aceitar novas idéias, no sentido de respeitar e valorizar as idéias diferentes das suas próprias; respeitar os limites de cada um; aceitar a possibilidade de errar; dar tempo aos colegas de manifestarem suas opiniões; desenvolver a auto-estima à medida que se supera a insegurança e trabalhar cooperativamente.

Um entrave à utilização de atividades interdisciplinares situa-se na insegurança inicial que a atividade passa, pois não existem modelos prontos, ou seja, receitas para a prática interdisciplinar. Esse tipo de atividade provoca, como toda a ação a que não se está acostumado, uma sobrecarga de trabalho, no sentido de se estar constantemente pesquisando, e gera um certo medo de errar. É certamente um desafio enorme na medida em que implica romper com hábitos e acomodações, na busca constante de algo desconhecido.

Segundo Morin:

Indicar a necessidade não chega: é preciso que seja possível responder a seu apelo...
Mas é preciso distinguir a verdadeira e a falsa impossibilidade.
A verdadeira decorre dos nossos limites.
A falsa decorre do tabu e da resignação.(Morin, 1987, p. 28).

4.5 Informática

4.5.1 O recurso

De acordo com Papert:

A presença do computador nos permitirá mudar o ambiente de aprendizagem fora das sala de aula de tal forma que todo o programa que todas as escolas tentam atualmente ensinar com grandes dificuldades, despesas e limitado sucesso, será aprendido como a criança aprende a falar, menos dolorosamente, com êxito e sem instrução organizada. Isso, implica, obviamente que escolas como as que conhecemos hoje não terão mais lugar no futuro.(Papert, p. 23).

A informática pode ser utilizada como ferramenta no desenvolvimento de uma unidade de aprendizagem, pois as novas tecnologias da informação e da

comunicação transformam espetacularmente não apenas a maneira de as pessoas se comunicarem, como também de pensarem, de decidirem e de trabalharem. Embora se possa sentir uma certa nostalgia dos tempos em que se podia viver com papéis e lápis, é importante reconhecer que o uso da informática permite um ganho extraordinário de tempo na coleta, na manipulação, no armazenamento de dados, rompendo fronteiras entre os saberes ao se agilizar o intercâmbio de informações. Os computadores e toda a sua parafernália devem ser utilizados para promover as ligações entre as tecnologias, para realizar operações mentais com mais eficiência e para melhorar a aprendizagem na construção de competências.

O objetivo principal, portanto, é utilizar a tecnologia da informática para facilitar a pesquisa, ampliando o leque de informações que serão debatidas, pesquisadas, construídas e reconstruídas.

De acordo com Perrenoud (2000), “Se não se ligar, a escola se desqualificará”. O dever dos professores é inserir-se no universo dos alunos, já a escola, se ministrar um ensino que aparentemente não é mais útil para uso externo, corre o risco de desqualificar-se, o que acarretaria a perda de confiança dos adolescentes e da sociedade.

Uma questão interessante deve ser abordada: Qual espaço devem-se conceder às novas tecnologias quando não se deseja ensiná-las como tal, ou seja, a informática é apenas um recurso assim como o quadro negro e o giz? Espera-se que ao utilizá-la, os alunos consigam aplicar o que aprenderam em outras situações? Refletindo sobre

essas indagações, pode-se deduzir uma das maiores vantagens do uso da informática, pois, utilizando-se o quadro e o giz, certamente não se está preparando os alunos para usá-los na vida, porém, com a informática é diferente, ou seja, podemos realmente esperar que, ao utilizá-la na escola, os alunos aprendam a usá-la em outros contextos.

No ritmo em que estamos vivendo, a comunicação através da internet ou por correio eletrônico certamente irá tornar-se comum em poucos anos; faz-se, então, necessário inserir os alunos nesse contexto.

Em uma unidade de aprendizagem, as atividades propostas na informática devem propiciar a pesquisa, o desenvolvimento do senso crítico, o pensamento dedutivo e o levantamento de hipóteses, fomentando a imaginação e a criatividade, a leitura e a análise de textos e de imagens, a representação de redes e de estratégias de comunicação, em suma, aumentando a eficiência do ensino e familiarizando os alunos com as ferramentas específicas deste campo.

Tradicionalmente os professores se contentam em utilizar os livros didáticos amplamente divulgados pelas editoras ou pelo sistema educacional, porém está ultrapassado usar apenas essa metodologia.

Fixar na sala de aula uma tabela periódica pode ser considerado algo obsoleto quando se pode projetar em uma tela tabelas de diferentes tamanhos, com inúmeras possibilidades de confrontar tabelas diferentes facilmente lincadas na internet, ou,

ainda, de inserir textos explicativos e/ou animações, colocando o aluno “dentro” da tabela, ou seja, fazendo-o interagir e até mesmo montá-la e desmontá-la.

Assim evolui-se de um universo documental relativamente limitado a um cosmos sem limites verdadeiros, o do hipertexto. A possibilidade oferecida pela informática de criar laços entre qualquer parte de um documento e outras partes de outros documentos não pode ser desperdiçada na pesquisa. Se for feita uma análise, facilmente se constatará que todos utilizam hipertextos, mesmo sem perceber, ao consultar um dicionário, um atlas, desde que uma página de uma referência remeta a outra.

A utilização do hipertexto aumenta quando a conexão devida a uma rede permite acessar documentos situados do outro lado do planeta. Deve-se, portanto, incentivar e promover situações em que os alunos possam exercitar o domínio das operações de adição, ou seja, integrar documentos de fontes diversas, modificá-los, ou simplesmente determinar um caminho que os possa reunir.

A competência requerida cada vez é menos técnica, sendo primordialmente didática, epistemológica e, acima de tudo, lógica. Em vista disso, deve-se incentivar o desenvolvimento do senso crítico nos alunos, tentando passar de uma escola centrada no ensino baseado em operacionalizações sob a forma de aulas expositivas e exercícios a uma escola centrada nas aprendizagens. Nesse sentido redefine-se o papel do professor, que deixa de ensinar e passa a fazer e a aprender junto com os alunos. A utilização dessas novas tecnologias como fomentos da pesquisa em uma

unidade de aprendizagem permite que sejam criadas situações de aprendizagem ricas, complexas, muito diversificadas, baseadas em uma divisão de trabalho e responsabilidades, evitando que todo o investimento repouse sobre o professor, uma vez que tanto as informações coletadas, quanto as dimensões interativas que isso gera, devem ser assumidas pelos produtores das pesquisas, nesse caso os alunos.

No papel de professor, é necessário cuidar para não utilizar a informática apenas para dar aulas cada vez mais ilustradas por apresentações multimídia, mas mudar o paradigma e concentrar os esforços no desenvolvimento da criatividade dos educandos.

4.5.2 Formas de utilização do computador

Segundo Oliveira (1997), uma das formas de utilização mais difundida nas escolas, no ensino de fatos ou conceitos, consiste na instrução programada, que caracteriza-se por colocar o computador ensinando o aluno; ocorrendo na maioria dos casos, a execução de exercícios repetitivos e demonstrações. É, portanto, uma maneira de utilizar a máquina fazendo com que o aluno aprenda aquilo que outra pessoa preparou para que ele aprenda. Como a instrução programada privilegia atividades repetitivas, invariavelmente o que mais o educando desenvolve é a memorização. Será que haveria a necessidade de o computador para fazer os alunos decorarem conteúdos? Será esta a sua finalidade? Se a resposta for sim, estar-se-á

afirmando que a máquina substitui muito bem o professor que trabalha com aulas tradicionais, nas quais se prima por decorar indiscriminadamente o conteúdo.

De acordo com Papert:

“..... uma vez que o processo de ensino aprendizagem requer, para as informações novas, uma estrutura anterior que permitam que estas possam ser melhor assimiladas, não há respaldo para a aprendizagem passiva, caracterizada apenas pela absorção de informações. O mais importante é a investigação, o processo exploratório ao qual é induzido o aluno, levando este a desenvolver um verdadeiro processo de descoberta”. (Papert, 1986, p. 50).

Segundo Chaves (1988), o uso dessa metodologia é válida quando é preciso ajudar os alunos a memorizar os conteúdos, dando apoio àqueles que são mais atrasados, ou seja, àqueles que possuem dificuldades cognitivas mais acentuadas, pois, com essa forma de utilização do computador, é possível um atendimento mais individualizado do aluno.

Devido aos programas de computador, o atendimento individualizado é possível, já que a máquina acompanha o desenvolvimento do aluno, isto é, a evolução do programa está na dependência da resposta dada pelo aluno. Normalmente ocorre a questão do tipo objetiva (com alternativas), e o aluno recebe um elogio se acertou ou uma determinada mensagem informando que a resposta está equivocada, tendo, neste segundo caso, uma outra oportunidade de responder corretamente. Esses programas normalmente emitem um escore em que consta o desempenho do aluno, número de questões corretas, incorretas e percentual de acerto.

Na prática, verifica-se que a instrução programada acarreta melhoria na memorização bem como contribui para um atendimento do aluno, porém há fatores negativos a considerar, como o elevado custo do desenvolvimento de um programa, pois, para qualificar a atividade, é necessário dispor de um computador para cada aluno. Tal trabalho não prima pela criatividade, não há possibilidade de analisar-se as respostas erradas e, finalmente, como o trabalho é realizado individualmente, ele praticamente impossibilita a interação entre os alunos.

Outra alternativa de qualificar o procedimento pedagógico consiste em utilizar-se as simulações. Estas são atividades baseadas no desenvolvimento de situações em que o aluno é o manipulador, imitando ou aproximando-se o máximo possível de um sistema real ou imaginário. Nesse sentido, considera-se boa a

simulação que estimula a interação do aluno. Para ajudar nesse processo interativo, pode-se lançar mão de gráficos, animações, etc.

As simulações possuem várias vantagens, entre as quais se pode citar a garantia de experiências semelhantes às que seriam realizadas na vida real. Além disso, as simulações oferecem a oportunidade de se solucionar problemas que envolvam o raciocínio lógico e, ainda, propiciam transferir situações de treinamento para as do cotidiano. Contudo, segundo Delval (1986), a simulação deve ser utilizada como um complemento e não como fim, e deve ficar muito claro para o educando que aquilo que está sendo visualizado na tela do computador é uma representação do real. Em função disso, o aluno deve fazer suas inferências, criticando o que foi exposto.

Outra maneira de se utilizar a informática na educação consiste em utilizar os processadores de texto. Sua maior justificativa se encontra na possibilidade de os educandos desenvolverem o real interesse pela produção de textos, pois, ao utilizar o computador em sua elaboração, torna-se muito mais rica a atividade, se comparada com a forma tradicional de escrita.

Segundo Kochan (1990), a grande vantagem do processador de textos é que ele permite que o usuário possa modificar quantas vezes desejar seu texto inicial, sem contudo ter que começar um novo processo de elaboração.

Faz-se necessário, portanto, que os professores deixem de ter preocupação apenas com a escrita e também busquem estimular a produção de textos significativos, em que o mais importante deve ser a forma de produção desenvolvida pelo aluno, considerando-se que os erros constituem material para compreensão do estágio em que o indivíduo se encontra. A correção de textos no processador é mais fácil, e menos traumatizante do que a feita na produção com lápis e papel.

Além da elevada praticidade, que é por si só uma justificativa para o uso dos processadores de texto, é importante considerar os aspectos afetivos que acompanham o trabalho com esse aplicativo.

4.5.3 A informática e a pesquisa

A utilização da informática como ferramenta de pesquisa tem se disseminado nas escolas não apenas por ter sido desenvolvida com objetivos educacionais, mas principalmente por estar carregada de uma proposta filosófico-educacional que rompe com o modelo da educação em que o processo se concentra na figura do professor, colocando o aluno como depósito de informações previamente selecionadas.

Considerando-se que o processo de aprendizagem precisa, para ser melhor assimilado, que o aluno busque sozinho as informações de que necessita, o computador é um importante aliado, pois facilita imensamente a coleta de dados na internet. Nessa nova filosofia, não há espaço para o aluno passivo, que se caracteriza apenas por receber informações, pois, ao utilizar a rede, ele necessita buscar informações, tornando-se sujeito da aprendizagem. O mais importante, então, é a investigação, o processo exploratório ao qual é induzido o aluno, levando-o a desenvolver, através da pesquisa, um verdadeiro processo de descoberta.

Para Bustamante (1987), o grande benefício do uso do computador é que ele pode conduzir o aluno a desenvolver a criatividade, explorando os micromundos fora dos limites impostos pelos currículos da escola tradicional, e a aprender a errar, a analisar o erro e a fazer dele uma hipótese válida para a busca de novas hipóteses.

Conforme Oliveira e Tavares (1991), um dos aspectos favoráveis para a utilização dos computadores na pesquisa é o fato de se privilegiar um canal de comunicação tanto pelo sujeito que está manipulando a máquina, como pela emissão de respostas da mesma.

4.5.4 Estimulando a aprendizagem colaborativa

Durante as aulas no laboratório de informática, é fundamental que os alunos sejam envolvidos em atividades nas quais seja necessário compartilhar os recursos de que dispõem com os colegas de grupo. Isso pode ocorrer, por exemplo, quando um aluno encontra um site interessante e expressa o desejo de socializá-lo com o grupo. Esse tipo de busca em que os alunos encontram material e sentem a necessidade de verbalizar ao grupo constitui tarefa eficaz no que diz respeito ao alcance dos resultados esperados. Segundo Palloff (2002), o professor deve solicitar que os alunos forneçam a bibliografia de suas leituras. O grupo deve, portanto, buscar o material de seu interesse e socializá-lo com os colegas, a fim de enriquecer o processo de aprendizagem para todos os seus membros.

O meio digital é perfeito para facilitar essa espécie de aprendizagem. Os alunos devem ser estimulados a comentar o resultado de suas pesquisas, ou então um grupo pode pesquisar e preparar a apresentação de um trabalho para outro grupo, tendo-se como resultado o crescimento de ambos. Isso tudo auxilia no desenvolvimento do pensamento crítico necessário à produção de conhecimento.

Quando os alunos trabalham em conjunto, isto é, cooperativamente, produzem um conhecimento mais profundo e, simultaneamente, deixam de ser dependentes para se tornarem interdependentes. O desenvolvimento da colaboração

estimula os alunos a elaborarem um objetivo comum, promovendo o diálogo como meio fundamental de investigação.

A colaboração cresce de maneira significativa quando os alunos discutem entre si, e não com o professor. A aprendizagem colaborativa produz discussão qualificada e diálogo e transporta consigo uma variedade de significados. Todos, no diálogo, estão abertos à idéia de reconstruir seus modelos mentais, pois a discussão envolve uma enxurrada de pontos de vista. Segundo Covey (1989), uma conversa é semelhante a um jogo de pingue-pongue, e cada participante está falando ou preparando-se para falar. De acordo com Senge (1990), cada participante defende determinado ponto de vista, cuja base são observações, interpretações, proposições e generalizações. A discussão qualificada envolve um equilíbrio dinâmico entre a defesa de um ponto de vista e o questionamento sobre as inferências associadas a ele.

Cabe ao professor facilitar o diálogo sem dominá-lo, permitindo que a torrente de pontos de vista ocorra. Para que isso se verifique, deve-se oportunizar que os alunos façam perguntas; deve-se distribuir a responsabilidade entre todos os participantes, o que ajuda o professor a tornar mais aberta sua ação como facilitador; deve-se estimular os alunos a comentar o seu desempenho com os colegas do grupo.

4.6 Produção textual

O ato de escrever precisa ser exercido graciosamente, isto é, sem pretender tal ou qual objetivo, para que possa surpreender-nos como algo da ordem do inusitado, do saber inconsciente....produz uma significação circulante.... uma significância que não tem ponto de partida nem ponto de chegada: ela circunda disseminando sentidos. (Machado, 1989, p. 157)

4.6.1 Resistências ao escrever

Para se resgatar o ato de escrever, precisa-se vagarosa e persistentemente introduzir uma subversão em nossa cultura, iniciando o processo de declínio do império vultoso do olhar, em que os alunos recebem as coisas praticamente feitas, não precisam elaborá-las. Quando apenas se olha, ou seja, recebe-se pronto, a imaginação torna-se simplesmente reprodutora, mera cópia; há ao escrever a

imaginação se torna criativa e opera o fazer, o elaborar o que não está acabado. Somente com o repúdio ao ato primeiro/criativo do escrever se pode considerar a escrita como mera reduplicação, ou seja, mera reprodução da língua falada. Desse modo, Rousseau defendia a idéia de que tudo que fosse escrito deveria primeiro ser falado, no sentido de tangenciar a reprodução, pois, ao argumentar oralmente, fugir-se-ia da simples cópia ao escrever. Da mesma maneira, a leitura não pode ficar apenas na passagem do registro oral à fala e sim, deve ser um ato criativo como o de escrever.

Ao solicitar aos alunos que argumentem através da escrita, percebe-se como são grandes as barreiras a serem transpostas. Se for solicitado que os alunos respondam a algo oralmente, na maioria das vezes eles conseguem bons resultados, porém escrever parece ser algo doloroso, que implica elaborar melhor o raciocínio. Para vencer essa barreira, digo com freqüência aos meus alunos: “ Escreve aquilo que tu estás pensando” , e aí, devagar, as coisas começam a melhorar. São freqüentes os olhares de dúvidas, de espanto e até de medo, pois esse ato parece ser praticamente desconhecido. Aparentemente, a única escrita que os educandos conhecem é aquela que apenas copia, sem precisar pensar, ou, ainda, sem necessitar filtrar as informações que recebem.

Segundo Curto:

Não é o momento de discutir a existência e nem a origem das dificuldades de leitura e de escrita. O que afirmamos é que ambas as tarefas, são sobretudo, atividades cognitivas que requerem, basicamente, pensamento reflexivo. Escrever é muito mais do que um problema gráfico, assim como ler é muito mais do que reconhecer letras. O fundamental é que a criança pense, e que a escola a ajude a

construir seu pensamento de acordo com os objetivos educativos. (Curto, 2000, p. 79).

4.6.2 Leitura e escrita não é tarefa só do professor de português

A tarefa de ensinar a ler e a escrever um texto de química é do professor de química, e não do professor de língua portuguesa. Ler e escrever são tarefas da escola, portanto são questões que devem ser abordadas em todas as áreas, já que são habilidades indispensáveis para a formação dos estudantes. Ensinar a escrever é, então, dar condições para que o estudante se aproprie do conhecimento historicamente construído e se insira nessa construção como produtor de conhecimentos. Ensinar portanto, é ensinar a escrever, porque a produção do conhecimento se expressa, entre outras possibilidades, por escrito.

Professores de todas as áreas em vez de se limitarem a reclamar que os alunos não possuem o hábito de escrever, devem se dedicar a proporcionar muitas oportunidades para que todos descubram que escrever é uma atividade muito interessante, que escrever pode proporcionar prazer, diversão, conhecimento, liberdade e autonomia. Essas oportunidades deverão ser tantas quantas forem

necessárias para que o aluno se acostume e incorpore o hábito, da escrita deixando de ser este um suplício.

Se professores de todas as áreas do conhecimento, conseguirem proporcionar a seus alunos oportunidades para que escrevam muito, para que digam coisas significativas para os leitores a quem queiram se dirigir, informar, convencer, os alunos acabarão se convencendo de que escrever não é um trabalho inútil de preencher linhas, de copiar um livro ou trechos de uma enciclopédia. É importante que os educandos descubram que são capazes de escrever para mostrar a sua opinião, para falar deles e da sua gente, para narrar a história, suas necessidades e anseios, enfim, seus projetos. Com isso eles acabarão por descobrir que são sujeitos, que têm o que dizer, que podem, através da escrita, aspirar a uma vida melhor.

4.6.3 Escrever é necessário

Navegar é preciso, seja na folha de papel em branco ou na tela do computador, passando daí para os mares e terras, para ares, para a vida. Ao escrever, transformamos a folha ou a tela em barco para navegar, em um ônibus que trafega pelas infinitas estradas, em asas que nos possibilitam viajar através da imaginação.

Escrever é necessário, pois suscita a pesquisa para que possamos melhorar a escrita, e consiste em construir continuamente nossas aprendizagens. O ato de escrever descontextualiza o discurso e permite fragmentá-lo, pontuá-lo de diversas formas, relacioná-lo a outras leituras, nele amarrando os temas a exemplo de uma costureira que amarra sua costura através dos nós da linha. O texto escrito, comparando com a linguagem oral, permite o rompimento com a linearidade

discursiva; propicia avançar em diversas direções, ditando a cadência dos fatos; permite aflorar as concepções iniciais sobre as idéias que possuímos sobre determinado assunto.

Aberta as muitas possibilidades de rumos e caminhos a seguir, a porta da escrita nos leva sempre ao reescrever, isto é, a mencionar, a referir-se a escritas anteriores, ela não segue caminhos, os faz e refaz continuamente, construindo a si própria.

Em sua obra *A Interpretação dos Sonhos*, Freud cita Schiller (apud Machado, 1989:162) ao afirmar que nos cérebros criadores existe a suspeita de que a razão tenha retirado sua vigilância das portas de entrada, deixando que as idéias se precipitem desordenadamente ao interior, e então é quando se percebe e examina o montão considerável que formaram.

O importante no ato de escrever é o próprio exercício do ato, não para que se aprenda a escrever segundo as regras gramaticais, mas para que nunca se deixe de escrever, no sentido

de nunca deixar de se defrontar com o inesperado, com o desconcertante que brota do interior de cada individualidade.

A escrita é um convite à liberdade de escolha, pois cada passo dado descortina os próximos, criando significados e sentidos, construindo a argumentação. É o ato de escrever que imprime significado à escrita, ou, ainda, a relação que se cria entre quem escreve e os supostos leitores desenvolve o princípio da significância da palavra oral, pela representação gráfica colocada no papel. Escrever, então, não significa apenas transcrever graficamente a fala, mas negociar com os sentidos, dar significados, dialogar com interlocutores, que, pelo fato de serem apenas potenciais, se fazem mais exigentes, cobrando o enfrentamento do desconhecido. O interlocutor é um leitor apenas virtual, o que deixa quem escreve em extrema solidão, entregue a si mesmo, como se sentisse estar sozinho em sua própria morada, ciente, no entanto, de que é vigiado e policiado. Este é o significado da escrita, encontrar-se a si mesmo sendo mais

forte do que se é, vencendo obstáculos. Lapidado pelas constantes incertezas do início do processo, o escritor busca achar-se, descobrir-se, vencer.

Não existe meio mecânico para se escrever, nenhum atalho, as pessoas aprendem com seus próprios erros, o que remete a um dos principais objetivos de desenvolver o hábito da escrita nos educandos. O aprender com os próprios erros passa obrigatoriamente pela argumentação, pelo construir e reconstruir conceitos. Concomitantemente com esse processo, ocorre a pesquisa, pois a mesma não sobrevive sem a teoria. Deve-se incentivar, então, o papel da teoria no ato de escrever, não como algo que se queira confirmar ou negar, mas como uma provocação em busca de horizontes mais abertos, como uma tentativa de retirar a cortina do imaginário, levando a novas hipóteses e novos caminhos, reiniciando o ciclo novamente. Isso implica afirmar que a imaginação criativa pode ser exercitada pela escrita, para a qual são indispensáveis o dicionário, a gramática, os

livros. Para que se possa negar ou modificar regras, é necessário primeiro conhecê-las. A fim de se exercer a imaginação, faz-se necessário o domínio da língua; e como ambos são incomensuráveis, o escrever necessita sempre reiniciar. É sempre um reescrever.

De acordo com Ferreiro:

A escrita é importante na escola, porque é importante fora dela e não ao contrário. (Ferreiro, 2001, p. 11).

Quem escreve fala de si, dizendo a si mesmo coisas que provavelmente não diria abertamente. Há que se considerar que na adolescência muitos fatores colaboram para a timidez dos alunos, portanto, suscitar a escrita é uma maneira de se quebrar a distância, aproximando o educando do diálogo. É meu costume solicitar aos alunos que entreguem individualmente uma justificativa por escrito de questões objetivas de múltipla escolha, o que significa que o aluno, além de assinalar a alternativa que julga correta, deve argumentar

sobre o porquê da escolha. Realizando essa atividade, percebe-se como estamos equivocados sobre o que os alunos pensam quando apenas avaliamos o resultado objetivo de um teste. São inúmeros os casos em que verifico que, apesar de chegar à resposta correta, o raciocínio estava parcial ou totalmente equivocado. Ocorrem também casos em que se percebe os educandos mais à vontade para falar sobre suas dúvidas, o que não ocorreria em público, na sala de aula, tendo os colegas como ouvintes. Daí a importância de fazê-los escrever.

O encontro com a escrita significa reformular o horizonte cultural, possibilitando o contato com outros universos através da leitura e da pesquisa, uma vez que cada escritor possui sua própria biblioteca, ou seja, sua memória de outras leituras e de outras referências culturais. Inserir-se em outras culturas significa dissipar as ilusões e alavancar a liberdade criadora. O que faz a escrita não são apenas os sinais gravados em

um papel ou computador, mas o grau de significado que ela adquire ao se inscrever na ordem simbólica dos homens. Pode-se, então, deduzir que não existe o escrever sem o interagir procurando sempre a significação dos símbolos padronizados, bem como não existe o que escreve e o que lê sem que ocorra a ação de um deles sobre o outro e vice-versa.

Analisando-se o caráter prático dessa propedêutica pode-se deduzir que existe uma aliança fortíssima entre o ler, o pesquisar, o escrever e o aprender. É importante escrever para que se busque o que ler; é importante ler para reescrever o que se escreveu e o que se leu. Primeiro o escrever, depois o ler para reescrever. Isso é pesquisar, é aprender; É por meio dessas atitudes que o homem, sem se repetir, se recria continuamente.

As unidades de aprendizagem suscitam o ciclo descrito anteriormente, ou seja, procuram incentivar os alunos a ler, pesquisar, escrever,

retornando novamente à leitura para reiniciar o processo até que se consiga aprender a aprender.

De acordo com Zabala:

O crescimento pessoal dos alunos e das alunas implica como fim último serem autônomos para atuar de maneira competente nos diversos contextos nos quais irão se desenvolver. Impulsionar esta autonomia significa tê-la presente em todas as propostas educativas, para que sejam capazes de utilizar sem ajuda os conhecimentos adquiridos em situações diferentes daquelas em que foram aprendidos. Para poder alcançar tal autonomia, será necessário, no desenvolvimento de todas as unidades didáticas, os professores e os alunos assumirem responsabilidades distintas, exercendo um controle diferente em relação aos conteúdos tratados, com o objetivo de que no final os alunos e as alunas possam aplicar e utilizar de maneira autônoma os conhecimentos que adquiriram. (Zabala, 2002. P. 115)

4.6.4 Escrever como princípio da pesquisa ou pesquisar como princípio da escrita?

Segundo Freire:

A leitura do mundo precede a leitura da palavra e a leitura desta implica a continuidade daquele. (Freire, 1993, p. 20)

Escrever é como iniciar um processo que não sabemos que destino irá ter, ou, se soubermos,

depois de algum tempo escrevendo, não será mais possível abandonar. Quando se pesquisa, o escrever está polarizado, escreve-se um tema específico, preciso, escreve-se à procura de um assunto, porém, quando se chega ao assunto, o escrever se faz pesquisar, sem que o assunto seja o mais importante.

Pesquisar é ir à procura de algo diferente, inusitado, daquilo que não suspeitamos, guiados pelo desejo de encontrar o novo, é encontrar o original porque descoberta nossa. Nesse sentido, faz-se imperativo que o tema não seja uma imposição alheia, deve ser ele apaixonante, construído pelo próprio pesquisador. Das experiências anteriores, dos saberes antecedentes vistos como insuficientes e limitantes nasce o desejo de conhecer mais e de melhorar, de pesquisar.

Começamos realmente a pesquisar quando começamos a escrever a partir de um assunto qualquer, e a forma do tema na pesquisa não é uma forma de proposição pronta, acabada, que

tenha um juízo definitivo. Tal forma é, sim, baseada na hipótese, ou seja, uma nova pergunta feita à experiência anterior, confrontando conhecimentos de práticas desenvolvidas ou de leituras realizadas.

Dar uma oportunidade para que os alunos pensem significa partir de suas idéias, reconhecer sua lógica, mostrar-lhes suas limitações, trazer-lhes informações novas que os ajudem a pensar mais e melhor, em vista disso, considera-se que o ensino não é uma recepção passiva, mas uma atividade mental, um esforço, uma reconstrução pessoal, um debate, uma controvérsia e uma interação. Aprender é ampliar as fronteiras do pensamento, ajudando os alunos a transformar suas idéias, portanto, uma aprendizagem significativa é aquela que se incorpora a um pensamento e o modifica para melhorá-lo. Nesse sentido, a pesquisa e a escrita se completam, pois uma é partícipe da outra na caminhada em busca da reflexão, do pensamento significativo.

Cada aluno deve decidir como irá fazer (planejar, elaborar suas hipóteses, formular questionamentos, ensaiar procedimentos), buscando a resultados que mostrem tudo o que sabem e também o que necessitam aprender. De qualquer forma, uma primeira pesquisa e um primeiro texto não serão suficientes para mudar significativamente os conhecimentos, na melhor das hipóteses eles levarão a uma nova pesquisa e a um novo texto, objetivando reformular, de modo que cada reformulação constituirá uma aprendizagem maior e abrirá novas possibilidades.

O importante é que os alunos participem de atividades utilizando a pesquisa e a escrita, as quais lhe permitirão pensar e se esforçar em compreender e em produzir textos de forma cada vez melhor. Por esse motivo, nas unidades de aprendizagem prefere-se atividades abertas e de relativa complexidade, que requeiram pensamento autônomo. A atividade deve dar chance à iniciativa do aluno, visto que é fundamental que ele sinta que pode escolher o que vai escrever ou ler, o que vai pesquisar, como vai fazê-lo, pois a possibilidade de escolher estimula uma maior atividade mental por parte do aluno. Esse processo também é motivador, além de ser importante para desenvolver a capacidade cognitiva do educando.

Por meio da utilização da pesquisa e da produção textual, procura-se que os alunos pensem muito e não que se adaptem àquilo que o professor pensa. A vantagem da aprendizagem significativa é que ela permite desenvolver e expressar as próprias idéias, discuti-las, confrontá-las, melhorá-las, ampliá-las. Para isso se deve partir das concepções iniciais, do que já se sabe, pondo-as em movimento e atacando um problema novo e estimulante.

4.7 Trabalho em equipe

Em uma unidade de aprendizagem, quando o professor orienta trabalhos em equipe, ele administrar os conflitos interpessoais.

Segundo Schorderet:

É preciso abandonar imperativamente a ilusão dos discursos sobre a paz e a harmonia. (Schorderet, 1997, p.15)

Expressar a capacidade de recusar e de divergir está no princípio de nossa autonomia e da individualização de nossa relação com o mundo, desse modo os conflitos fazem parte da vida, corroborando o que foi afirmado por Schorderet(1997). Se vivêssemos em uma sociedade

sem conflitos, seríamos como ovelhas que se curvam mediante a autoridade do chefe, ou pior, faríamos parte de uma sociedade que possui apenas seres que não pensam, o que excluiria a divergência, e atrasaria o progresso, uma vez que este nasce a partir do confronto.

Obviamente não se está defendendo que se jogue lenha na fogueira, como fazem aqueles que semeiam a discórdia, apenas deve-se deixar de enfatizar pejorativamente os conflitos, procurando considerá-los como um componente da ação coletiva e trabalhando para utilizá-los de maneira mais construtiva do que destrutiva.

Há, na maior parte das equipes, certas personalidades mais favoráveis do que outras a um funcionamento harmonioso do grupo. Regular uma equipe consiste em apaziguar os conflitos oriundos dos elos mais fracos da corrente: os alunos que possuem medo de tudo, que nunca fazem concessões sobre os seus princípios, ou ainda aqueles que revelam um grande perfeccionismo.

Segundo Perrenoud, os obstáculos intrínsecos às compreensões são enormes. São não somente a indiferença, mas também o egocentrismo, o etnocentrismo, o sociocentrismo, os quais têm como traço comum o fato de se situar no centro do mundo e considerar como secundário, insignificante e hostil tudo o que é estranho ou distante (Perrenoud, 2000, p. 91).

Em uma unidade de aprendizagem, os conflitos devem, então, servir para semear o debate, para acostumar os alunos a respeitarem as opiniões dos colegas, e a aprenderem a ouvir e falar no tempo correto.

De acordo com Morin:

Dada a importância da educação para a compreensão, em todos os níveis educativos e em todas as idades, o desenvolvimento da compreensão necessita da reforma planetária das mentalidades; esta deve ser a tarefa da educação do futuro. (Morin, 2003, p104)

Outro obstáculo ao se organizar os alunos para o trabalho em equipe em uma unidade de aprendizagem é, além de administrar os conflitos interpessoais, desenvolver a cooperação entre os alunos.

Quantas vezes, ao se solicitar que os alunos desenvolvam atividades em grupos, o professor se depara com situações nas quais se percebe que alguns trabalham, empenham-se, enquanto outros ficam praticamente na inércia, ou seja, quase parados, sem participar. Como é possível reverter este quadro? Como fazer para que todos os componentes do grupo trabalhem solidariamente? Responder a estes questionamentos de maneira categórica certamente é impossível, principalmente pelo fato de se estar trabalhando com seres humanos e não com robôs. Todavia, é fundamental criar situações que envolvam os alunos e despertem neles a motivação, fazendo-os se tornarem participantes ativos no grupo.

Busca-se, portanto, que os alunos envolvam-se nas tarefas de maneira cooperativa. Isso pode ser conseguido se a tarefa gerar conflitos sociocognitivos e favorecer a evolução de representações, de conhecimentos, enfim, de formas de cada um encontrar outra maneira de ver e de agir. O confronto de idéias e pontos de vista estimula a aprendizagem metacognitiva, da qual todos extraem benefícios. O objetivo, então, ao se realizar atividades de grupo em uma unidade de aprendizagem, é estabelecer a dialética, buscando uma forma de pensar que esteja ligada ao pensamento, à totalidade. Quando se percebe os opostos se atraindo mutuamente, procura-se assumir a contradição como fazendo parte da realidade e trabalha-se a partir dela, visando à sua superação.

Segundo Konder:

Superação dialética é simultaneamente a negação de uma determinada realidade, a conservação de algo essencial que existe nesta realidade negada e a elevação dela a um nível superior. (Konder, 1981, p. 26)

De acordo com Hegel:

O movimento dialético é esse caminhar que a si mesmo produz, que avança e que retorna a si. (Hegel, 1992, p. 58)

Em uma relação dialética, pretende-se que um pólo suponha, que negue ou supere o outro, carregando consigo elementos válidos que serão reconstruídos em uma nova perspectiva histórica, sempre com caráter provisório, mantendo o diálogo entre os elementos constituintes do objeto de estudo. A dialética confirma, então, que a educação escolar é grupal, pois trabalha-se com grupos, não com soma de indivíduos, ou seja, toda a aprendizagem é uma construção social, uma vez que aprende-se com todos, em contato com algo ou com alguém.

Para Chauí:

A negação dialética não significa a destruição empírica ou material de coisas empíricas ou materiais, e sim a destruição de seu sentido imediato que é superado por um sentido novo, posto pelo espírito. (Chauí, 1994, p. 204)

As questões levantadas em sala de aula precisam ser o ponto de partida de uma discussão que promova a investigação profunda de um assunto a ser desenvolvido, provocando a capacidade de se pensar criticamente. Nesse processo, não deve haver respostas certas ou erradas, o questionamento deve ter por objetivo estimular a reflexão e a aproximação de determinada área do conhecimento.

Uma das maneiras de aferir se os planejamentos feitos durante a realização de atividades em grupo alcançaram seus objetivos, é avaliar o nível de discussão e de participação que tal atividade gerou. A participação tende a aumentar quando se dá aos alunos a responsabilidade de liderar uma parte da discussão, o que pode ser feito a partir do interesse de um aluno por um determinado tópico, ou fazendo-se um rodízio entre os participantes do grupo.

De acordo com Campbell:

Quando os alunos são indicados para papéis individuais em seus grupos, eles se tornam participantes ativos do processo de aprendizagem e pessoalmente responsáveis por suas tarefas. Os papéis podem assumir a forma de trabalhos específicos, como ilustrador, registrador, conselheiro, mediador, orientador, controlador do tempo, sintetizador e repórter. Às vezes, podem-se dar aos alunos números individuais, de forma que um professor pode chamar um número “3”, por exemplo, que é responsável pela informação gerada por todo o grupo. Os papéis podem ser determinados segundo o lugar onde os alunos sentam-se, desenhando-se

cartões de tarefas, por indicação do professor ou pelo consenso do grupo. (Campbell, 2000, p.155)

É também possível pedir que um aluno participante lidere a discussão, enquanto um segundo atua como observador e comentarista do processo, ao passo que um terceiro anota e resume o que está sendo apresentado, suscitando, no final, ao debater-se a apresentação e o resumo, questionamentos que irão proporcionar reconstrução de conceitos.

4.8 Atividades experimentais

4.8.1 A visão empirista

Quando se planejam atividades experimentais em que os alunos realizam as experiências, para dali comprovar a teoria, ou seja, quando se usa a abordagem tradicional, baseada no demonstrar para crer, está-se contribuindo para fortalecer a teoria de ciência neutra, objetiva, que se apoia nas teorias oriundas da observação. Prevalece, então, a idéia empirista do observar para teorizar. Segundo Ghiggi e Oliveira (1995), o empirismo é a epistemologia que anula a criatividade do aluno, pois tem como centro o professor. A aula tradicional ocorre nestes moldes, ou seja, quanto mais o professor possui domínio do conteúdo e maior é a transmissão desse conteúdo aos alunos, mais os educandos aprendem, já que os alunos aprenderiam apenas aquilo que o professor ensina.

Os empiristas acreditam que o conhecimento é adquirido a partir da experiência dos sentidos, logo, o conhecimento inicia-se com a observação, já que o ambiente é que produz os estímulos, e estes são então captados pelos órgãos dos sentidos e posteriormente armazenados. O processo de aquisição de conhecimentos ocorre sempre de fora para dentro, ou, ainda, do meio para o aluno, sem

considerar a possibilidade de que o educando já possua alguma teoria sobre determinado assunto.

Um dos grandes defensores do empirismo foi Francis Bacon (1561 – 1626), que argumentava ser o caminho para a investigação e a busca pela verdade construído por meio da observação e da indução, ou seja, Bacon baseava-se no método científico, que seria composto de etapas, tais como fazer observações sistemáticas, analisar as descrições e, a partir daí, tentar levantar hipóteses que explicassem o fenômeno observado. As hipóteses, então, seriam inúmeras vezes testadas, simulando-se condições variadas e fazendo-se rigoroso controle das variáveis, até que se pudesse chegar a uma generalização.

A visão empirista de ciência é fortalecida nas aulas de laboratório quando os roteiros das aulas possuem uma breve introdução, uma definição de objetivos e um procedimento que explica como executar a prática. No procedimento existem perguntas teóricas, e as respostas a estas perguntas encontram-se no verso da folha, de modo que o aluno pode conferir o gabarito. Além do fato de esse método possuir a desvantagem de que o aluno pode, se quiser, saber as respostas de antemão, ele deixa muito a desejar, pois não incentiva a reflexão por meio da pesquisa, da produção de textos e do debate sobre os resultados obtidos experimentalmente.

4.8.2 Atividades experimentais sobre uma visão qualitativa

Em uma unidade de aprendizagem, o objetivo é inserir-se na pesquisa qualitativa, que se baseia na interpretação dos diversos significados

presentes nos resultados coletados ao longo do processo. Nessa caminhada, em que se utilizam as atividades de laboratório concomitantemente com a leitura, a produção textual e a pesquisa, é importante que o professor atue como mediador e que os educandos conscientizem-se de que os desafios devem ser encarados não como ponto de chegada, mas de partida. Cada novo desafio produz novos questionamentos, e estar disposto a aprender significa enfrentar esses desafios.

Para se desenvolverem atividades de laboratório com eficácia, é necessário primeiramente, possuir como objetivo a aprendizagem dos alunos, e não a transmissão de conhecimentos através da prática. Todos os experimentos são sempre dependentes de alguma teoria; não existe, portanto, experimento que possa ser realizado se os alunos já não possuírem algum conhecimento teórico sobre os conceitos a serem abordados. Isso mostra que, quando se fazem observações ou inferências sobre algum assunto, estas são sempre originadas a partir de uma teoria, ou, ainda, em todas as observações são as teorias que possibilitam uma interpretação, e não o contrário. O professor deve, portanto, procurar partir dos conhecimentos prévios dos alunos, estabelecendo ligações com o conteúdo a ser trabalhado. Uma vez estabelecidas essas relações, o aluno passa a valorizar mais a aprendizagem, oportunizando a construção de novos significados, ou seja, quanto mais o educando conseguir estabelecer relações entre o que já sabia e o novo conhecimento, mais significativa será sua aprendizagem.

Refletindo-se um pouco, verifica-se que as aulas práticas são, em geral, desenvolvidas em um curto espaço de tempo e com adolescentes (aprendizes). Esses dois fatores funcionam como barreiras, tornando quase impossível que em uma aula

de laboratório se consiga comprovar alguma teoria. Por isso é necessário inserir o diálogo na sala de aula como maneira de fazer emergir as concepções prévias, construindo-se argumentos embasados em interlocutores teóricos e práticos. Quando se abre espaço para o diálogo e cada um dos participantes torna explícito seu conhecimento, se favorece o surgimento de teorias pessoais, emancipando o sujeito. Nessa ótica, o trabalho em grupos é fundamental, pois exercita a discussão de pontos de vista, faz o aluno refletir, ouvir e argumentar, colaborando para a construção de sua autonomia e para a sua socialização.

As atividades de laboratório, em uma unidade de aprendizagem, devem primar por situações que levem os alunos a entrarem em conflitos cognitivos, pois estes são propulsores da aprendizagem e levam os alunos a confrontar e buscar dados, fazendo-os reconstruírem suas idéias e seus argumentos.

De acordo com Moreira (1983), um experimento é uma busca de alguma resposta sobre um fenômeno ocorrido na natureza. O procedimento é uma seqüência de passos (um método) em que se utilizam conceitos, cabendo sempre se questionar sobre o valor dos resultados obtidos, ou seja, sobre sua importância.

A abordagem epistemológica a ser utilizada em uma unidade de aprendizagem deve considerar o conhecimento como tendo origem na interação entre o sujeito e a realidade, ou seja, o conhecimento é construído pelo aluno através da sua interação com o meio ambiente. Nesse sentido, uma atividade experimental deve levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, deve promover o diálogo entre os educandos e dos educandos com o professor,

deve ter como objetivo principal a compreensão, combinando para isso a ação e a reflexão, deve propor ações de modo que o aluno procure pela solução de problemas testando hipóteses e, por fim, deve propiciar a realização de atividades interdisciplinares, utilizando sempre a contextualização para aproximar os conteúdos do cotidiano do aluno.

Para Borges e Moraes (1998), a reflexão começa pelo professor, que deve ser flexível o suficiente para organizar experimentos que promovam atitudes e habilidades de pesquisa, que incentivem atitudes questionadoras, que promovam a autonomia do aluno, que valorizem a cooperação e o trabalho de grupo e, também, que direcionem os experimentos para aqueles conteúdos que exigem uma maior compreensão.

5. CONSTRUINDO O CAMINHO PARA A INVESTIGAÇÃO

O objetivo deste capítulo é descrever a metodologia utilizada na pesquisa, ou seja, traduzir como foi estruturada a pesquisa, como ocorreu a coleta e como foram analisadas e interpretadas as informações.

A abordagem utilizada foi de natureza qualitativa, por entender-se ser a mais produtiva no que se refere a uma perspectiva flexível, que propicia a descrição das situações vivenciadas ao longo do processo, dinamizando a integração com a realidade.

O grupo de alunos foi propositadamente selecionado e convidado a participar da pesquisa, sendo a amostra de um grupo de 30 alunos, escolhidos entre seis turmas de primeira série do Ensino Médio de uma escola particular, com idades variando entre 14 e 16 anos. Todos os integrantes do grupo selecionado estudavam na escola desde as séries iniciais. Também foram coletados depoimentos de educadores das disciplinas de Língua Portuguesa e História, participantes das atividades interdisciplinares.

As diversas atividades constituintes da unidade de aprendizagem foram realizadas nos laboratórios de química, informática e língua portuguesa, na biblioteca do colégio, em casa e na sala de aula.

Após a formação do grupo de pesquisa, foi comunicado o tema a ser explorado, sua importância para a melhoria da qualidade das aulas e do ensino, bem como a relevância do trabalho para o professor. Os alunos também ficaram conhecendo os procedimentos que viabilizariam a coleta, a análise e a interpretação de dados.

Durante todo o processo de desenvolvimento da unidade de aprendizagem sobre as reações químicas, sempre houve um clima de cordialidade e afetividade entre professor e alunos, o que facilitou a manifestação espontânea dos educandos a respeito das questões formuladas, todas elas foram previamente elaboradas pelo educador.

As informações submetidas à análise foram coletadas a partir das seguintes questões:

- De que maneira as atividades desenvolvidas com o auxílio da informática podem contribuir para a evolução de conceitos sobre as reações químicas, em uma unidade de aprendizagem?
- Que contribuição trouxeram, para a evolução de conceitos sobre as reações químicas, as atividades realizadas interdisciplinarmente?
- Qual a sua opinião sobre as atividades experimentais que estão sendo realizadas no laboratório de química?
- Explique, detalhadamente, de que maneira o pesquisador colaborou para melhorar os seus conhecimentos, desenvolver a solidariedade e a reflexão, bem como suscitar maior interesse pela disciplina de química.
- Estabeleça um contraponto entre as dificuldades e os ganhos alcançados com a elaboração de produções textuais.

As respostas às questões acima foram dadas pelo grupo de alunos pesquisados através da elaboração de textos, o que proporcionou uma maior aproximação entre os alunos e o pesquisador. A coleta de informações foi realizada durante o primeiro semestre do ano de 2004.

Com o objetivo de manter uma relação mais estreita com os textos, os mesmos foram lidos várias vezes, visto que é fundamental que se realizem diversas leituras, na quantidade que forem necessárias para uma melhor interpretação dos dados.

Dessa forma, o pesquisador torna-se um sujeito que vai ao encontro das informações latentes presentes nos textos analisados. Em suma, objetivou-se, ao ler e interpretar, reconhecer as características, idéias, conceitos e argumentos de cada um dos educandos pesquisados.

Para diminuir a margem de erro nas interpretações, trabalhou-se constantemente em movimentos cíclicos, que permitiram corrigir e reelaborar, conferindo flexibilidade aos alunos e ao professor. Os procedimentos de análise de conteúdo ocorreram em várias etapas. Em um primeiro momento o material foi organizado para que pudesse ser examinado, em um segundo momento ocorreu a identificação e a reunião de significados similares que compuseram as categorias e, finalmente, sucedeu-se à interpretação através de uma visão compreensiva do objeto de estudo.

Para alcançar um maior nível de entendimento, foram realizadas várias leituras, que permitiram a retomada de informações. Com essas leituras, os textos foram decompostos em unidades de significado, que se traduzem em frações do texto com sentidos parecidos.

Segundo Moraes (2003), a análise de textos é composta por ciclos, os quais possuem como elementos principais a desmontagem de textos, o estabelecimento de relações, a captação do novo emergente e a auto-organização do processo. Na desmontagem de textos, ou unitarização, examinam-se os materiais em detalhes, dividindo-os para atingir unidades constituintes. Já o estabelecimento de relações, ou categorização, consiste em construir relações entre as unidades

básicas, classificando-as para entender como os elementos unitários serão reunidos na formação de categorias, ou seja, de conjuntos mais complexos. A captação do novo emergente dá-se pela possibilidade da emergência de uma nova compreensão do todo. O último elemento do ciclo constitui-se na comunicação, crítica e validação, e o metatexto resultante deste processo é o produto de uma nova combinação dos elementos construídos no decorrer das etapas anteriores.

As categorias analisadas foram:

- A informática e a aprendizagem
- A contribuição da interdisciplinaridade
- As atividades experimentais no laboratório de química
- O papel da pesquisa
- A importância do ato de escrever

No capítulo seguinte, serão apresentadas as discussões referentes às categorias presentes nos depoimentos dos pesquisados, realizadas nas diferentes atividades desenvolvidas durante a execução da unidade de aprendizagem. Será mostrado, também, de que forma tais atividades contribuíram para a evolução de conceitos dos alunos a respeito das reações químicas.

6. ANÁLISE DE RESULTADOS

Por meio das diferentes atividades realizadas durante a aplicação de uma unidade de aprendizagem sobre as reações químicas, foi possível perceber a

constante evolução de significados decorrente da construção e reconstrução de conceitos.

O material que serviu de base para essas constatações foram as produções textuais, os relatórios das atividades experimentais e os diálogos realizados entre os e alunos ou entre o professor e os alunos.

A unidade de aprendizagem foi construída e dimensionada a partir das concepções iniciais dos alunos sobre o objeto de estudo: as reações químicas. No desenrolar do processo, ou seja, durante a aplicação da proposta, foram coletados e analisados dados de 30 alunos, escolhidos entre seis turmas da primeira série do Ensino Médio de uma escola particular.

Todas as atividades foram acompanhadas e registradas, permitindo, assim, a sua constante comparação, a fim de verificar as contribuições que a unidade de aprendizagem trouxe para superar a aula tradicional no ensino de reações químicas. Foram analisadas as produções textuais, as pesquisas bibliográficas e as feitas na internet, o envolvimento e a motivação dos alunos, os relatórios das atividades experimentais, bem como as atividades interdisciplinares e o uso da informática como ferramenta de ensino.

Buscou-se, nas manifestações orais, nos diálogos e nas produções textuais dos alunos, informações e subsídios para analisar se a unidade de aprendizagem superou a aula tradicional no ensino de reações químicas. Durante a aplicação da unidade de

aprendizagem, os alunos responderam às questões de pesquisa propostas inicialmente, permitindo, com isso, a coleta e análise dos dados.

Todas as atividades foram acompanhadas pelo pesquisador e registradas em um diário, destacando informações relevantes para posterior análise. Após cada etapa desenvolvida, foi feita uma transcrição, uma análise e uma categorização do material coletado, ou seja, das respostas dos alunos aos questionamentos. Foi necessário tentar entender de que maneira as atividades desenvolvidas durante a realização de uma unidade de aprendizagem poderiam superar as aulas tradicionais. Após a análise e a categorização dos materiais coletados, foram encontrados indicadores dessa superação, que foram reunidos em cinco grandes categorias. Essas categorias foram: a informática e a aprendizagem; a contribuição da interdisciplinaridade; as atividades experimentais no laboratório de química; o papel da pesquisa e a importância do ato de escrever.

A seguir são apresentadas discussões em torno das categorias analisadas.

6.1 A informática e a aprendizagem

6.1.1 O computador e a pesquisa

Um dos pontos positivos a ser ressaltado no uso da informática é a rapidez com que o aluno recebe o retorno de suas intervenções, o que funciona como elemento motivador. Para Barros (1998), existem duas formas de comunicação: uma é representada pelos meios que buscam superar o distanciamento espacial

(telecomunicações); outra, por aqueles que procuram superar o distanciamento temporal (escrita, jornais, revistas, etc). Hoje, pode-se dizer que a televisão e o vídeo-tape, unidos, procuram conjugar as duas tarefas. De maneira didática, é possível afirmar que os sistemas teletinformatizados incorporam ambas as soluções, superando distanciamentos espaciais e temporais. Se, além disso, adicionar-se a capacidade de busca e transmissão da informação, ver-se-á que estamos diante de uma tecnologia revolucionária. Pela primeira vez o homem constrói um sistema capaz, de automaticamente, transmitir, transformar, buscar, recuperar, armazenar e relacionar informações.

Na unidade de aprendizagem desenvolvida, uma das formas de construir e reconstruir conceitos foi a pesquisa junto a sites da internet. Com a informática, consegue-se viabilizar a comunicação (através do correio eletrônico) entre integrantes de um grupo, facilitando, assim, a reconstrução de conceitos por meio da pesquisa. Um dos objetivos do trabalho era investigar de que maneira a informática poderia agilizar a troca de informações entre componentes de um grupo. Nesse sentido, ao realizarem-se trabalhos de pesquisa em grupo, solicitou-se que os alunos, após fazerem a pesquisa individualmente, em suas casas, utilizassem os computadores para trocar informações com os demais componentes do grupo, através do envio de e-mail.

Um exemplo prático da utilidade da informática pôde ser observado quando um grupo de cinco alunos foi incumbido de pesquisar junto à internet material sobre as reações químicas que ocorriam no fenômeno da chuva ácida. Em casa,

individualmente, cada componente do grupo realizou sua pesquisa, em um segundo momento, cada participante enviou por e-mail, para todos os outros colegas do grupo, o material que tinha conseguido; após, cada aluno, ainda individualmente, reuniu todas as informações coletadas, tendo, com isso, a oportunidade de reconstruir conceitos anteriormente adquiridos; a seguir, no colégio, o grupo reuniu-se novamente, reconstruindo, através do diálogo e do debate, os conceitos compartilhados através da pesquisa na internet.

A visão de que o computador, em uma unidade de aprendizagem, facilita a comunicação e melhora a qualidade das pesquisas, é verificada no depoimento dado por um aluno:

Quando pesquisamos com a ajuda da internet, podemos acessar milhares de sites sobre o assunto, colaborando sempre para aumentar o nosso conhecimento.

Para Barros (1998), a educação como responsável pelo processo de viabilizar conhecimentos deve buscar, apoio em referenciais teóricos cuja veracidade e coerência se subordine a uma concepção geral da busca do alargamento de horizontes e também promova a dialética entre o homem que apreende e o objeto de estudo. Nesse sentido, pesquisar junto à internet abre aos alunos a possibilidade de alargamento de horizontes, pois, obrigatoriamente, ao acessar “milhares de sites”, como consta no depoimento do aluno, a gama de informações aumenta, e os novos dados coletados a cada site visitado agregam e

modificam pontos de vista, fazendo com que o educando reformule suas concepções anteriores sobre o objeto de estudo, reflita e repense, reorganizando, assim, seus conhecimentos.

Ao pesquisar o aluno torna-se mais autônomo e predisposto ao trabalho. O processo de aprendizagem sempre esteve atrelado às tecnologias disponíveis e, hoje, aprende-se pela televisão e pela internet, sendo esta última a mais poderosa, pois confere ao estudante a autonomia para decidir sobre quanto e quando estudar. Ela é ferramenta importantíssima, uma vez que possibilita ao aluno ir a lugares onde a sala de aula não chega.

O depoimento abaixo foi dado por um aluno após a realização desse tipo de atividade, em que os educandos, após a pesquisa individual, trocavam informações através dos computadores.

Os computadores são o meio mais veloz que existe de transmitir informações, pois se consegue enviar uma mensagem para alguém e pessoa a recebe quase que instantaneamente, facilitando muito a comunicação.

Percebe-se, na fala do aluno que a informática e seus recursos facilitam muito a comunicação, pois agilizam o processo, ganhando-se tempo e, com isso, podendo-se explorar um número maior de informações. É importante realizar atividades que façam uso de meios de comunicação que os adolescentes estejam acostumados a utilizar, uma vez que isso torna o trabalho mais atrativo e desperta nos educandos maior motivação para aprender química.

Na unidade de aprendizagem desenvolvida sobre as reações químicas, as atividades propostas envolvendo o uso da informática suscitaram a pesquisa; promoveram o debate, desenvolvendo o senso crítico dos alunos, o levantamento de hipóteses e o pensamento dedutivo; fomentaram a imaginação e a criatividade; confrontaram o educando com a leitura de imagens e textos colhidos junto a sites da internet, familiarizando-os com estratégias de comunicação.

Tanto os alunos, quanto o professor observaram que as atividades desenvolvidas com o auxílio do computador facilitaram a criação de laços entre os documentos coletados, ou seja, ocorreu o cruzamento de informações com o objetivo de elaborar uma síntese coletiva, oportunidade que não pode ser desperdiçada em uma pesquisa. Quando os grupos pesquisavam sobre um conteúdo relacionado às reações químicas, acessavam documentos localizados no outro lado do planeta, ocorrendo, portanto, situações em que exercitavam as operações de adição, ou, ainda, integravam documentos de diversas fontes, modificando-os através do debate, ou simplesmente determinando um caminho para reuni-los.

A partir das observações registradas em um diário e dos diálogos com os alunos, foi possível constatar que a utilização da informática na pesquisa permitiu que fossem criadas novas alternativas de aprendizagens, diversificou, enriqueceu e tornou complexo o conhecimento dos alunos e proporcionou situações de convivência em que havia a divisão de tarefas e responsabilidades, evitando-se, com isso, que toda ou quase toda a responsabilidade caísse sobre o professor, como normalmente ocorre nas aulas tradicionais. O professor sai da condição de detentor do conhecimento e passa a agir como mediador; os alunos, em contrapartida,

deixam a posição normalmente sustentada em uma aula tradicional, a de meros espectadores. O uso dos computadores, portanto, proporcionou aos alunos saírem da condição de objetos e serem promovidos a sujeitos da aprendizagem. Considerando-se que o conteúdo fica melhor assimilado quando o aluno busca sozinho as informações de que necessita, ao se usar o computador não se visualiza espaço para o aluno passivo, já que ao utilizar a rede ele precisa buscar, tornando-se sujeito da aprendizagem.

6.2 A contribuição da interdisciplinaridade

Em termos de educação, quando os currículos são organizados pela disciplina tradicional, normalmente ocorre a condução do aluno a apenas acumular informações que terão pouca validade em sua vida profissional, principalmente porque o desenvolvimento tecnológico atual é muito variado, e fica praticamente impossível, para os professores e alunos, processar essas informações com a velocidade adequada para ocorrer a interiorização dos conceitos.

O estabelecimento de relações com as outras disciplinas do currículo escolar oportuniza a diversidade/pluralidade na abordagem de fenômenos naturais, sem descaracterizar as especificidades próprias da disciplina de Química. Segundo Fazenda (1994), o que caracteriza a atitude interdisciplinar é a ousadia da busca, da pesquisa, é a transformação da insegurança num exercício de pensar, num construir. A solidão dessa insegurança individual que caracteriza o pensar interdisciplinar pode diluir-se na troca, no diálogo, no aceitar o pensar do outro. (Fazenda, 1994, p. 159)

Em uma das etapas da unidade de aprendizagem, os alunos receberam textos elaborados pelo professor de química sobre a história da química, abordando temas como a descoberta do fogo, a alquimia, a iatroquímica, a revolução industrial, entre outros. Após isso, formando grupos de cinco componentes, eles fizeram uma pesquisa junto à biblioteca e à internet, e em um segundo momento confeccionaram painéis sobre os assuntos pesquisados e apresentaram os trabalhos elaborados para a turma e para a professora de história, suscitando o debate e a reconstrução de conceitos juntamente com a disciplina de História.

No laboratório de língua portuguesa, os alunos elaboraram uma redação confrontando os textos recebidos, bem como suas concepções iniciais sobre as reações químicas, com a pesquisa elaborada sobre a história da química. Foi solicitado aos alunos a elaboração de uma produção textual em que fosse mostrada a opinião dos educandos a respeito do seu crescimento e dos conhecimentos adquiridos sobre as reações químicas após a realização das atividades.

Nos textos elaborados, verifica-se a evolução de conceitos de química em determinados períodos da história, corroborando a idéia de que as atividades interdisciplinares contribuem significativamente para a reconstrução de significados, conforme comprova-se no depoimento a seguir.

Este trabalho juntando a história, química e português foi muito bom, conseguimos aprender várias coisas sobre as reações químicas, meu grupo montou o painel da iatroquímica, no início a gente não sabia

nada sobre o assunto. Com estes trabalhos descobrimos coisas interessantes, como por exemplo, que a iatroquímica, que ocorreu no século XVII, serviu para começarem a fabricar os remédios,

Percebe-se que o educando valorizou a atividade desenvolvida interdisciplinarmente. Através das pesquisas realizadas, ele descobriu que, em determinado período do século XVII, a química já estava sendo utilizada como precursora na fabricação de medicamentos. Em vista disso, o aluno conseguiu relacionar as atividades interdisciplinares com o seu cotidiano, o que acarretou a motivação para ele continuar pesquisando.

A análise do depoimento mostrado permite inferir que houve um crescimento na aprendizagem dos alunos com a realização dessas atividades, corroborando a idéia de que toda pesquisa, para ser bem-sucedida, necessita romper com o quadro de disciplinas estanques. Sabe-se que problemas extremamente relevantes para a sociedade moderna, tais como os relacionados ao meio ambiente, exigem a contribuição de diversas disciplinas para que possam ser bem encaminhados, e cabe aos professores definirem estratégias que atinjam várias dimensões do conhecimento. Nesse sentido, a utilização de uma unidade de aprendizagem é um recurso riquíssimo, pois permite integrar disciplinas com atividades de pesquisa e leva os alunos à reflexão, desenvolvendo sua autonomia e sua capacidade de argumentação.

Após a elaboração da produção textual no laboratório de língua portuguesa, também solicitou-se aos alunos que respondessem de que forma o trabalho realizado contribuiu para aumentar o conhecimento sobre as aplicações da química no cotidiano. Pelos depoimentos, pôde-se verificar também que as pesquisas realizadas interdisciplinarmente possibilitaram aos alunos aumentarem a percepção sobre as aplicações da química no dia-a-dia:

Atualmente, tudo o que utilizamos passou por algum processo químico, como cosméticos, roupas e tecidos, utensílios domésticos, etc. Desta forma o desenvolvimento da química permitiu o desenvolvimento da vida humana, e por isso é importante estudar estes processos.

Outro ganho significativo refere-se à motivação gerada por uma atividade interdisciplinar. O depoimento abaixo é parte da fala de uma auxiliar de ensino do laboratório de língua portuguesa, responsável pela correção das redações. Ao término dessa etapa interdisciplinar realizada na unidade de aprendizagem sobre as reações químicas, solicitei à colega que escrevesse um texto verbalizando sua opinião sobre a motivação gerada nos alunos:

Foi possível observar o interesse dos alunos em redigir textos que convencessem o leitor da importância da Química no nosso dia-a-dia. A

atividade mostrou que um texto dissertativo é melhor elaborado e mais rico em conteúdo quando se tem um bom motivo para escrever e quando não se vê a redação como algo isolado, mas como algo que tem a função de expor opiniões.

Analisando-se esse depoimento, verifica-se que as atividades realizadas proporcionaram aos alunos a saída da condição de objetos da aprendizagem, pois, no momento que houve a necessidade de pesquisar, fez-se presente a busca por novos conhecimentos, superando a aula tradicional, em que os alunos ficam passivos, à espera das informações trazidas pelo professor. Evidencia-se que os alunos sentem muito mais prazer em desenvolver as atividades quando são envolvidos no processo, e o depoimento demonstra que, quando os alunos produzem algo, envolvem-se mais com as atividades, sentindo satisfação de externar aquilo que aprenderam e, procurando mostrar aos colegas e aos professores os ganhos conquistados na aprendizagem.

Percebe-se claramente que as atividades interdisciplinares colaboram para o rompimento das fronteiras do saber, propiciando a integração de áreas aparentemente distintas e enriquecendo os conhecimentos também dos educadores. O depoimento seguinte, é um fragmento da opinião da professora de história

Realizamos um trabalho muito interessante entre as disciplinas de História, Química e Língua Portuguesa, aparentemente com objetos e enfoques muito diversos, mas que conseguimos aproximar e ao meu ver

contribuiu para uma visão mais globalizada para os alunos. Na apresentação um grupo mostrava e explicava o período histórico e o outro grupo complementava colocando como estava a Química no momento. Assim, os alunos percebiam que a Química desenvolveu-se dentro de um processo histórico contextualizado e que sempre buscou atender as necessidades do momento. A experiência foi excelente e a interação deste trabalho proporcionou um enriquecimento também para os professores que muito aprenderam com o mesmo.

Observa-se, no depoimento da professora que a atividade enriqueceu seus conhecimentos, devido ao fato de, em uma unidade de aprendizagem, o professor agir como mediador, posição que o coloca também como aprendiz.

Algumas aulas no laboratório foram realizadas interdisciplinarmente. Um dos roteiros foi elaborado em Inglês (Types of Chemical Reactions), e um segundo em Espanhol (Reatividad de los Metales). Os textos das atividades experimentais encontram-se na unidade de aprendizagem em anexo. Para desenvolver essa atividade, contou-se com a participação das professoras de línguas, que, havendo recebido uma cópia da aula em português, fizeram a tradução. As respostas à problematização, as hipóteses e as conclusões podiam ser respondidas pelos alunos em português, a exemplo de uma prova de proficiência. A respeito dessas atividades, os depoimentos dos alunos, em geral, foram positivos, apontando sua satisfação em superar as barreiras impostas pela língua estrangeira. O depoimento abaixo mostra a

opinião de um aluno sobre a contribuição que a aula com o roteiro em outra língua trouxe para enriquecer seus conhecimentos.

Achei interessante as aulas de laboratório em outra língua, dessa maneira aprendi duas coisas ao mesmo tempo, química e inglês. Tivemos que pesquisar várias palavras no dicionário, com essa atividade pude observar as “expressões” usadas em química em outro idioma, e isso contribuiu para enriquecer meus conhecimentos.

A fala do aluno sugere que, quando se elabora um roteiro em outra língua, necessariamente o educando precisa envolver-se com pesquisa, pois dificilmente encontra-se um aluno que consiga fazer a tradução de uma atividade experimental inteira sem recorrer ao dicionário. Obviamente que, para se alcançar estágios mais evoluídos, é necessário dar continuidade a este processo de pesquisa, suscitando o debate e a reconstrução de conceitos.

Observou-se, durante as aulas, um envolvimento grande por parte dos alunos na tentativa, em primeiro lugar, de romper a barreira imposta pela língua estrangeira. No início houve um pouco de resistência, mas já na segunda aula com roteiro para ser traduzido (a primeira foi em inglês, e a segunda, em espanhol) os alunos já não demonstravam espanto nem reclamavam, muito pelo contrário, envolveram-se, participaram da aula e pesquisaram normalmente no dicionário, seguindo daí para o debate sobre os questionamentos da aula experimental.

6.3 As atividades experimentais no laboratório de química

Trabalhar conceitos de química significa criar a possibilidade de dominar a linguagem e os métodos de obtenção desse conhecimento. Para isso, é preciso ensinar os alunos a observar, interpretar, ler, analisar dados, em suma, refletir e debater. Nesse sentido, o laboratório é certamente uma ferramenta importantíssima, pois é o local onde introduzimos e aprofundamos conteúdos, onde auxiliamos os alunos a construir conceitos científicos e processos dialógicos.

Através da manipulação de materiais e dados, os alunos são estimulados a estabelecer relações conceituais, ponto de partida para explorar concepções e interpretações, desencadeando o debate que associa teoria e prática. Um bom experimento integra a ação das mãos e dos sentidos com a reflexão, o que geralmente é conseguido por meio da insistência no diálogo e na verbalização de conclusões por parte dos educandos.

Em relação a essa proposta, é relevante lembrar Charles:

A tarefa principal do professor não é transmitir conhecimento. Ao invés disso, consiste em assegurar que as crianças atuem física e mentalmente. Estes atos devem ser do tipo que seja importante para o desenvolvimento humano, especialmente interações sociais, que enfatizem a linguagem e a manipulação de objetos para resolução de problema (CHARLES, 1975, p. .29)

Na unidade de aprendizagem sobre as reações químicas foram realizadas diversas aulas no laboratório de química procurando superar a idéia empirista do ver para crer, no entanto verificou-se que essa concepção está fortemente enraizada nos alunos e também nos professores. Tal concepção é demonstrada no depoimento abaixo, que foi obtido em resposta ao questionamento de como as aulas de laboratório contribuíram para melhorar os conhecimentos obtidos sobre as reações químicas.

Eu vi ao vivo o modo como as reações químicas reagem, vi como elas liberam as substâncias assim transformadas. Me ajudou também a entender a matéria, porque eu estava um pouco perdido.

A análise do depoimento nos faz acreditar que, na concepção do aluno, a atividade experimental foi realizada com o objetivo de comprovar alguma teoria, ou, ainda, que teve por finalidade o demonstrar para fazer crer, ficando o educando mais convencido da veracidade dos conteúdos teóricos abordados em sala de aula após ter visto os fenômenos ocorrerem em laboratório. Em uma unidade de aprendizagem, deve-se procurar buscar atividades experimentais que induzam os alunos a acreditarem que a experiência serve para comprovar a teoria, ou seja, deve-se tentar

elaborar roteiros que suscitem o diálogo e a pesquisa, que removam o aluno da visão empirista, condição sob a qual sua criatividade fica praticamente anulada.

Segundo Baratieri (2004), de acordo com o positivismo só é considerado verdadeiro e inquestionável o conhecimento que é oriundo dos fenômenos empiricamente observáveis. Assim, disseminar a concepção empirista, em geral, é compactuar de forma inadequada com a idéia distorcida de que o conhecimento científico só pode ser validado através de um método único e infalível, preferencialmente o indutivo.

Observou-se, também, que muitos alunos entendem que a prática e a teoria se complementam, se reforçam, ou seja, que após a aula de laboratório fica mais fácil de entender a parte teórica. A pesquisa e a produção textual estiveram, em conjunto com as atividades experimentais, presentes constantemente na unidade de aprendizagem. Nesse sentido, normalmente antes de ir ao laboratório o aluno já havia buscado interlocutores teóricos para aumentar seus conhecimentos sobre o objeto de estudo. O depoimento abaixo expõe a maneira de pensar de um aluno a respeito da contribuição que as atividades desenvolvidas no laboratório trouxeram para se compartilhar conceitos, relacionando teoria e prática.

Graças as aulas práticas nós desenvolvemos a capacidade de visualizar as reações, e dessa maneira começamos a relacionar as ligações, as reações e o nox, assim acaba ficando mais fácil de entender a parte teórica da matéria, debatendo com os colegas a gente acaba mudando de opinião as vezes, mudando o que pensava antes.

Nesse depoimento, percebe-se que o aluno avançou na medida que compreendeu que as atividades experimentais podem complementar a teoria, e vice-versa, superando, portanto, a visão de que as aulas no laboratório de química serviriam apenas para “ver” o que afirma a teoria. O depoimento confirma que o aluno uniu a teoria com a prática, para, então, compartilhar e reformular seus conceitos com os colegas.

Todos os experimentos são dependentes de alguma teoria, ou seja, em todas as observações são as teorias que o aluno já possui que permitem alguma interpretação, portanto procurou-se trabalhar a partir das concepções iniciais dos educandos, incentivando a reconstrução de conceitos. Alguns depoimentos apontaram para a quebra do paradigma do ver para crer, evoluindo para uma visão qualitativa de atividade experimental que associa teoria e prática com os conhecimentos prévios, utiliza a pesquisa e a produção textual, suscita o debate e a reconstrução de conceitos.

*Antes eu já sabia um pouco devido as pesquisas que fizemos,
depois da aula fiquei sabendo ainda mais, pois juntei os conhecimentos.*

Verifica-se nesse depoimento que o aluno integrou a atividade desenvolvida no laboratório de química com seus conhecimentos prévios, ou seja, conseguiu estabelecer relações entre o novo e o antigo conhecimento, o que acarreta uma valorização da aprendizagem por parte do educando, facilitando a construção de novos significados, enfim, tornando a aprendizagem mais significativa.

Outros depoimentos revelaram a associação entre o objeto de estudo e o cotidiano, percebendo-se a ocorrência da contextualização na fala dos alunos. A fala a seguir é de um aluno que se posicionou a respeito da maneira como uma atividade experimental, realizada no laboratório, pôde contribuir para aproximar os conteúdos de química do cotidiano.

No laboratório fizemos a queima do magnésio, meu grupo observou o que ocorre em algumas máquinas fotográficas quando o flash é produzido, começamos a entender melhor como a máquina funciona. Também debatemos sobre o porque não dava para por água no magnésio quando ele queimava.

Em uma das atividades experimentais, grupos de alunos fizeram, com auxílio de uma pinça metálica, a queima de filamentos de magnésio, observando a grande liberação de energia luminosa e calorífica. Imediatamente após o verificado, eles

associaram a atividade com o flash produzido na máquina fotográfica, questionando-se sobre a reação química ocorrida. Foram realizados comentários pelo professor de que as máquinas fotográficas atualmente já não utilizam o magnésio para produzir o flash. Os alunos ficaram então curiosos para saber quais reações ocorrem nos dias atuais, o que propiciou uma nova busca, ou seja, uma nova pesquisa. O professor atuou neste episódio como mediador, orientando a respeito de uma dedução equivocada, ou seja, a de que as máquinas fotográficas continuam utilizando o magnésio para produzir o flash.

Verificou-se também que os alunos associaram a atividade experimental com seus conhecimentos prévios, se corroborou a idéia de que o contato com um conhecimento novo ocorre a partir de um que já possuímos.

Observa-se que a atividade experimental gerou a troca de idéias, o debate, a reconstrução de conceitos.

Outro depoimento aponta para a contribuição da aula experimental na aproximação dos conteúdos de química com o dia-a-dia dos educandos:

Meu grupo simulou a reação química que ocorre no extintor de incêndio, utilizando ácido sulfúrico e bicarbonato de sódio, produzindo o gás carbônico, que apagou a chama de uma vela. Entendemos como ocorre o funcionamento de um extintor de incêndio.

Constata-se, portanto, que os experimentos realizados contribuíram de forma significativa para aproximar os conteúdos de química do cotidiano dos alunos, fazendo-os refletir, trocar idéias, rever pontos de vista. A unidade de aprendizagem levou os alunos a questionarem-se na tentativa de explicar os fenômenos, incentivando-os a buscar dados (pesquisar) e culminando na reconstrução de seus argumentos.

As atividades de laboratório realizadas interdisciplinarmente também deram sua contribuição para suscitar a pesquisa e o debate, superando desafios e motivando os alunos, que se manifestaram sobre a maneira como uma aula experimental com o roteiro em língua estrangeira contribuiu para otimizar o trabalho em equipe e a troca de idéias.

Com a aula em outra língua todo mundo teve que pesquisar um pouco, tínhamos primeiro que traduzir umas partes, depois, em grupo nós debatemos as respostas, melhorando-as.

Ao se abrir espaço para que cada aluno desse sua opinião sobre os questionamentos que acompanhavam as experiências, gerou-se o diálogo entre os componentes do grupo, levando os educandos a discutir seus pontos de vista, refletir, ouvir e argumentar, colaborando com isso para a sua socialização e para o desenvolvimento da autonomia.

Resumidamente, pode-se constatar, pela análise dos depoimentos dos alunos, que as atividades experimentais realizadas na unidade de aprendizagem, acompanhadas da pesquisa, levaram os alunos a interagir com a realidade, confrontando conhecimentos prévios; promovendo o diálogo, em ações que combinavam a ação e a reflexão; levando constantemente o aluno a procurar solução para problemas; emancipando-o como sujeito.

6.4 O papel da pesquisa

A pesquisa junto à internet e à biblioteca esteve presente em diversas atividades realizadas na unidade de aprendizagem. Houve um constante aprofundamento na busca de complementar conhecimentos, ou seja, ocorreu consulta a livros, à internet e a outras fontes de informação na tentativa de trazer novos elementos e, assim, ampliar os significados elaborados anteriormente.

Nesse processo, nem todo o conhecimento pôde ser descoberto novamente pelo aluno, mas propiciou a reformulação de definições, a quebra de paradigmas, o reconstruir através do debate.

A integração harmoniosa entre as atividades de laboratório, o trabalho em equipe, a produção textual e a pesquisa constitui-se um momento de enriquecimento de conhecimentos, despertando a motivação nos alunos, que se descobrem capazes de produzir, saindo da condição de objeto da aprendizagem.

A pesquisa é um recurso importantíssimo para desenvolver nos alunos um conjunto de conhecimentos e habilidades, uma vez que otimiza a capacidade de solucionar racionalmente problemas, o que equivale a dizer que emancipa o aluno, permite que o mesmo se torne participante da realidade em que vive. A exploração do mundo que o cerca faz o aluno refletir criticamente e, em muitas situações, atuar na tentativa de mudar a realidade.

Nas falas de vários alunos, pôde-se perceber que as pesquisas realizadas contribuíram significativamente para a melhoria de seus conhecimentos. Alguns depoimentos apontam para a emancipação dos educandos, que abdicaram de ter apenas o professor como fonte de consulta. Os depoimentos a seguir apontam para o fato de as pesquisas terem colaborado para melhorar os conhecimentos sobre as reações químicas.

Consegui entender melhor a matéria, pois com a pesquisa encontrei explicações mais simples que a do professor.

As pesquisas me ajudaram a compreender as tarefas, fui lendo e escrevendo, tive que pesquisar outras opiniões além daquela do professor, eu acho que aprendi mais.

Quando o aluno depõe que aprendeu mais através das pesquisas realizadas, verifica-se que houve um crescimento, ou seja, as pesquisas colaboraram para torná-lo mais capaz de aprender a aprender e desenvolveram nele a capacidade de pensar, confrontando o que foi dito pelo professor com os novos conhecimentos adquiridos junto a interlocutores teóricos.

Em outras manifestações, foram encontrados subsídios que permitem afirmar que trabalhar em grupos de pesquisa ajuda os alunos a desenvolverem a solidariedade, fazendo-os aprender a ouvir e debater com os colegas opiniões que são divergentes e contribuindo, também, para desenvolver o senso de responsabilidade. Os depoimentos a seguir demonstram que as pesquisas realizadas colaboraram para viabilizar o trabalho em equipe e a troca de idéias.

A pesquisa feita em grupos nos ajudou a melhorar a organização, cada um contribuía um pouco, formando a união de várias opiniões.

Com essas aulas de pesquisa em equipe nós conseguimos discutir vários assuntos sobre o que estamos aprendendo, quando estamos participando da aula, ficamos prestando atenção e discutimos nossas idéias, todos querem falar um pouco sobre o que sabe.

Percebe-se, pelos depoimentos, que as pesquisas realizadas em grupos proporcionaram a troca de idéias entre os alunos, já que as atividades propostas fizeram cada componente da equipe pesquisar individualmente e, após, trazer para a sala de aula seus resultados, confrontando-os com os dos colegas, o que gerava o debate e a defesa de opiniões. Verifica-se, também, que esse tipo de atividade de pesquisa produz um maior envolvimento dos educandos, motiva-os a participar, o que fica evidenciado na fala : “todos querem falar um pouco sobre o que sabem”. Confirma-se com isso que o professor deve atuar como mediador, abrindo sempre que possível espaço para os alunos falarem, pois o permanente diálogo promove a autonomia individual dos alunos através do conflito sadio de idéias. Os alunos normalmente sentem o desejo de mostrar aquilo que leram e pesquisaram, percebe-se claramente um aumento no envolvimento, viabilizando um intercâmbio riquíssimo entre as novas informações e o que já se sabia e oportunizando a reconstrução de conceitos.

Outras declarações apontaram para a reflexão, ou, ainda, para a reformulação de conceitos ocorrida advinda do ato de pesquisar e questionar-se, de contrapor as novas informações com os conhecimentos anteriores. Os depoimentos seguintes corroboram a idéia de que as pesquisas colaboraram para melhorar os conhecimentos sobre o objeto de estudo, ou seja, as reações químicas.

Com as pesquisas consegui ter mais conhecimento sobre o assunto do meu trabalho que era sobre as reações da chuva ácida. Tinha coisas que eu ainda não sabia e que nunca tinha pensado.

A pesquisa colaborou para mim avançar meus conhecimentos, antes eu achava que para tratar a água era só ferver, depois vi que precisava muito mais coisa, como por exemplo fazer reações químicas e filtrar, cada vez que procurava sobre o assunto aprendia um pouco mais.

Os depoimentos permitem constatar que as atividades de pesquisa possibilitaram a reformulação de conceitos, substituindo e/ou melhorando os conhecimentos iniciais que os educandos possuíam, e possibilitaram a reformulação de conceitos, levando os alunos a refletirem sobre a veracidade do que consideravam verdadeiro no início. Os alunos perceberam que a verdade é questionável, ou, ainda, que a realidade é algo constantemente construído, que se movimenta sempre à medida que evoluímos em conhecimento. Isso fica muito evidente quando o aluno afirma: “cada vez que procurava sobre o assunto, aprendia um pouco mais”.

Se o aluno aprendia um pouco mais à medida que pesquisava mais é porque estava constantemente reformulando seus conceitos, substituindo e ampliando idéias anteriores, constatando, portanto, que aquilo que é considerado verdadeiro atualmente pode ser sempre questionado.

A análise de outra parcela dos depoimentos indicou o crescimento do interesse pela química, na medida em que o pesquisar proporcionava o descobrir e mudava a dinâmica da sala de aula. O depoimento a seguir demonstra que as pesquisas contribuíram para aproximar a química do cotidiano dos alunos.

As pesquisas na internet e nos livros me fizeram descobrir várias coisas legais, vi que a química está em tudo o que utilizamos, a química ficou mais interessante de aprender deste jeito.

Um dos objetivos específicos da proposta era investigar de que maneira o conteúdo de química pode aproximar-se do cotidiano dos alunos. Observa-se no depoimento que, através das atividades de pesquisa junto à internet e aos interlocutores teóricos, o aluno avançou em conhecimento, vendo também aplicações da química no dia-a-dia e tornando o estudo dessa disciplina algo mais prazeroso, Isso ocorreu à medida que o aluno percebeu a importância da química e suas aplicações na fabricação dos objetos de que fazemos uso diariamente.

No desenvolvimento de uma unidade de aprendizagem, procura-se levar os alunos a explorar diversas teorias, utilizando-se para isso de interlocutores teóricos (busca na internet e nos livros) e práticos (busca em interlocutores empíricos), porém o fundamental não é apenas levar os alunos a apresentarem as idéias dos outros, e sim fazer com que os educandos expressem seus pontos de vista, assumindo e tentando sustentar suas próprias teorias.

6.5 A importância do ato de escrever

“Somente as idéias que são realmente nossas podem ser expressas adequadamente em palavras”.

(Henry Bérson)

Uma atividade muito incentivada em uma unidade de aprendizagem é o ato de escrever. Procura-se, com esse exercício, abrir as possibilidades de caminhos a percorrer, ou seja, proporcionar aos alunos a liberdade de escolha, construindo, assim, sua argumentação própria.

Escrever implica ler e pesquisar, defrontar-se com o desconhecido, crescer, recriar-se continuamente.

Segundo Duarte Júnior:

Definitivamente, o que existe para o homem tem um nome. Aquilo que não tem nome não existe, não pode ser pensado. Quanto mais palavras conheço, quanto mais conceitos posso articular, maior é o meu mundo. (Duarte Júnior, 1984, p. 23)

No processo interativo professor-aluno, devemos criar oportunidades para que os educandos expressem sua maneira de ver o mundo, aquilo que pensam, quais as suas dificuldades, como entendem os conceitos. Nesse sentido, as atividades devem encorajá-los a expor suas idéias, para que, assim, o professor possa tomar

conhecimento de suas concepções sobre o objeto de estudo. Que melhor maneira haveria para proporcionar-lhes a exposição de suas opiniões do que a escrita?

O objetivo, ao se ler o que os alunos escreveram, nem é tanto julgar as suas respostas, mas sim entender o que estão pensando, para, então, ajudá-los a caminhar em direção propícia ao alargamento de horizontes. Deve-se propiciar ao aluno o desenvolvimento de suas competências de expressão, comunicação e argumentação, com o objetivo de formar cidadãos conscientes de sua responsabilidade na sociedade, ou, ainda, de promover, através da leitura, da pesquisa e da escrita, a exploração e o questionamento do meio em que vive.

Durante a realização das diferentes atividades da unidade de aprendizagem, os alunos foram constantemente chamados a escrever, relatando ou dissertando a respeito de questionamentos referentes à atividade desenvolvida. No final da primeira atividade realizada, em que foi solicitada uma produção textual com elaboração de um texto sobre a história da química, (ver em anexo a unidade de aprendizagem), os alunos externaram uma grande resistência, apontando algumas barreiras relacionadas à expressão linguística. Em geral os alunos demonstraram possuir uma forte preocupação em escrever de forma gramaticalmente incorreta, o que os constrange quando solicitados a fazer tal atividade.

Isso fica evidente nos depoimentos a seguir, que foram dados em resposta à solicitação do professor para que os alunos explicassem, através da escrita, o porquê da dificuldade de escrever.

.... um dos problemas da escrita é que precisamos saber muito sobre ortografia e gramática para escrever um bom texto...

...a maioria das vezes não sabemos as palavras adequadas, a língua portuguesa tem muitas regrinhas que não sabemos quando e onde usar.....

Os depoimentos revelam que os alunos possuem temor em escrever devido à possibilidade de errar e, com isso, expõem-se, serem julgados, receberem uma nota ou menção que os desqualifique.

É interessante observar que os alunos uma vez questionados sobre as possíveis causas das dificuldades para escrever, dão como justificativa para seu desempenho a língua portuguesa. Mas será essa a verdadeira causa ou a causa primeira da repulsa? Será que os alunos não demonstram muita satisfação em escrever porque têm medo de errar no sentido gramatical, ou será que o que acontece é que nossos alunos são muito acostumados a receberem as coisas prontas, sem a necessidade de elaborá-las?

O importante é que o professor não atrofie a imaginação dos educandos, fornecendo os materiais praticamente prontos, o que só favorece a reprodução. Deve-se fazê-los escrever, pois dessa forma eles são obrigados a pensar e refletir, a usar a argumentação e o raciocínio.

A maior dificuldade, portanto, reside no ato de o aluno sentir-se desafiado, até mesmo encurralado, pois o ato de escrever requer imaginação, criatividade, leitura, busca, trabalho, remoção da inércia de situações anteriormente muito mais confortáveis, ou seja, aquelas em que o aluno recebe tudo praticamente pronto. Alguns depoimentos coletados também em resposta ao questionamento do porquê da dificuldade de escrever apontam nessa direção.

Para a maioria das pessoas é difícil escrever porque muitas vezes não sabemos expressar as nossas idéias com palavras.

É importante que as atividades desenvolvidas em uma unidade de aprendizagem propiciem o tempo necessário para a reflexão, para os alunos organizarem suas idéias, debaterem com os colegas e reformulem seus conceitos.

....eu prefiro me expressar usando a fala, ou se precisar muito uso os gestos, mas escrever dá muito mais trabalho, para mim é melhor falar e ouvir os outros.....

Quando o aluno afirma, no primeiro depoimento, que não sabe expressar suas idéias com palavras, ou, no segundo depoimento, quando afirma que é mais fácil falar porque escrever dá muito trabalho, a leitura que se faz é a de que escrever é doloroso porque nesse ato está inserida a reflexão.

Os depoimentos selecionados deixam claro que se deve incentivar os alunos a escrever em todas as oportunidades que se apresentarem, pois somente dessa maneira, gradativamente, eles poderão fazer da escrita um hábito associado à pesquisa e à leitura, deixando, assim, de ser algo doloroso. Os depoimentos refletem a falta de costume dos estudantes de expressarem suas idéias através da escrita, ou, ainda, o posicionamento de defesa em relação à escrita, para que não seja necessário refletir.

Apesar de serem encontradas barreiras, a grande maioria dos alunos considera o ato de escrever de fundamental importância para melhorar seu aprendizado.

Conforme se percebe nas falas abaixo, as atividades desenvolvidas na unidade de aprendizagem colaboraram para exercitar a escrita vinculada ao ato de pesquisar e de buscar fontes bibliográficas, ou seja, ao ato de ler. Os depoimentos a seguir demonstram que o ato de escrever contribuiu para melhorar os conhecimentos sobre as reações químicas.

....considerarei importante escrever, pois assim pude expressar as minhas idéias, aquilo que eu criei ficou registrado, estavam ali no papel as minhas emoções...

Desenvolver textos sobre os assuntos pesquisados ajudou a melhorar o pensamento, porque não dá para escrever qualquer coisa, temos que pensar e argumentar corretamente sobre o que foi pesquisado.....

Analisando-se os depoimentos, verifica-se que, por meio da escrita, os alunos foram convidados a refletir, tiveram que pesquisar e ler para poder melhor escrever, para encontrar maiores subsídios para defender seus pontos de vista. Conclui-se, portanto, que exercitar a escrita colabora decisivamente para a melhoria da evolução de conceitos sobre o objeto de estudo, pois o ato de escrever leva o educando a defrontar-se com o inesperado, leva-o a construir sua argumentação, a dar significado àquilo que está pensando.

No desenrolar de uma unidade de aprendizagem, é importante que o aluno seja convidado a escrever, pois, assim, necessita buscar o que vai ler, pesquisa, reformula sua opinião, reconstrói constantemente seus conceitos, resumindo, reflete.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É difícil, como educadores, aceitarmos mudanças quando estamos há muito tempo acostumados a utilizar os mesmos métodos de ensino, normalmente algo muito próximo do ensino tradicional.

Para provocar uma relevante mudança em nossa ação pedagógica, faz-se necessário buscar, sempre que possível, o diálogo com colegas, o que pode ocorrer, por exemplo, por meio da formação de grupos de estudo. É fundamental que o professor, para não se estagnar, busque uma formação continuada, promovendo um ensino que priorize a qualidade e não na quantidade de conceitos trabalhados em sala de aula.

Nesse sentido, este trabalho procurou identificar de que forma uma unidade de aprendizagem pode superar a aula tradicional no ensino de reações químicas.

Para promover a constante construção e reconstrução de conceitos, a proposta da unidade de aprendizagem iniciou buscando as concepções prévias dos alunos sobre o objeto de estudo. A partir disso, em grupos de pesquisa, suscitou-se o debate e a produção textual e fez-se uso de atividades experimentais, do trabalho em equipe, da interdisciplinaridade e do laboratório de informática.

Durante o desenvolvimento das diversas atividades, foi possível constatar que a utilização de uma unidade de aprendizagem pode modificar o cotidiano da sala de aula. As diferentes atividades desafiaram alunos e professores, o que gerou maior motivação. Quando o professor atua como mediador, incentiva os alunos a superarem dificuldades e transmite segurança; já as atividades são realizadas sem a preocupação constante de encontrar respostas verdadeiras, mas sim de alicerçar constante e progressivamente os conhecimentos e, por meio de debates e reflexão, torná-los mais complexos.

Pode-se concluir que as atividades desenvolvidas em uma unidade de aprendizagem, tais como o uso da informática, a interdisciplinaridade, as atividades experimentais realizadas no laboratório de química, bem como a pesquisa aliada à produção textual, colaboram significativamente para superar a aula tradicional.

A informática é uma ferramenta que suscita uma maior motivação nos alunos, pois torna o trabalho mais interessante e atrativo. Na medida em que facilita a pesquisa e a comunicação, ela cria com maior rapidez laços entre os documentos coletados, proporcionando a elaboração de sínteses coletivas.

As atividades interdisciplinares promovem a integração das disciplinas, já que por meio delas alunos e professores rompem as fronteiras do saber, enriquecendo seus conhecimentos através da reflexão e da associação dos conceitos com o cotidiano.

No laboratório de química, ocorreu a tentativa da superação da visão empirista do ver para crer. As atividades experimentais acompanhadas da pesquisa proporcionaram aos alunos confrontar suas idéias iniciais, desafiando-os a solucionar problemas através do debate.

O trabalho em grupos de pesquisa desenvolveu nos alunos a responsabilidade e o respeito pelas opiniões divergentes, além da constatação de que a verdade é sempre algo questionável.

Com a realização de produções textuais, os alunos foram constantemente desafiados a refletir, pois, para escrever, é necessário ler, pesquisar e reelaborar conceitos.

Fundamentalmente, as unidades de aprendizagem levam os alunos e os professores envolvidos a refletir constantemente, a questionar, pois cada nova etapa desenvolvida exige envolvimento e participação. Tais unidades retiram o educando da simples condição de objeto, característica marcante da abordagem tradicional, e elevam-no a sujeito da sua aprendizagem, na medida em que este deixa de ser passivo e atua constantemente na busca e na reelaboração de significados. Por fim as unidades de aprendizagem consistem em uma alternativa de ensino voltada para uma pedagogia mais interacionista.

REFERÊNCIAS

ALLINGTON, R. L.. *Teacher interruption behaviors during primary-grade oral reading*. Journal of Educational Psychology, p. 72, 1980.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. *Psicologia educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México, Trillas, 1983.

BACHELARD G. *La formation de l' esprit scientifique*, Paris, Vrin, 1996.

BARATIERI, Stela M. *A experimentação no ensino de química: uma pesquisa com alunos do ensino médio*. Dissertação de mestrado. Porto Alegre, 2004.

BARROS, Jorge Pedro Dalledonne. *Computadores, Escola e Sociedade*. Editora Scipione, 1998.

BERNARDO, Gustavo. *Educação pelo argumento*. Rio de Janeiro: Rocco, 2000.

BORGES, Regina M. R. e MORAES, Roque. *Educação em Ciências nas Séries Iniciais*. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.

BUSTAMANTE, Sílvia Branco Vidal. “*Logo: Uma proposta pedagógica?*” *Tecnologia Educacional* nº 75/76. Rio de Janeiro, vol. 16, mar./jun. 1987.

CAMPBELL, L.; CAMPBELL, B.; DICKINSON, D. *Ensino e Aprendizagem por meio das Inteligências Múltiplas*, Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

CANÃL, P.; LLEDÓ, A.; POZUELOS, F.J.; TRAVÉ, G. *Investigar em la escuela: elementos para una enseñanza alternativa*. Sevilla: Díada, 1997

CARRETERO, Mario. *Construtivismo e Educação*. Artes Médicas, Porto Alegre, 1997

CHARLOT, B. *Du rapport au savoir. Éléments pour une théorie*, Paris, Anthropos, 1987.

CHAUÍ, Marilena. *Convite à Filosofia*. São Paulo, Ática, 1994.

CHALMERS, A. F. *O que é ciência afinal?* São Paulo, editora brasiliense, 1993.

CHAVES, Eduardo O.C. *O uso de computadores em escolas: Fundamentos e Críticas*. São Paulo, Scipione, 1988.

COLL, César. *O Construtivismo na Sala de Aula*. Editora Ática, SP, 1998

COVEY, S. *The Seven Habits of Highly Effective People: Powerful Lessons in Personal Change*. New York: Fireside, 1989.

CURTO, Lluís Maruny. *Escrever e ler: como as crianças aprendem e como o professor pode ensiná-las a escrever e a ler* / Lluís Maruny Curto, Maribel Ministrál Morillo e Manuel Miralles Teixidó; Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

DELANNOY C. *La motivacion. Désir de savoir, décision d'apprendre*, Paris, Hachette, 1997.

DELVAL Juan. *Niños y máquinas: Los ordenadores y la educación*. Madri, Alianza, 1986.

DEMO, Pedro. *Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas*. Rio de Janeiro, Tempo Brasileiro, 1997.

Educar pela pesquisa.
Campinas: Autores Associados, 1998.

Saber pensar. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2001 – (Guia da escola cidadã, v.6).

FAZENDA, Ivani (Org). *Metodologia da Pesquisa Educacional*. São Paulo: Cortez, 1994.

FERREIRO, Emília. *Cultura escrita e educação*. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2001.

FREIRE, Paulo. *A importância do ato de ler em três grupos que se completam*. São Paulo: Cortez, 1993.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P.; Faundez, A. *Por uma pedagogia da pergunta*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

FREIRE, P.; Shor, I. *Medo e ousadia – O Cotidiano do professor*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

JANTSCH, A. P., BIANCHETTI, L. *Interdisciplinaridade. para além da filosofia do sujeito*. Rj ed vozes 1995

GHIGGI, Gomercindo e OLIVEIRA, Avelino da Rosa. *O conceito da Disciplina em John Locke*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1995.

GIMENO SACRISTÁN, J. e PÉREZ GÓMEZ, A. *Compreender e transformar o ensino*. Porto Alegre: ARTMED, 1998, 4ª ed.

GIOLITTO, P.(1983), *Histoire de l' enseignement primaire au XIX siècle. I. L'organisation pédagogique*, Paris, Nathan.]

GUSDORF, G. “*Projet de recherche interdisciplinaire dans les sciences humaines*”, in *Les sciences de l'homme sont des sciences humaines*, Univ. de Strasbourg, 1967.

HEGEL, G. W. F. *Fenomenologia do Espírito*, Petropolis, Vozes, 1992.

JAPIASSU, Hilton. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. imago editora, 1976, RJ.

KOCHAN, Bárbara. “O computador como instrumento de escrita”. In: Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação (Portugal). *O computador no ensino/aprendizagem da língua: Actas do seminário/Gabinete de Estudos e Planeamento*. ME.GEP, 1990, 303 pp. Quadros. (Série G: Cooperação, tecnologia e formação.)

KONDER, Leandro. *O que é dialética*, 2ª ed. São Paulo, Brasiliense, 1981.

KUETHE, James L. *O Processo Ensino-Aprendizagem*. Editora Globo. porto Alegre, 1974.

LEMBO, C. M. *Por que falham os professores*. São Paulo, Edusp, 1975.

LIMA, V. M. Do R. *A sala de aula do educar pela pesquisa: uma história a ser contada*. 2002. 225f. Tese(doutorado) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LUCK, Heloísa. *Pedagogia Interdisciplinar. Fundamentos Teórico-metodológicos*. Ed. Vozes, Rj, 1994.

MACHADO, A. H. *Aula de Química: discurso e conhecimento*. Ijuí: Ed UNIJUÍ, 1999.

MARTINS, Pura L. O. *Didática Teórica/Didática Prática*. São Paulo, Loyola, 1989.

MORAES, Roque. *Pesquisa em Sala de Aula: Tendências para a Educação em Novos Tempos*. Porto Alegre, EDIPUCRS, 2002.

_____. Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência e Educação*, v.9, nº 2, 2003.

MOREIRA, Marco Antônio e LEVANDOWSKI, Carlos Ernesto. *Diferentes abordagens ao ensino de laboratório*. porto Alegre, Ed. da Universidade, UFRGS, 1983.

MORIN, Edgar. *Os Sete Saberes necessários à Educação do Futuro*. Cortez Editora. SP 2003.

_____. *O método III: o conhecimento do conhecimento*. Lisboa, Europa-América, 1987.

NEVES, Iara Conceição Bitencourt, Jusamara Vieira Souza, Neiva Otero Schaffer, Paulo Coimbra Guedes e Renita Klusener. *Ler e escrever: compromisso de todas as áreas*. Porto Alegre: Ed. da Universidade:UFRGS, 1998.

OLIVEIRA, Ramon de. *Informática educativa*. 1997

OLIVEIRA, Simone de Miranda e TAVARES, Sueli E. Scridelli. *“Estudo comparativo sobre desempenho entre crianças surdas, utilizando a linguagem Logo”*. In: Simpósio de Informática Educativa do Nordeste I. Anais. Recife, UFPE, 1991.

OLSON, Mary W. *La investigación-Acción entra al aula*. Aique, Buenos Aires, 1991.

PALLOFF, R. M. *Construindo Comunidades de Aprendizagem no Ciberespaço*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PAPERT Seymour. *Logo: Computadores e educação*. São Paulo, Brasiliense, 1986.

PERRENOUD, Philippe. *10 Novas Competências para Ensinar*. Artmed Editora, porto Alegre, 2000.

POZO, J. I; GÓMEZ CRESPO, M.A . *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata, 1998.

POZUELOS, F.J. *Unidades didáticas y dinámica de aula*. Sevilla: Díada, 1997.

SAMPAIO, Carlos Eduardo et al. *Estatísticas dos professores no Brasil*. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, V 83 n 203/205, 2002.

SANMARTÍ, N. *El diseño de unidades didácticas*. Texto não publicado, 2000.

SARAMAGO, J. *A caverna*. São Paulo, Companhia das Letras, 2000.

SENGE, P. *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*. New York: Doubleday Currency, 1990.

SCHORDERET M e SCHORDERET L. (1997) “Comment gérer les conflits?”, *Éducateur*, nº 12, 17 de outubro, p. 15-16.

SUCHODOLSKI, B. *Tratado de Pedagogia*, Barcelona, Ediciones Península, 1975.

TRAVÉ, Gabriel; Estepa, Jesus. La experimentacion curricular y el cambio de la practica educativa. Un estudio de caso. In: Canãl, Pedro; Lledó, Angel I.; Pozuelos, Francisco J.; Travé, Gabriel. *Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa*. Díada editora, Sevilla, Espanha, 1997.

VASCONCELLOS, Celso dos S. *Construção do conhecimento em sala de aula*. Câmara Brasileira do Livro. SP, 1995.

Para onde vai o Professor? Resgate do Professor como Sujeito de Transformação, São Paulo, Libertad, 1998.

VYGOTSKY, L.. S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo, Martins Fontes, 1987.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

_____ *Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar*. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

WALLON, Henri. *Psicologia e Educação da Criança*. Lisboa, Veja, 1979.

UNIDADE DE APRENDIZAGEM – REAÇÕES QUÍMICAS
SUMÁRIO

1. Apresentação da Unidade	
.....	142
2. Introdução	
.....	143
3. Objetivos da Unidade	
.....	144
4. Conceitos Centrais da Unidade	
.....	146
5. Questões levantadas sobre as concepções iniciais dos alunos	
.....	146
6. Categorização das questões iniciais	
.....	149
7. Mapa Conceitual: Reações Químicas	
.....	151
8. Fluxograma das atividades propostas	
.....	152
9. Planejamento das atividades propostas	
.....	153
Atividade 01 – Utilização de textos para fazer emergir as concepções iniciais	
.....	154

Atividade 02 – Categorização dos questionamentos	154
Atividade 03 – Pesquisa sobre as principais questões levantadas	154
Atividade 04 – Leitura de textos sobre a história da química	154
Atividade 05 – Elaboração de um texto sobre a história da química	155
Atividade 06 – Fenômenos	155
Atividade 07 – Aula expositiva dialogada para discussão de conceitos	155
Atividade 08 – Pesquisa sobre as reações químicas do cotidiano	155
Atividade 09 – Confecção de painéis sobre as reações químicas pesquisadas	156
Atividade 10 – Reatividade dos metais	157
Atividade 11 – Tipos de reações químicas	157
Atividade 12 - Aula expositiva dialogada para discussão de conceitos	157
Atividade 13 – Fatores que influem na velocidade das reações químicas	158
Atividade 14 – Elaboração de um texto sobre os conceitos adquiridos com as atividades experimentais	158
Atividade 15 – Resolução de exercícios	158
Atividade 16 - Jogo didático	158
Atividade 17 – Elaboração de um comercial de rádio, televisão e/ou peça teatral.	159
Atividade 18 – Leitura de textos sobre as curiosidades de reações químicas	159

Atividade 19 – Elaboração de um texto descritivo	160
Atividade 20 – Atividades interdisciplinares	160
Atividade 21 – Projetos de investigação	160

Referências

.....
 ...161

Anexos

.....
162

01 - Textos para fazer emergir as concepções iniciais
162

-Carro movido a hidrogênio
162

-Biodiesel brasileiro tem extração na mamona
163

-Como é feita a cachaça
164

02 – História da Química
165

03 – Fenômenos
166

04 – Reatividade dos metais
170

05 – Tipos de reações químicas
172

06 – Fatores que influenciam na velocidade das reações
 químicas175

07 – Curiosidades
176

Texto 1 – Obtenção do fósforo	176
Texto 2 – Peróxido de hidrogênio	176
Texto 3 – Um pouco sobre óxidos	177
Texto 4 – Óxido de cálcio	177
Texto 5 – Bicarbonato de sódio	177

1. APRESENTAÇÃO DA UNIDADE

É provável que muitos de nós tenhamos estudado através do método tradicional, em que o professor era o dono absoluto do saber, enquanto que para o estudante ficava o papel de funcionar como um computador, cujo disco rígido estava vazio,

e que deveria portanto, apenas gravar, repetir e tentar no máximo relacionar informações.

As unidades de aprendizagem apontam para um novo caminho, diferente do método tradicional, idealiza-se uma postura pedagógica que poderia ser sintetizada em três passos, apoiada no método da prática social, idealizada pelo pedagogo Dermeval Saviani: problematização, instrumentalização e conceituação.

A percepção da prática social e a problematização são itens obrigatórios no desenvolvimento de uma unidade de aprendizagem.

Podemos considerar que a prática social consiste no conjunto de saberes e de atitudes comportamentais que o aluno pode adquirir.

A problematização consiste em levantar situações e/ou questões problemas a respeito da prática social, que poderiam ter seus efeitos diminuídos, ou ainda, que poderiam ser completamente resolvidas.

Durante estes procedimentos o professor *não deverá responder às questões*, atuando como mediador, realizando um levantamento dos conhecimentos dos alunos a respeito dos conteúdos que serão analisados.

Durante a etapa da instrumentalização podemos desenvolver os conceitos necessários para resolver as questões abordadas na primeira etapa. Cabe ao professor propor atividades para construir e/ou reconstruir conceitos, utilizando-se de aulas teóricas dialogadas, práticas experimentais, pesquisa na biblioteca ou na internet, palestras, vídeos, livros didáticos, jornais, revistas, jogos didáticos, entre outros.

Na conceituação a prática social será reforçada ou reformulada, o aluno deverá estar em condições de propor soluções razoáveis para a maioria das questões levantadas na fase da problematização, pretende-se que os alunos passem a ter uma postura conceitual mais organizada, uma visão política e crítica mais aprimorada.

2. INTRODUÇÃO

Contextualizar o conteúdo que se quer aprendido significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Na escola fundamental ou média o conhecimento é quase sempre reproduzido das situações originais nas quais acontece sua produção. Por esta razão quase sempre o conhecimento escolar se vale de uma transposição didática, na qual a linguagem joga papel decisivo.

O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino proporcione aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade.

A contextualização evoca e mobiliza competências cognitivas já adquiridas. As dimensões de vida ou contextos valorizados explicitamente pela LDB são o trabalho e a

cidadania. As competências estão indicadas quando a lei prevê um ensino que facilite a ponte entre a teoria e a prática. É isto também que propõe **Piaget**, quando analisa o papel da atividade na aprendizagem: *compreender é inventar, ou reconstruir através da invenção, e será preciso curvar-se ante tais necessidades se o que se pretende, para o futuro, é moldar indivíduos capazes de produzir e de criar, e não apenas de reproduzir*

3. OBJETIVOS

Os objetivos antecipam resultados e processos esperados do trabalho conjunto do professor e dos alunos, expressando conhecimentos, habilidades e hábitos a serem assimilados de acordo com as exigências metodológicas (nível e preparo prévio dos alunos, peculiaridades das matérias de ensino e características do processo de ensino e aprendizagem).

A prática educativa atua no desenvolvimento individual e social dos indivíduos, proporcionando-lhes os meios de apropriação dos conhecimentos e experiências acumuladas por

gerações anteriores, como requisito para a elaboração de conhecimentos vinculados a interesses da população majoritária da sociedade.

Os objetivos educacionais expressam, portanto, propósitos definidos explícitos quanto ao desenvolvimento das qualidades humanas que todos os indivíduos precisam adquirir para se capacitarem para as lutas sociais de transformação da sociedade.

Como objetivos da unidade de aprendizagem de reações químicas pode-se citar o desenvolvimento da autonomia, da capacidade de tomar decisões, o que pretende-se alcançar através da pesquisa em parceria com as atividades experimentais.

Outro recurso utilizado será o de trabalhar os conteúdos de maneira interdisciplinar, produzindo-se situações que permitam verificar que todo o conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ocorrer através de um questionamento, de confirmação, de

complementação, de negação, de ampliação ou ainda, de iluminação de aspectos não distinguidos.

Fundamentalmente, a unidade de aprendizagem deverá ser capaz de desenvolver competências e habilidades, formando cidadãos conscientes de seu papel na sociedade, buscando sempre a qualidade formal e política.

4. CONCEITOS CENTRAIS DA UNIDADE

Os conceitos centrais abordados pela unidade de aprendizagem, decorrem das idéias iniciais e do interesse dos educandos sobre o conteúdo de reações químicas.

- Transformação
- Produtos
- Reagentes
- Lei de Lavoisier
- Síntese
- Análise
- Simples troca
- Dupla troca
- Combustão completa e incompleta
- Fenômeno químicos e físicos
- Reação nuclear
- Catalisador
- Oxidação e redução
- Oxidante e redutor
- Reatividade de metais e não metais
- Pirólise, eletrólise e fotólise

- Fatores que afetam a velocidade de uma reação química, tais como a superfície de contato, a concentração dos reagentes e a temperatura.
- Balanceamento de reações químicas.

5. CONCEPÇÕES INICIAIS DOS ALUNOS

No início da unidade de aprendizagem os alunos deram depoimento escrito sobre as curiosidades e/ou conhecimentos que já possuíam sobre as reações químicas. As questões levantadas foram:

- 1) Quais são os componentes de uma reação química?
- 2) As reações químicas podem ser prejudiciais ao meio ambiente?
- 3) Que tipos de reações químicas existem?
- 4) Existem sinônimos para reações químicas?
- 5) Quais as reações que podem contaminar a natureza?
- 6) Quais são as reações que ocorrem no nosso corpo?
- 7) Quem descobriu a primeira reação química?
- 8) Quando descobriram as primeiras reações químicas?
- 9) Existem reações que podem nos fazer mal?
- 10) Que reações químicas produzem explosões?
- 11) Como funciona a reação química que faz o fogo?
- 12) Para que servem as reações químicas?
- 13) Quais são as características de uma reação química?
- 14) O que é uma reação química?
- 15) Para que serve uma reação química?
- 16) O que são catalisadores?
- 17) Como podemos obter os metais puros?
- 18) O que é uma equação química?
- 19) Existem reações mais rápidas que outras?
- 20) Como medir a velocidade de uma reação?
- 21) Como sabemos que uma reação química está ocorrendo?
- 22) Qual o benefício que o biodiesel traz contra o efeito estufa?
- 23) Quais são as reações químicas que ocorrem na destilação?
- 24) Qual é a diferença entre reações físicas e reações químicas?
- 25) Que reações químicas ocorrem no processo de fabricação da cachaça?

- 26) No texto da cachaça fala que na fermentação microorganismos conhecidos como leveduras convertem o açúcar da garapa em álcool. Isso é uma reação química?
- 27) Como descobrir qual o produto de uma reação química?
- 28) Existe alguma reação química na impressão a laser?
- 29) Por que o sódio explode na água?
- 30) Por que a água sanitária deixa a roupa branca?
- 31) O que acontece quando passa-se shampoo no cabelo?
- 32) Por que o carro não explode se há queima de gasolina no mesmo?
- 33) Por que a borracha apaga o grafite?
- 34) Como o celular recebe ligações?
- 35) O que é reatividade?
- 36) O que é acerto de coeficientes?
- 37) Como é o método de acertar os coeficientes?
- 38) A massa dos reagentes em um fenômeno químico é sempre igual a massa dos produtos?
- 39) Para fabricar um carro movido a hidrogênio é necessário ter conhecimento de reações químicas? Por que?
- 40) O hidrogênio pode servir como combustível?
- 41) Os gases nobres podem reagir com outras substâncias se forem induzidos a isto?
- 42) Quem fez a primeira reação química?
- 43) Qual foi a primeira reação química que aconteceu?
- 44) Qual reação acontece dentro de uma lâmpada?
- 45) Qual tipo de reação acontece na produção de ácido sulfúrico?
- 46) Que reação química aconteceu no Big Bang?
- 47) Qual reação acontece na fabricação de papel alumínio?
- 48) Que reação ocorre no processo de digestão?
- 49) Que reação ocorre no tratamento da água?
- 50) Por que há mudança de cor ao misturar duas substâncias químicas?
- 51) Por que a mesma substância forma o grafite e o diamante?
- 52) Quais as reações que ocorrem ao se formar a chuva ácida?

- 53) Numa reação química, as substâncias se modificam ou se transformam em outras?
- 54) Quantas substâncias são usadas nas reações químicas?
- 55) O que pode estimular uma reação?
- 56) Qualquer substância reage com outra?
- 57) Para que a reação química ocorra ela precisa estar aberta ao meio ambiente?
- 58) Quanto tempo demora um fenômeno químico?
- 59) Há possibilidade de reverter uma reação química?
- 60) As reações químicas acontecem no núcleo das substâncias?
- 61) Existem reações químicas que liberam calor?
- 62) Quando uma reação acontece, existe formação de luz?
- 63) Em que situação ocorre a formação de um precipitado?
- 64) Fenômeno químico é aquele que forma precipitado?

6. CATEGORIZAÇÃO DAS QUESTÕES

A categorização das questões levou a sua separação em nove grupos diferentes:

a) Histórico

Quem descobriu a primeira reação química?

Quando descobriram as primeiras reações químicas?

Quem fez a primeira reação química?

Qual foi a primeira reação química que aconteceu?

b) Impacto Ambiental

As reações químicas podem ser prejudiciais ao meio ambiente?

Quais as reações que podem contaminar a natureza?

Existem reações que podem nos fazer mal?

c) Aplicações

Para que servem as reações químicas?

Para que serve uma reação química?

Como podemos obter os metais puros?

Para fabricar um carro movido a hidrogênio é necessário ter conhecimento de reações químicas? Por que?

Qual reação acontece dentro de uma lâmpada?

d) Curiosidades

Quais são as reações que ocorrem no nosso corpo?

Que reações químicas produzem explosões?
Como funciona a reação química que faz o fogo?
Qual o benefício que o biodiesel traz contra o efeito estufa?
Quais são as reações químicas que ocorrem na destilação?
Que reações químicas ocorrem no processo de fabricação da cachaça?

Existe alguma reação química na impressão a laser?

Por que o sódio explode na água?

Por que a água sanitária deixa a roupa branca?

O que acontece quando passa-se shampoo no cabelo?

Por que o carro não explode se há queima de gasolina no mesmo?

e) Tipos de reações químicas

Que tipos de reações químicas existem?

Qual tipo de reação acontece na produção de ácido sulfúrico?

Que reação química aconteceu no Big Bang?

Qual reação acontece na fabricação de papel alumínio?

Que reação ocorre no processo de digestão?

Que reação ocorre no tratamento da água?

Quais as reações que ocorrem ao se formar a chuva ácida?

Fenômeno químico é aquele que forma precipitado?

f) Conceitos de reações químicas

O que é uma reação química?

O que são catalisadores?

O que é uma equação química?

Existem reações mais rápidas que outras?

Como medir a velocidade de uma reação?

Como sabemos que uma reação química está ocorrendo?

Qual é a diferença entre reações físicas e reações químicas?

No texto da cachaça fala que na fermentação microorganismos conhecidos como leveduras convertem o açúcar da garapa em álcool. Isso é uma reação química?

O que é reatividade?

O que é acerto de coeficientes?

Como é o método de acertar os coeficientes?

A massa dos reagentes em um fenômeno químico é sempre igual a massa dos produtos?

Os gases nobres podem reagir com outras substâncias se forem induzidos a isto?

Numa reação química, as substâncias se modificam ou se transformam em outras?

O que pode estimular uma reação?

Qualquer substância reage com outra?

Para que a reação química ocorra ela precisa estar aberta ao meio ambiente?

Quanto tempo demora um fenômeno químico?

Há possibilidade de reverter uma reação química?

As reações químicas acontecem no núcleo das substâncias?

g) Estrutura de uma reação química

Quais são os componentes de uma reação química?

Existem sinônimos para reações químicas?

Como descobrir qual o produto de uma reação química?

Quantas substâncias são usadas nas reações químicas?

h) Características de uma reação química

Quais são as características de uma reação química?

Por que há mudança de cor ao misturar duas substâncias químicas?

Existem reações químicas que liberam calor?

Quando uma reação acontece, existe formação de luz?

Em que situação ocorre a formação de um precipitado?

i) Outros

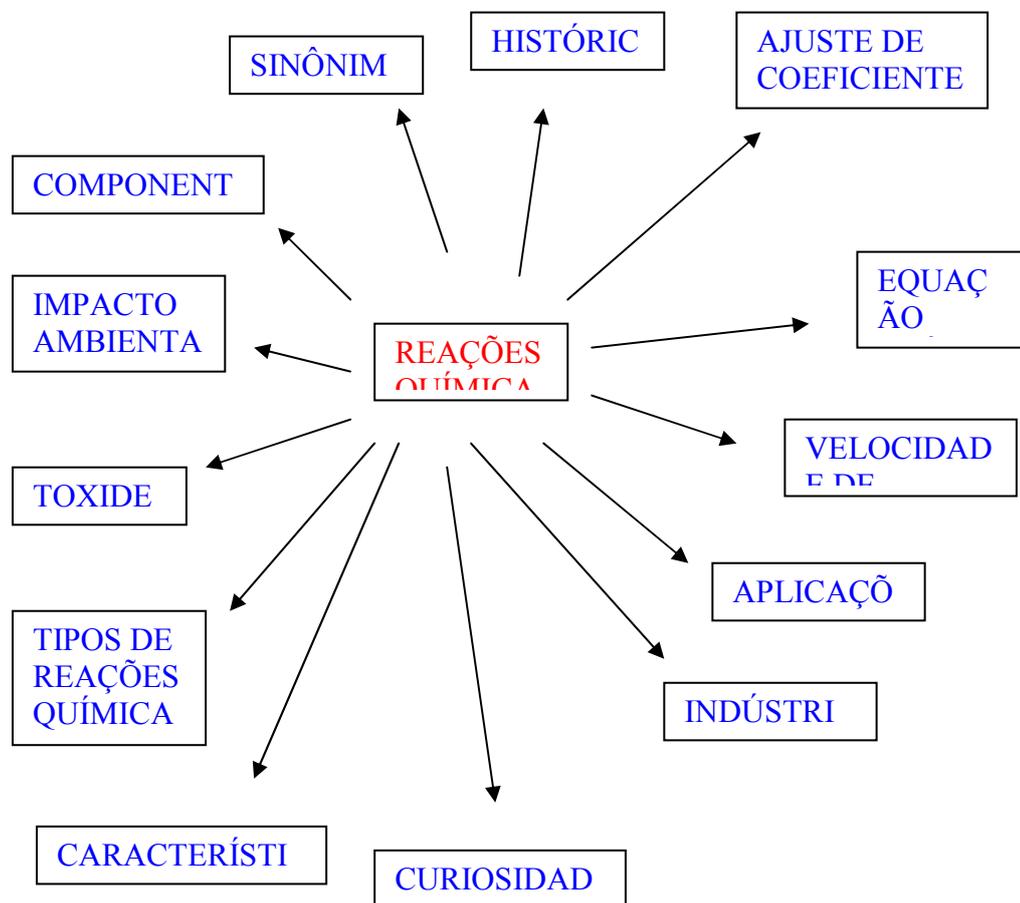
Por que a borracha apaga o grafite?

Como o celular recebe ligações?

Por que a mesma substância forma o grafite e o diamante?

Partindo-se da propedêutica das concepções iniciais dos alunos sobre o tema das reações químicas foi elaborado o mapa conceitual, que consiste em um modo organizado de expressar relações entre conteúdos e conceitos. Os mapas conceituais são um poderoso instrumento de auxílio ao professor, no qual tais conteúdos são relacionados graficamente e de forma organizada.

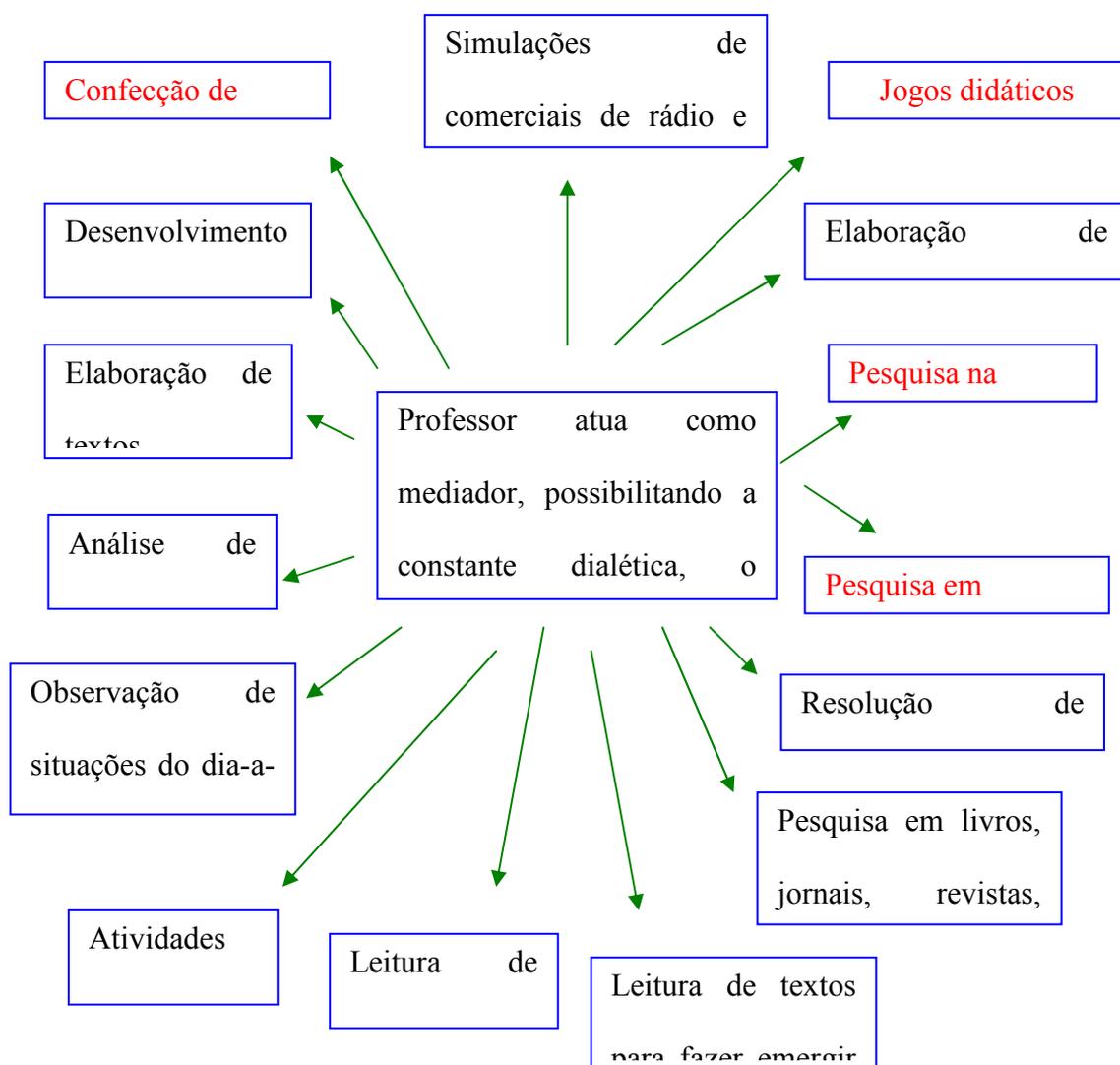
7. MAPA CONCEITUAL



Um dos objetivos do mapa conceitual é delinear as propostas que serão utilizadas para desenvolvermos nos educandos o chamado aprender a fazer, que consiste em preparar os alunos para saber enfrentar as mais variadas situações e trabalhar em equipe.

A utilização dos mais variados recursos é fundamental, pois é inconcebível que os alunos fiquem presos, durante praticamente toda sua vida escolar apenas aos livros didáticos.

8. FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES PROPOSTAS



9. PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS

ATIVIDADE	AÇÕES
O1	Levantamento de questionamentos(concepções iniciais)
O2	Categorização dos questionamentos
O3	Pesquisa sobre as respostas as principais questões
O4	Leitura de textos sobre a história da química
O5	Elaboração de um texto sobre a história da química
O6	Aula prática: Fenômenos
O7	Aula expositiva dialogada(fenômenos, lei de Lavoisier, ajuste de coeficientes)
O8	Pesquisa sobre reações químicas do cotidiano
O9	Confecção de painéis sobre as reações pesquisadas
O10	Aula prática: Reatividade dos metais
O11	Aula prática: Tipos de reações químicas
O12	Aula expositiva dialogada(reatividade, oxirredução, combustão e classificação das reações químicas)
O13	Aula prática: Fatores que influenciam na velocidade das reações químicas
O14	Confecção de um texto sobre os as atividades experimentais
O15	Resolução de exercícios
O16	Jogo didático sobre reações químicas
O17	Elaboração de um comercial de rádio ou televisão, peça teatral .
O18	Leitura de textos sobre curiosidades das reações
O19	Elaboração de um texto descritivo
O20	Atividades interdisciplinares

ATIVIDADE 01**LEITURA DE TEXTOS PARA FAZER EMERGIR AS
CONCEPÇÕES INICIAIS DOS ALUNOS**

Problematização: O que é biodiesel? Como funciona o carro movido a hidrogênio? Como é feita a cachaça?

O levantamento das concepções iniciais dos alunos é realizado através da leitura de reportagens e textos, procurando contextualizar as reações químicas. Cada aluno recebeu um texto e elaborou 10 questões sobre suas dúvidas e ou curiosidades sobre o assunto. Esta atividade foi realizada em casa.

ATIVIDADE 02**CATEGORIZAÇÃO DOS QUESTIONAMENTOS**

O professor fará a categorização das questões emergidas dos alunos. As questões serão separadas por categorias afins. Estas duas atividades iniciais nortearão o trabalho do professor, que deverá estar atento as possibilidades de encaixar os questionamentos com os conceitos a serem desenvolvidos sobre o conteúdo.

ATIVIDADE 03**EDUCAÇÃO PELA PESQUISA**

Os alunos terão dois períodos para pesquisar junto a biblioteca e/ou internet as respostas das perguntas categorizadas. Esta atividade será desenvolvida em grupos de 4 ou 5 componentes(levando em consideração o número de categorias abordadas).

Obs: Esta atividade também poderá ser parcial ou totalmente realizada em casa, de acordo com os recursos dos alunos (disponibilidade de acessar a internet, etc).

ATIVIDADE 04

LEITURA DE TEXTOS SOBRE A HISTÓRIA DA QUÍMICA

Problematização:

Que reações químicas eram conhecidas na época do flogístico e da alquimia?

Quem descobriu as primeiras reações químicas?

Esta atividade desenvolve-se com o objetivo de despertar a curiosidade dos alunos a respeito da parte histórica da química. Os textos são lidos em grupos de 4 ou 5 componentes. Esta atividade envolve o debate e a discussão de idéias centrais do texto no grupo de alunos, poderá ser realizada na aula de história, ou na de Língua Portuguesa. Tempo previsto: um período.

ATIVIDADE 05

ELABORAÇÃO DE UM TEXTO SOBRE A HISTÓRIA DA QUÍMICA

Os grupos formados na atividade anterior deverão elaborar uma produção textual agregando os conhecimentos iniciais e os que foram adquiridos através das leituras da atividade 01 e dos textos sobre a história da química. Esta atividade poderá ser realizada em dois períodos que poderão ser da aula de química ou de Língua Portuguesa.

ATIVIDADE 06

AULA PRÁTICA: FENÔMENOS

Problematização: O que é um fenômeno? Que diferenças existem entre os fenômenos físicos e químicos? Que características normalmente acompanham um fenômeno químico?

O objetivo desta atividade é perceber que todos os acontecimentos ocorridos a nossa volta são fenômenos;

diferenciar o objeto de estudo da química e da física, entender que os fenômenos ocorrem concomitantemente e que, as reações químicas são fenômenos químicos. Esta atividade é desenvolvida em duplas no laboratório de química e terá duração de um período.

ATIVIDADE 07

AULA EXPOSITIVA DIALOGADA PARA DISCUSSÃO DE CONCEITOS

Problematização: Quando uma reação química está corretamente escrita? O que significa balancear uma reação?

Na sala de aula será feito um debate sobre os conceitos construídos sobre fenômenos físicos e químicos, as características que normalmente acompanham os fenômenos químicos, a Lei de Lavoisier. A seguir o professor trabalha o método de acerto de coeficientes por tentativas, relacionando o processo com a Lei de Lavoisier. Esta atividade dura um período.

ATIVIDADE 08

PESQUISA DE REAÇÕES QUÍMICAS DO COTIDIANO

Problematização: Que reações químicas fazem parte do nosso cotidiano? Como elas ocorrem? As reações químicas são sempre benéficas ao homem?

Esta atividade será realizada em casa ou na biblioteca e/ou internet do colégio. A turma será dividida em grupos de 4 componentes. Cada grupo deverá pesquisar (por sorteio) dois assuntos listados abaixo.

- Formação da chuva ácida.
- Extintor de incêndio.
- Síntese da amônia.
- Câmara de gás.
- Tratamento de água.
- Formação do ozônio.
- Decomposição da água oxigenada.

- Ataque do ácido clorídrico a carbonatos.
- Anti ácidos.
- Produção de ácido fluorídrico.
- Identificação de gás carbônico.
- Obtenção de hipoclorito de sódio.
- Formação de cal hidratada.
- Pilha de mercúrio.
- Pilha de níquel cádmio.
- Bateria do automóvel.
- Passivação do alumínio.
- Produção de metais.
- Reações de metais com água.
- Decomposição da água.

Os alunos terão uma semana para desenvolver esta atividade de pesquisa no horário extraclasse.

ATIVIDADE 09

CONFECÇÃO DE PAINÉIS SOBRE AS ATIVIDADES PESQUISADAS

Os alunos serão orientados a apresentar(utilizando-se de cartazes, vídeos, recursos multimídia) para a turma sobre os temas designados. Cada grupo terá 6 minutos para desenvolver sua apresentação. Os cartazes serão afixados em sala de aula
Previsão: dois períodos, porém pode estender-se a três períodos dependendo do interesse e dos debates surgidos em aula durante as apresentações.

ATIVIDADE 10

ATIVIDADE PRÁTICA : REATIVIDADE DOS METAIS

Problematização: Todos os metais reagem com a mesma intensidade? Por que alguns metais são chamados de nobres? Qual o motivo de alguns metais sofrerem corrosão com maior facilidade que os outros?

Esta atividade é realizada no laboratório de química, tem duração de um período e objetivará a construção parcial de uma

fila de reatividade dos metais. Os alunos trabalharão em duplas e após a montagem da fila deverão confrontar a série construída com a existente nos livros didáticos, procurando justificar possíveis causas de divergências, debatendo os resultados com os outros grupos. A previsão é de um período de aula.

ATIVIDADE 11

ATIVIDADE PRÁTICA : TIPOS DE REAÇÕES QUÍMICAS

Problematização: Todas as reações químicas possuem o mesmo número de participantes? Como é classificada a reação que ocorre no “flash”? Qual o significado da definição: reação de dupla troca?

Esta atividade será realizada no laboratório de química, em duplas, com previsão de um período de duração.

Os alunos irão observar os produtos de várias reações químicas, tentando equacioná-las para posterior separação em categorias que identifiquem afins. Após a elaboração desta classificação, os resultados serão confrontados com as classificações existentes nos livros didáticos e as possíveis discordâncias serão debatidas, proporcionando a reconstrução de conceitos.

ATIVIDADE 12

AULA EXPOSITIVA DIALOGADA PARA DISCUSSÃO DE CONCEITOS

Na sala de aula será feito um debate sobre os conceitos construídos sobre os conceitos de reatividade dos metais, as reações químicas de oxirredução, a combustão e os tipos de reações químicas. Esta atividade envolve uma nova reconstrução de conceitos. Os alunos farão apontamentos em seus cadernos individualmente, durante um período.

ATIVIDADE 13

AULA PRÁTICA: FATORES QUE INFLUENCIAM NA VELOCIDADE DAS REAÇÕES QUÍMICAS

Problematização: Todas as reações possuem a mesma velocidade? Que fatores podem influenciar na velocidade de uma transformação? O que são catalisadores? Por que observa-se uma efervescência ao derramar-se água oxigenada sobre um fermento?

O objetivo desta atividade é o de construir o conceito de catalisador verificando através das experiências o que se pode inferir sobre a influência da temperatura, da concentração e da superfície de contato sobre uma reação química. A atividade será realizada no laboratório de química e o tempo previsto é de um período. Os alunos trabalharão em duplas.

ATIVIDADE 14

CONFECÇÃO DE UM TEXTO SOBRE AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Na atividade número 15, tendo o professor atuando como mediador, os alunos fizeram apontamentos em seus cadernos sobre os conceitos trabalhados nas atividades experimentais, tais como: reatividade de metais, combustão, oxirredução e reações químicas. Agregando os conceitos construídos na atividade anterior será elaborado um texto em que os alunos deverão fazer constar suas visões sobre estes conteúdos. Este texto será elaborado na aula de Língua Portuguesa na forma de redação e terá duração de dois períodos.

ATIVIDADE 15

RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS

Serão resolvidos exercícios do livro texto. Esta resolução ocorrerá em duplas e será recolhida pelo professor, ou seja, terá o caráter de um trabalho. Na resolução de cada exercício deverá constar o desenvolvimento matemático necessário para resolver a questão. Se o exercício for de múltipla escolha, o grupo deverá argumentar por escrito, justificando a escolha da alternativa assinalada. A duração desta atividade é de três períodos, podendo estender-se por mais um ou dois períodos, de acordo com as dificuldades encontradas.

ATIVIDADE 16

JOGO DIDÁTICO

Será utilizado o jogo didático sobre reações químicas que encontra-se disponível para os professores no NAECIM(núcleo de apoio ao ensino de ciências e matemática), na PUC/RS. Nesta atividade os alunos formam grupos de 5 componentes. O jogo funciona na forma de uma competição, o professor lê perguntas e/ou desafios sobre os conceitos trabalhados anteriormente e o grupo escolhido, na seqüência determinada deverá tentar solucionar a questão, respondendo para que todos os colegas de turma escutem a resposta dada. Há um tabuleiro simulando uma corrida, para cada acerto existe um avançar do peão utilizado pelo grupo, assim como, respostas equivocadas acarretam a passagem da jogada para outro grupo, ou o retroceder no tabuleiro. Para estimular os alunos poderá ser previamente combinada uma premiação, tais como uma nota extra, ou a distribuição de balas, pirulitos, etc para o grupo vencedor. A atividade tem um tempo previsto de dois períodos e será realizada na sala de aula.

ATIVIDADE 17

ELABORAÇÃO DE UM COMERCIAL

A turma será novamente dividida em grupos de 4 a 5 componentes. Haverá a orientação para que seja elaborado um comercial de rádio e/ou televisão, ou ainda uma peça teatral abordando a venda de um produto em que deverá ser enfatizada no mínimo uma reação química ocorrida na fabricação do produto. Para elaborar o comercial os alunos disporão de um período da aula de química. O ensaio para a apresentação para os colegas da turma será realizado na aula de artes(um período). Para apresentar o trabalho, haverá disponibilidade de mais um período de química. Para agilizar a apresentação e disponibilizá-la para as demais turmas poderá ser utilizado o auditório do colégio, montando-se um horário em que todas as

turmas assistam as demais apresentações. Os melhores trabalhos serão divulgados no jornal do colégio.

ATIVIDADE 18

CURIOSIDADES DE REAÇÕES QUÍMICAS

Problematização: Quais as utilidades do domínio do uso das reações químicas?

No laboratório foram montadas diversas experiências, tais como a produção da chuva ácida, a reação que ocorre no extintor de incêndio que utiliza bicarbonato de sódio, a decomposição da água oxigenada e a produção de cal extinta. O objetivo principal desta atividade é a percepção das aplicações benéficas para o homem da utilização adequada das reações químicas. Previamente os alunos receberam textos sobre curiosidades para despertar o interesse. A atividade tem duração de dois períodos no laboratório. Os alunos deverão fazer apontamentos e escolher uma experiência para descrever, após será realizada uma pesquisa na internet para verificar de que modo as reações químicas podem prejudicar o homem. Esta pesquisa será realizada em casa. Discussões sobre os aspectos positivos e negativos poderão ocorrer na aula de química e/ou de filosofia, tendo o debate a duração de um período.

ATIVIDADE 19

ELABORAÇÃO DE UM TEXTO DESCRITIVO

Na aula de Língua Portuguesa, os alunos farão um texto confrontando aspectos positivos e negativos do uso das reações químicas, devendo constar no final do texto uma conclusão. Esta atividade terá duração de um período.

ATIVIDADE 20

ATIVIDADES INTERDISCIPLINARES

- Geografia: a importância socioeconômica das indústrias de ácido sulfúrico, soda cáustica, amônia, etc...

- Biologia: palestra sobre a poluição de água, solo e ar, mostrar a ocorrência de reações químicas em processos metabólicos, tais como a respiração e a fotossíntese.
 - Física: as reações químicas que produzem energia.
 - Língua Portuguesa: elaboração de um texto sobre o uso das reações na sociedade moderna.
 - Matemática: desenvolver uma atividade lúdica para praticar o processo de acerto de coeficientes por tentativas.
- História: Construção de uma linha do tempo, verificando a mudança nos hábitos da sociedade em função da descoberta e do uso de uma reação química.
- Filosofia: Debate sobre a questão política do uso de reações químicas que podem prejudicar o homem. Debate abordando a ética.

ATIVIDADE 21

PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO

A elaboração de um projeto de pesquisa é um processo em que o aluno a partir de um tema de sua escolha, vai gradativamente, definindo um problema e as formas de solucioná-lo, deve ser elaborado a partir de uma longa e aprofundada averiguação dos conteúdos envolvidos (daí a importância da pesquisa).

É importante que ocorra transformação nas atitudes do aluno durante o ensino, pois, o mesmo deve converter-se em um ativo que concebe, prepara e executa o próprio trabalho. A tarefa do professor consiste em dirigi-lo, sugerindo idéias úteis e auxiliando-o quando necessário.

É imprescindível que a iniciativa do aluno seja estimulada, ocorra desenvolvimento da auto confiança e do senso de responsabilidade.

Sugestões:

- As reações químicas que ocorrem no corpo humano.
- As reações químicas que ocorrem no cosmos.

As reações químicas que ocorrem na indústria de papel, e/ou curtimento, e/ou petroquímica, e/ou siderúrgica.

Obs: Este último projeto envolve a visita a uma indústria e/ou o convite para que um palestrante compareça ao colégio.

REFERÊNCIAS

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Completamente Química: Química Geral**. São Paulo: FTD, 2001.

COVRE, Geraldo. **Química – O homem e a natureza. Química Geral**. São Paulo: FTD, 2001.

USBERCO & SALVADOR. **Química – Química Geral – vol 1 – São Paulo: Editora Saraiva, 2000.**

CARVALHO, Geraldo Camargo de. **Química Moderna 1**. São Paulo: Scipione, 1995.

LEMBO, Antônio. **Química e Contexto – Química Geral – Vol 1 – São Paulo: Editora Ática, 2001.**

SARDELLA & MATEUS. **Curso de Química – Química Geral**. São Paulo: Editora Ática, 1998.

TITO e CANTO. **Química na abordagem do cotidiano – vol 1 – São Paulo: Editora Moderna, 1998.**

GALLO NETO, Carlo. **Química: da teoria a realidade – Química Geral – vol 1 – São Paulo: Editora Scipione, 1995.**

NEHMI, Victor. **Química: Química Geral – vol 1 – São Paulo: Ática, 1998.**

FILGUEIRAS, Carlos A. L. **Lavoisier. O estabelecimento da Química Moderna**. São Paulo: Odysseus Editora Ltda, 2002.

CHRISPINO, Álvaro. **Manual de Química Experimental**. São Paulo: Editora Ática, 1994.

CANTO, Eduardo Leite. **Minerais Minérios Metais**. São Paulo: Editora Moderna, 1998.

OLIVEIRA, Edson Albuquerque. **Aulas Práticas de Química**. São Paulo: Editora Moderna, 1994.

RIBEIRO, Aknaton Luis Torres. **A Linguagem da Química**. Porto Alegre: CV Artes Gráficas, 2004.

RUSSEL, John B. **Química Geral**. McGraw-Hill, 1994.

JOESTEN, Melvin D. e WOOD, James L. **World of Chemistry**, 1996.
WHITTEN, Kenneth W.: **General Chemistry**. 1998.
LEE, J. D. **Química Inorgânica**. Editora São Paulo, 1996.
MAYER, Ludwig. **Métodos de la Industria Química**, vols I e II. Espanha, Editorial Reverté, 1987.
BRADY, J. E. & HUMINSTON, G. E. **Química Geral**. Editora Rio de Janeiro, 1994.

ANEXOS

01 – TEXTOS PARA FAZER EMERGIR AS CONCEPÇÕES INICIAIS DOS ALUNOS

CARRO MOVIDO A HIDROGÊNIO

O carro encosta no posto, mas em vez de ser abastecido na bomba, simplesmente tem o tanque vazio substituído por um cheio, como se estivesse trocando um botijão de gás. O tanque não contém combustíveis tradicionais como gasolina, álcool ou diesel, mas hidrogênio. Realiza-se assim o sonho que até pouco tempo era considerado inatingível tanto para as montadoras de carros quanto para os mais radicais defensores do meio ambiente. Não sem razão. Afinal, o hidrogênio é um elemento inesgotável, ao contrário do petróleo. E, de sua queima, resulta apenas um inofensivo vapor de água. Então, adeus poluição. O vapor, por sua vez, pode realimentar, ele mesmo, o motor. Pois a água não contém hidrogênio, o H da conhecida fórmula H_2O ? Animados por tantas vantagens, vários fabricantes já puseram a rodar diversos protótipos de veículos movidos a hidrogênio.

O uso prático deste combustível, porém tem esbarrado em dois grandes obstáculos. Primeiro, o fato de tratar-se de um gás altamente inflamável. Tanto que dois dos maiores acidentes do transporte ocorreram devido ao seu uso. Em 1937 o famoso dirigível alemão Zeppelin incendiou-se em poucos segundos no céu de Nova York com hidrogênio gasoso. Meio século mais tarde, em 1986, o ônibus espacial Challenger explodiu depois de um vazamento num dos tanques com hidrogênio líquido.

Outra desvantagem é que são necessários grandes reservatórios para armazenar o hidrogênio, o que tem tornado antieconômica a produção de carros em série. Assim, um formidável desafio tem se apresentado à indústria: como armazenar o produto de forma segura e viável para seu uso em larga escala?

BIODIESEL BRASILEIRO TEM EXTRAÇÃO NA MAMONA

Que tal um combustível que não polui o meio ambiente, é proveniente de fonte renovável, tem extração garantida em qualquer região do país e que ainda possui um subproduto que é transformado em ração para o gado ou em fertilizante orgânico? Pois saiba que em breve ele poderá ser considerado uma realidade no Brasil.

Trata-se do biodiesel, extraído da semente da mamona, em desenvolvimento pelo centro de pesquisas da Petrobras e que está em fase de testes em laboratório no Rio Grande do Norte. A idéia não é inédita. Na Europa, países como Alemanha, França e Suécia já estão utilizando óleo extraído de sementes de canola, em maior escala, ou de soja para movimentar parte de uma frota de veículos leves e pesados.

Por aqui, a planta mais adequada a dar origem ao biodiesel é a mamona. Por quê? Porque a oleaginosa é a que melhor se adapta ao nosso clima. Pode ser cultivada do Oiapoque ao Chuí, sem restrições ao tipo de solo ou ao clima. No entanto, o que mais pesou na escolha é o fato de que 50% de sua semente é formada por óleo. Na soja, por exemplo, apenas 18% do que é extraído tem oleosidade. Os 82% viram farelo para alimentação animal.

Com a mamona nossa história é outra. Para a Petrobras o que importa é produzir o combustível. Semente a parte, a torta (como é chamada a sobra da extração) é dividida em duas partes. A casca, que corresponde a 20% de peso da semente, encontra sua viabilidade econômica na forma de fertilizante

para a agricultura. Já a polpa, rica em proteína e carboidratos, atravessa um processo de destoxificação e se transforma em alimento para o gado.

REAÇÃO QUÍMICA

A semente, por sua vez, passa por um procedimento conhecido como transesterificação. A reação química ocorre após a trituração da semente na presença de álcool etílico e provoca uma quebra das moléculas do óleo em três partes de biodiesel e uma parte de glicerina, deixando-o mais fino. Isso facilita a entrada do biodiesel no motor, aumentando sua inflamabilidade e lubricidade, principais objetivos de um combustível do tipo diesel.

Uma tonelada de mamona produz mais biodiesel do que uma tonelada de petróleo de diesel asseguram os coordenadores do projeto. Por enquanto utiliza-se 5% e em breve se chegará a utilizar 30% do biodiesel misturado ao diesel de petróleo. No Brasil, o diesel tem uso muito restrito aos veículos pesados, mas na Europa 70% dos carros de passeio rodam com o diesel.

Não é só o apelo comercial que faz do biodiesel um potencial combustível alternativo. Ele é também ecologicamente correto. Sabemos que todos os derivados do petróleo poluem o ar. Na plantação de mamona ocorre o processo de fotossíntese, que retira da atmosfera o gás carbônico – o vilão que provoca globalmente o efeito estufa.

COMO É FEITA A CACHAÇA?

A cachaça é o caldo de cana fermentado e destilado. Na fermentação microorganismos conhecidos como leveduras convertem o açúcar da garapa em álcool. O produto resultante, chamado de vinho (como o suco fermentado de uvas) é aquecido em alambiques para finalmente transformar-se em cachaça.

Na destilação o álcool evaporado se condensa, ao passar por uma serpentina. A primeira parte do líquido que pinga deve ser descartada. É a chamada cachaça de cabeça, cerca de 10% do volume total, que contém alto teor de substâncias voláteis e faz um estrago danado no organismo de quem a consome. Os

próximos 80% são o coração da cachaça. É a pinga da boa. O restante é água fraca com baixo teor de álcool. A cachaça então, pode ser engarrafa rapidamente ou envelhecer em barris.

Da cana a caninha

Colheita da cana: O corte da cana é geralmente feito rente ao chão, com cuidado para não rachar os gomos. A cana para a fabricação da cachaça deve estar madura, limpa e fresquinha e precisa ser espremida dois dias após o corte, no máximo.

Quanto mais fresca for a cana, melhor será a garapa.

Moagem: A cana é levada a moenda, máquina com um cilindro giratório, que a espreme. O caldo, aproximadamente 70% da massa da cana, é recolhido para fazer a cachaça. O restante é bagaço, que se usa como combustível para a fornalha do alambique.

Fermentação: A fermentação ocorre em tanques chamados dornas. Ao caldo de cana, são acrescentados produtos como o fubá ou farelo de arroz, que estimulam a multiplicação das leveduras (fungos microscópicos). Essas leveduras transformam o açúcar em álcool. Fermentado, o caldo é chamado vinho e tem até 12% de álcool.

Destilação: O vinho é despejado então no alambique, uma espécie de caldeirão metálico aquecido por um fogareiro. Quando o vinho atinge a temperatura de 78 graus, o álcool etílico, mais volátil que a água, evapora. O vapor sobe por uma coluna e volta a ficar líquido ao passar em uma serpentina resfriada a água. Está pronta a cachaça com 38 a 54% de álcool.

02 – TEXTOS SOBRE A HISTÓRIA DA QUÍMICA

a) A química no Renascimento

No início do século XV surge o Renascimento que apresenta duas características importantes: o racionalismo e o experimentalismo. Assim, no campo das ciências a experimentação torna-se indispensável. Um pequeno número de estudiosos dedica sua vida ao trabalho contínuo e organizado de coletar dados experimentais, que permitiram a derrubada dos mitos da alquimia.

O médico Paracelso(1493-1541) e seus discípulos apregoavam que a finalidade da Química seria a preparação de medicamentos e, assim, deram início à iatroquímica, que viria suceder a alquimia. Para eles, o corpo humano é um conjunto de substâncias que interagem harmonicamente. De acordo com esse ponto de vista, a doença nada mais seria do que a alteração dessa composição química e, portanto, poderia ser eliminada por outros produtos químicos.

Assim, nasce a indústria de medicamentos, baseada, a princípio, em extratos vegetais ou minerais, como o láudano, derivados do arsênico, do antimônio, da prata e do mercúrio. Este último foi muito utilizado para o tratamento da sífilis, doença que atingiu grandes proporções no século XVI.

b) Reações químicas no época do flogístico

Segundo Stahl(1660-1734), flogístico era o elemento aristotélico fogo fixo no material. Stahl acreditava que ele tinha o poder de penetrar na matéria e dela escapar durante a combustão. No processo da calcinação os adeptos do flogístico acreditavam que um metal era separado do flogístico se transformando em cal(hoje sabemos que esse produto são os óxidos). Assim, para se recuperar a forma metálica anterior, usavam um material a que atribuíam alto grau de flogístico, como o carvão(combustível), e a ele submetiam a cal.

Metal calcinação cal metálica + flogístico
e
cal metálica + flogístico calcinação Metal

Para Cavendish, a síntese da água era realizada de modo inusitado: desconsiderava-se o hidrogênio e o oxigênio e considerava-se que a água era formada de ar desflogitificado unido ao flogístico. O hidrogênio seria o próprio flogístico ou água flogistificada. Ele considerava que a água era preexistente no gás e desprezava a reação de síntese. Assim, para justificar sua formação, recorria a uma espécie de redistribuição do flogístico.

Ar desflogistificado e ar inflamável não eram tidos como entidades químicas, e sim como uma forma de água. Mesmo obtendo a água pela síntese, Cavendish insistiu que a água era um elemento, assim como fazia Aristóteles a partir da concepção dos quatro elementos.

03 - FENÔMENOS

Objetivo: Caracterizar e diferenciar fenômenos físicos e químicos.

PROCEDIMENTO:

1. Colocar 2 ml de cloreto de sódio em um tubo de ensaio. Juntar 2 ml de solução de nitrato de prata. Observar. Descrever o que observou:

a) Quais as diferenças entre os líquidos iniciais e o que foi obtido no tubo de ensaio?

2. Colocar 1 pedaço de zinco em um tubo de ensaio e juntar 2 ml de ácido clorídrico concentrado (na capela).

Toque a parte inferior do tubo com os dedos.

a) Procure descrever detalhadamente as suas observações:

b) Você poderia repetir o experimento com o mesmo pedaço de zinco? _____.

c) Qual era o aspecto do zinco antes de começar o experimento?

d) De onde veio o calor que aqueceu o tubo?

3. Colocar 1 pedaço de cobre em um tubo de ensaio e juntar 2 ml de ácido clorídrico diluído(em cima da mesa).

a)Descreva suas

observações:_____

b)Você poderia repetir o mesmo experimento com o mesmo pedaço de cobre?

_____.

4.Segure a folha de papel com o agarrador e aproxime um fósforo aceso a uma de suas pontas. Logo que o papel começar a queimar, solte-o sobre a cápsula de porcelana. Durante a queima, aproxime a mão do fogo e observe.

a)Descreva detalhadamente as suas observações:

_____.

b)Você poderia repetir o mesmo procedimento com o mesmo pedaço de papel?

_____.

c)Após a queima, as cinzas possuíam as mesmas características que a folha de papel? _____?Quais as diferenças?

5.Colocar um preguinho no tubo de ensaio e adicionar 2 ml de nitrato de chumbo.

a)Descreva suas

observações:_____

b)Você poderia repetir o mesmo experimento com o mesmo preguinho?

_____.

6.Colocar um preguinho no tubo de ensaio e juntar 2 ml de ácido nítrico .

a)Descreva o que

observou:_____

b)Você poderia repetir o mesmo experimento com o mesmo preguinho?_____.

7. Ligue a flecha do suporte de luz à tomada, de modo a acionar a lâmpada. Observe. Aproxime a mão da lâmpada acesa.

a) Procure descrever detalhadamente as suas observações: _____

b) Você poderia repetir a mesma atividade com a mesma lâmpada?

c) De onde veio a luz que apareceu na lâmpada? E o calor? _____

8. Pipete 3 ml de sulfato de cobre para um tubo de ensaio. Acrescente vagorosamente (gotejando) 1 ml de hidróxido de amônio.

a) Descreva as suas observações: _____

b) Qual os aspectos das substâncias antes e após adicionar o hidróxido de amônio? _____

c) Após juntá-los é possível novamente recuperar as substâncias iniciais?

Justifique: _____

9. Coloque em um tubo de ensaio 5 ml de água de cal. Com auxílio de um canudinho sopra (vagarosamente) dentro do tubo de ensaio. Observe.

a) Descreva o que você observou: _____

b) Quais as diferenças entre as condições iniciais e finais do líquido no interior do tubo?

c) Qual a substância que foi introduzida no sistema ao assoprar-se? _____

10. Pipete 3 ml de iodeto de potássio para um tubo de ensaio. Acrescente 3 ml de nitrato plumboso.

a) Descreva suas observações _____

b) Quais os aspectos das substâncias antes e após adicionarmos o nitrato plumboso?

c) Após juntá-los é possível novamente recuperar as substâncias iniciais? Justifique:

11. Coloque uma porção de limalha de ferro em um tubo de ensaio. Aproxime o imã do tubo. Observe atentamente. Movimente o imã ao longo do tubo.

a) Descreva suas observações:

b) Você poderia repetir a atividade com a mesma limalha de ferro? _____.

c) Houve modificação da limalha de ferro no final do experimento?

12. Pipete 3 ml de cloreto férrico para um tubo de ensaio. Acrescente 3 ml de ferrocianeto de potássio.

a) Descreva as observações:

b) Quais os aspectos das substâncias antes e após adicionarmos o ferrocianeto de potássio?

c) Após juntá-los é possível novamente recuperar as substâncias iniciais?

Justifique: _____

13. Coloque 100 ml de água em um copo de becker. Adicione uma colher de sal e agite até dissolução completa. A seguir, submeta a mistura ao aquecimento até que toda a água tenha ebulido.

a) Descreva o que ocorreu:

b) Você poderia repetir a mesma atividade com a mesma amostra de sal? _____.

c) Seria possível repetir a mesma atividade com a mesma amostra de água? Em caso positivo, descreva o procedimento que deveria ser realizado: _____

14. Pipete 3 ml de acetato de chumbo para um tubo de ensaio. Adicione 3 ml de sulfato de cobre e 3 ml de cromato de potássio.

a) Descreva suas observações:

b) Quais os aspectos das substâncias antes e após juntá-los? _____

c) Após juntá-los é possível novamente recuperar as substâncias iniciais?

Justifique: _____

15. Pipete 3 ml de nitrato de chumbo para um tubo de ensaio. Acrescente um pedaço de cobre metálico.

a) Descreva suas observações:

b) Após juntá-los é possível novamente recuperar as substâncias iniciais? _____.

As experiências seguintes são demonstrativas

16. Em um copo de becker contendo sulfato de cobre acrescentar uma lâmina de zinco.

a) Descreva suas

observações: _____

17. Coloque bicarbonato de sódio em uma placa de petry.

Acrescente vinagre.

a) Descreva suas

observações: _____

b) Você poderia repetir o mesmo experimento com o mesmo bicarbonato? _____.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A) Considerando-se que as transformações da matéria podem ser divididas em dois grupos: Transformações físicas e transformações químicas onde observa-se respectivamente:

1. **Fenômenos físicos:** as substâncias permanecem as mesmas, mantendo suas propriedades.

2. **Fenômenos químicos:** ocorrem com formação de novas substâncias que apresentam propriedades diferentes das substâncias inicialmente utilizadas.

A cada fenômeno químico corresponde uma reação química.

B) Que experimentos você classificaria como pertencentes ao grupo 1? E ao grupo 2?

C) Considerando-se que em uma transformação química, a formação de novas substâncias pode ser verificada por meio de uma ou mais das seguintes evidências experimentais:

-liberação gasosa(efervescência)

-mudança de coloração

-liberação ou absorção de energia

-formação de precipitado(ou turvação).

C)Que critérios você utilizou em cada experimento para concluir que estava sendo formada uma nova substância?

QUESTÕES:

1) Os fenômenos abaixo são químicos ou físicos?

a) Aquecimento de uma placa de chumbo. _____.

b) Queima de gás de cozinha. _____.

c) A evaporação da água _____

d) A combustão do enxofre. _____.

e) Queima de uma vela _____

f) Filtração de água _____

g) Formação de ferrugem _____

h) Fermentação do leite _____

i) Mistura de sal com água _____

j) Mistura de álcool com água _____

l) Queima da gasolina _____

m) Digestão dos alimentos _____

n) Respiração _____

o) Fotossíntese realizada pelas plantas _____

2) Apresente cinco situações do cotidiano que exemplifiquem fenômenos físicos e cinco que exemplifiquem fenômenos químicos:

04 - REATIVIDAD DE LOS METALES

PROBLEMATIZACIÓN:

- ⇒ ¿Todos los metales reaccionan con la misma intensidad?
- ⇒ ¿Por qué algunos metales son chamados de nobles?
- ⇒ ¿Por qué motivo algunos metales sufrieron corrosión com mayor facilidad que los otros?

Objetivo: Construir parte de la serie de reactividad para comprenderla mejor.

Procedimientos:

- 1) Colocar en 4 tubos de ensayo aproximadamente 1 ml de solución de ácido clorhídrico concentrado.
- 2) Añadir en los tubos una raspa pequeña de:
 - 1° tubo: cobre
 - 2° tubo: magnesio
 - 3° tubo: cinc
 - 4° tubo: hierro
- 3) Apontar las observaciones en el cuadro abajo. Fíjate que las observaciones deben ser hechas después de algunos minutos, pues algunas reacciones son lentas.
- 4) Repetir los itenes cambiando la solución y aconpañando el cuadro abajo. Prestar atención, pues algunos testes no necesitan ser hechos.

	Ácido clorhídrico	Sulfato de cobre	Nitrato de magnesio	Nitrato de cinc	Cloreto de hierro III
Cobre		Reacción			
Magnesio			Reacción		
cinc				Reacción	
hierro					Reacción

Discusión:

Analizando las reacciones de los metales con las soluciones, coloque los metales en orden creciente de reactividad.

¿ Ha ocurrido la reacción entre magnesio y sulfato de cobre? Y la reacción inversa, entre el cobre o el nitrato de magnesio? Explique.

Represente las ecuaciones químicas que describan las reacciones ocurridas.

05 – TYPES OF CHEMICAL REACTIONS

PROJECT QUESTIONS:

Do all chemical reactions have the same number of participants?

How is the reaction that occurs in flash classified?

What does the definition “reaction of double exchange” mean?

AIM: To visualize some chemical reactions in order to understand their classification

Procedures:

To place a portion of ammonium dichromate onto a porcelain capsule. Warm it in the flame of a Bunsen burner with the help of the iron tripod and the amianthus net. Observe it and take notes.

1a) Write down the equation of the chemical reaction:

1b) Which denomination does this reaction receive?

_____.

Pour 3ml of alcohol(C_6H_6O) into a porcelain capsule. Toss a lit match onto the capsule. Observe and take notes.

2a) Write down the equation of the chemical reaction:

2b) Which denomination does this reaction receive?

Hold the magnesium sample with the help of tweezers.
Approach the beaker Bunsen. Observe and take notes.

3a) Write down the equation of the chemical reaction:

3b) Which denomination does this reaction receive?

Approach the chloridric acid to the ammonium hydroxyde.
Observe and take notes.

4a) Write down the equation of the chemical reaction:

4b) Which denomination does this reaction receive?

With the help of a pipette drip 4ml of AgNO_3 into a test tube.
Add a piece of copper to it. Observe and take notes.

5a) Write down the equation of the chemical reaction:

5b) Which denomination does this reaction receive?

With the help of a pipette drop 6ml of barium hydroxide into a test tube and add 4ml of dilute sulphuric acid to it. Observe and take notes.

6a) Write down the equation of the chemical reaction:

6b) Which denomination does this reaction receive?

Place a sugar portion onto a porcelain capsule. Toss concentrated sulphuric acid over the sugar. Observe and take notes.

7a) Write down the equation of the chemical reaction:

7b) Which denomination does this reaction receive?

With the help of a pipette drop 3 ml of concentrated hydrochloric acid into a test tube. Observe and take notes.

8a) Write down the equation of the chemical reaction:

8b) Which denomination does this reaction receive?

Using a pipette drop 8ml of ferric chloride into a test tube. Add 3ml of ammonium hydroxyde to it. Observe and take notes.

9a) Write down the equation of the chemical reaction:

9b) Which denomination does this reaction receive?

Place a bit of zinc oxide into the test tube. Add 2ml of concentrated chloridric acid to it. Observe and take notes.

10a) Write down the equation of the chemical reaction:

10b) Which denomination does this reaction receive?

06 - AULA PRÁTICA(FATORES QUE AFETAM A VELOCIDADE DAS REAÇÕES QUÍMICAS)

Objetivo:

Verificar a influência da concentração, temperatura, superfície de contato e catalisador nas reações químicas.

.1º PARTE: Coloque 1 ml de óleo de soja na cápsula de porcelana. Aqueça a cápsula no bico de bunsen com auxílio do

tripé de ferro e da tela de amianto. Após dois minutos de aquecimento coloque a cabeça de um palito de fósforo dentro da cápsula. Explique o fenômeno(em relação a energia).

2° PARTE: Pegue duas partes iguais(de mesmo tamanho) de um comprimido antiácido. Triture uma das partes sobre um pedaço de papel com auxílio do bastão de vidro. Tome dois tubos de ensaio acrescentando em cada um 3 ml de água. Realize os procedimentos iniciando-os ao mesmo tempo. Coloque o comprimido triturado em um dos tubos e o não triturado no outro tubo. Explique o fenômeno:

3° PARTE: Tome dois tubos de ensaio, acrescentando ao 1° 3 ml de água na temperatura ambiente e ao 2° 3 ml de água aquecida. Realize os procedimentos a seguir iniciando-os ao mesmo tempo. Acrescente aos dois tubos de ensaio uma parte de comprimido não triturado.

Obs: As partes dos comprimidos devem ser iguais(de mesmo tamanho).

Observe e explique: _____

4° PARTE: Tome dois tubos de ensaio acrescentando a ambos 2 ml de água. A seguir ao 1° tubo adicione uma gota de ácido clorídrico e ao 2° tubo adicione 1 ml do mesmo ácido. Realize os procedimentos seguintes iniciando-os ao mesmo tempo. Coloque em cada tubo um pedaço de zinco. Observe e explique:

5° PARTE : Coloque 50ml de água oxigenada em um erlenmeyer. Observe se há formação de bolhas de gás.

Obs: Se a água oxigenada se decompõe haverá liberação de gás oxigênio segundo a reação abaixo:



Acrescente ao erlenmeyer que contém água oxigenada 1 ml de MnO_2 . Observe. Qual a sua função?

Justifique.: _____

07 – CURIOSIDADES

Texto 1 – Obtenção do fósforo

O minério mais importante do fósforo é a fosforita, $Ca_3(PO_4)_2$. Ele é obtido pela redução do $Ca_3(PO_4)_2$ num forno que contém sílica(SiO_2) e barras de grafita mantidas próximas. Ao serem ligadas eletricamente, produz-se um arco voltaico, o que mantém elevada a temperatura necessária à realização da reação.



O fósforo forma duas variedades alotrópicas importantes: o fósforo branco(sólido facilmente fusível, de odor aliáceo, venenoso) e fósforo vermelho(sólido inodoro e não venenoso).

Texto 2 – Peróxido de hidrogênio

A solução aquosa de peróxido de hidrogênio é denominada de água oxigenada. O H_2O_2 é estável em meio ácido e pode decompor-se em meio básico ou em presença de luz ou calor. Por isso a água oxigenada deve ser guardada em frascos escuros ou opacos, protegida do calor. No processo de fabricação adiciona-se um pouco de ácido, para estabilizá-la. Quando ela é utilizada a presença da luz, do calor da pele e da basicidade da parte subcutânea acelera o processo de decomposição, liberando o O_2 , dando a falsa impressão de que ocorre uma espécie de fervura.

No comércio encontra-se a venda água oxigenada a 10, 20,...volumes. A água oxigenada a 10 volumes contém aproximadamente 10g de H_2O_2 por litro de solução.

Para verificar se a água oxigenada ainda está em condições de uso, corte uma batata e coloque um pouco de água oxigenada. A batata tem uma substância denominada catalase, um tipo especial de enzima que aumenta a velocidade de decomposição do peróxido de hidrogênio existente na água oxigenada. Se ela ferver está boa, se não, é bom comprar outro vidro.

Texto 3 – Um pouco sobre óxidos

O monóxido de dinitrogênio, N_2O , é um gás incolor e inodoro; quando respirado por pouco tempo produz euforia, chegando a causar um estado de excitação histérica. Em função desse efeito é chamado gás hilariante. Entretanto, uma inalação mais prolongada produz um estado de inconsciência, permitindo seu uso como anestésico.

O NO é formado em fornos industriais e em turbinas a jato. Sua presença acelera a transformação do O_3 em O_2 , o que diminui a camada de ozônio. Essa camada envolve a terra e localiza-se entre 12 e 30km de altura; é ela que absorve a maior parte da radiação ultravioleta que atinge a superfície terrestre.

O CO é o principal poluente da atmosfera. Combina-se com a hemoglobina formando um composto complexo denominado carboxihemoglobina; com isso as células ficam sem oxigênio. No alto forno, o Fe_2O_3 , é transformado em Fe reagindo com o CO



Texto 4 – Óxido de cálcio

O CaO é um sólido branco, conhecido com o nome de cal viva ou cal virgem, usado na indústria de construção civil e na neutralização de solos ácidos. A sua reação, com água produz o hidróxido de cálcio, denominado cal apagada ou cal extinta.



A cal extinta é utilizada como argamassa ou na pintura denominada caiçação. A parede fica branca devido a reação entre o hidróxido de cálcio e o gás carbônico (do ar atmosférico), o que produz o sal insolúvel $CaCO_3$, que é um pó branco.



É por isso que, num quarto recentemente caiado, tem-se a sensação de respirar melhor: a reação consome o CO_2 do ar, o que aumenta a quantidade relativa de O_2 .

A decomposição térmica do calcário é uma importante reação para a obtenção de cal viva:



Texto 5 – Bicarbonato de sódio

Os extintores de incêndio à base de espuma contém em recipientes separados ácido sulfúrico, bicarbonato de sódio e um agente espumante. Ao ser virado, o extintor permite o contato entre o ácido e o sal, produzindo CO_2 , que sai com a mistura espumante que se expande e abafa a chama.

O NaHCO_3 é um sal de caráter básico. Ele é usado como antiácido estomacal, pois reage com o ácido clorídrico existente no estômago:



Produzindo um sal NaCl de caráter neutro, além de gás carbônico. É por isso que, após ingerir antiácido, se tem a sensação de estar com o estômago estufado e com a necessidade de arrotar.

Os fermentos para massas e bolos contém, além do NaHCO_3 , um ácido orgânico sólido, denominado ácido tartárico. Quando o fermento é adicionado a água, ocorre uma reação semelhante a anterior, que produz CO_2 , que expande a massa e a deixa fofa.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)