

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**AMBIENTES INTERATIVOS  
E A APRENDIZAGEM  
DO CONTEÚDO DE SOLUÇÕES  
NO ENSINO MÉDIO**

José Ivan Marques Lara

Porto Alegre

**JOSÉ IVAN MARQUES LARA**

**AMBIENTES INTERATIVOS E A APRENDIZAGEM  
DO CONTEÚDO DE SOLUÇÕES  
NO ENSINO MÉDIO**

Projeto de Dissertação apresentado ao  
Programa de Pós-Graduação em Educação em  
Ciências e Matemática, da Pontifícia  
Universidade Católica do Rio Grande do Sul,  
como requisito parcial para a obtenção do grau  
de Mestre em Educação em Ciências e  
Matemática.

Orientador: Dr<sup>a</sup>. **NARA REGINA DE SOUZA BASSO**  
Co-orientadora: Dr<sup>a</sup>. **REGINA MARIA RABELLO BORGES**

**PORTO ALEGRE**

**2008**

## RESUMO

Este trabalho de pesquisa tem por objetivo avaliar as contribuições de uma proposta de ensino para o conteúdo de soluções, na disciplina de Química, por meio de uma unidade de aprendizagem, feita com os alunos de uma turma de segundo ano do ensino médio em uma escola pública, levando em consideração visitas a ambientes interativos, como Museus, e atividades envolvendo provas do ENEM, disponíveis nos bancos de dados do INEP. O problema central da pesquisa foi o seguinte: De que forma uma proposta educacional que inclua contribuições de museus regionais e museus interativos pode contribuir para a aprendizagem do conteúdo de soluções no ensino médio, considerando o desempenho dos alunos da cidade de Carazinho, evidenciado pelos bancos de dados do INEP? No contexto da investigação, a unidade de aprendizagem foi construída considerando os princípios do educar pela pesquisa. As respostas aos questionamentos deste trabalho de pesquisa foram feitas pelo método da Análise Textual Discursiva, em uma abordagem qualitativa e descritiva, voltada à compreensão das informações contidas nos depoimentos através da análise das escritas dos alunos, pela qual se chegou ao resultado deste trabalho. Como resultados da aplicação da unidade de aprendizagem em ambientes interativos os alunos destacaram a participação, a criatividade, a liberdade de ação e a responsabilidade como valores empregados no trabalho. E esta nova visão levou os alunos a melhorarem o seu desempenho, não só nas aulas de química, mas em outras disciplinas.

Palavras-Chaves: Unidades de Aprendizagem, Educar pela Pesquisa, Análise Textual Discursiva.

## ABSTRACT

This research has a objective to create a suggestion a education to matter of solving, in Chemistry, by learning units, produce by students of high school, in public education, in considerations visiting in interactive ambient and museums and actives involving examinations by ENEM. Student's learning in this paper will be availed by questions of examinations by ENEM, available in home page of INEP. The principal problem is this: What a kind education that including, regional museums and interactive museums cold are help to learning in the matter of solving in the high school, considering the performance of students the Carazinho city, evidencing by information of INEP? In the context of research, the learning units would be building considering the doctrine of teaching via research. The answers by questions of this paper would make in Discursive Textual Analysis, in a qualitative and descriptive boarding, turned to comprehension by information in the deposition by analysis for hand-writing of the students, and for this arrives the result of this paper. Like results of the applications by learning units in interactive ambient the students says that participations, creativity, freedom of actions and responsibility whit values in the works. And this new visions them to make a better in your performances, not only in chemistry, but in all instruction.

Keywords: learning units, teaching via research, discursive textual analysis

**Dedico este trabalho de dissertação**  
a minha esposa Sônia,  
para os meus filhos Viviane e Estevan e  
para as Professoras Nara e Regina.  
por toda a paciência empenhada neste humilde mortal.

## SUMÁRIO

RESUMO	02
ABSTRACT	03
SUMÁRIO	06
1 INTRODUÇÃO	07
2 CONTEXTUALIZAÇÃO	08
3 OBJETIVOS, PROBLEMA E QUESTÕES DE PESQUISA	14
3.1 Objetivos gerais	14
3.2 Problemas e questões de pesquisa	14
4 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	16
4.1 Pressupostos educacionais para a educação química	16
4.2 A Unidade de Aprendizagem	20
5 SOLUÇÕES	23
5.1 Soluções no cotidiano	25
5.2 Unidade de aprendizagem: soluções	26
6 A IMPORTÂNCIA DO ENEM E INEP	30
6.1 A utilização das provas do Enchem em sala de aula	32
7 METODOLOGIA	35
7.1 Formação do grupo de pesquisa e coleta de dados	35
7.2 Fase de análise dos dados	36
8 APLICAÇÃO DA UNIDADE DE APRENDIZAGEM	38
9 ANÁLISE DOS DADOS E BUSCAS DE RESPOSTAS	47
9.1 Participação	48
9.2 Criatividade	49
9.3 Liberdade de ação	51
9.4 Responsabilidade	52
10 CONCLUSÃO	55
11 REFERÊNCIAS	60
12 APENDICE I – TESTE APLICADO	62
13 APENDICE II – ENTREVISTAS	65

## 1 INTRODUÇÃO

Entre os muitos desafios dos professores de química, um deles é tornar a sua disciplina, o seu conteúdo mais prazeroso para os seus alunos.

Tendo uma linguagem própria e hermética, o ensino de química encontra barreiras entre os alunos, pois muitos têm dificuldade de compreender suas definições e seus modelos, suas idéias e conceitos.

Nisso se encontra a importância desta unidade de aprendizagem, criada em conjunto com alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola estadual no município de Carazinho.

A organização deste trabalho de pesquisa encontra-se na seguinte seqüência:

Na parte dois do trabalho está a contextualização da pesquisa, onde se apresenta a justificativa da mesma, e se começa a apresentar as unidades de aprendizagem e os ambientes interativos, e os benefícios que a soma destas duas metodologias podem trazer.

Na parte três do trabalho, estão o objetivo, o problema e o questionamento desta dissertação.

Na parte quatro, encontram-se os pressupostos teóricos utilizados na dissertação e uma resposta para o que seria uma unidade de aprendizagem, onde se tenta explicar a simbiose que ela trará entre ambientes interativos e a aprendizagem do conteúdo de soluções.

Na parte cinco, explica-se o conteúdo da unidade de aprendizagem usado, que é o de soluções, e como foi montada a unidade de aprendizagem; em seguida, fala-se, na parte seis, da importância do ENEM e do INEP para a comparação dos resultados e a utilização dos seus bancos de dados para a montagem da unidade de aprendizagem.

Na parte sete, discute-se a metodologia usada para análise de dados que sairão do resultado da aplicação da unidade de aprendizagem, que ocorre na parte oito.

Na parte nove, aborda-se a análise dos resultados, com as categorias encontradas no estudo das respostas aos questionamentos aplicados aos alunos.

E, finalmente, na última parte do trabalho, registram-se as conclusões que o pesquisador encontrou após a análise dos dados, através da compreensão das categorias encontradas.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO

*“muito tempo eu levei, pra entender que nada sei”  
Edgard Scandurra*

Uma preocupação comum dos professores é o reflexo de sua prática docente em relação à aprendizagem dos seus alunos.

Encontram-se nas escolas professores que assumem vários métodos de ensino em sala de aula.

No início da profissão de professor, o profissional recém egresso da faculdade tenta assumir um papel em sala de aula perante os seus alunos, qual seja o de: professor energético, professor “carrasco”, professor amigo da turma, professor técnico, professor que tenta de várias maneiras fazer com que os alunos gostem da disciplina e “aprendam” o que está para ser “ensinado”.

Muitos professores mudam de atitude quando saem para fazer cursos de especialização, e então começam a se questionar como professor, como profissional e como pessoa humana.

Werneck (1987, p.14) representa bem a ansiedade em relação aos conteúdos das disciplinas ministradas no ensino médio: “Obrigamos nossos alunos a debruçar sobre assuntos tão complexos e sem necessidade, que a consciência por vezes fica pesada quando deparamos com a quantidade absurda de cultura inútil que enfiemos pelas cabeças dos adolescentes”.

Esta ansiedade está presente no cotidiano de muitos professores, devido à imposição de muitas escolas sobre o que os professores devem ensinar, usando as mais variadas desculpas, tais como: é necessário para o vestibular, está presente no currículo, é importante para o aluno aprender, outras disciplinas usam estes conteúdos, está presente no livro didático que o professor utiliza.

Werneck (1987, p.17) continua falando sobre o “incentivo” que as escolas passam para os alunos: “Os estabelecimentos de ensino, em sua maioria, estão destinados ao marasmo total por causa da desmotivação dos estudantes. Uma escola hoje difere muito pouco de uma escola medieval, embora distante mais de mil anos”.

O professor, ao participar de muitas discussões nas reuniões pedagógicas em sua escola, tenta descobrir como incentivar o aluno a estudar, pensando em novas



metodologias para ensinar seus alunos, mas sempre o pensamento conservador sobre como ministrar uma aula acaba prevalecendo, ou seja, sala de aula, quadro e giz.

Menegolla (1991, p.11) alerta para este pensamento conservador, quando diz:

“A escola é uma antiga e tradicional instituição. O que importa, porém, é que a velha instituição seja capaz de gerar o novo. O problema é que a velhice da escola é uma velhice decrépita e arruinada em todos os sentidos. Velha na sua estrutura e organização, antiquada na sua dinâmica e nos processos de ação, podre na sua realidade física e material”.

A partir da nova LDB, lei 9394/96, algumas mudanças começaram a surgir nas escolas, devido ao Título II: Dos Princípios e Fins da Educação Nacional, onde no seu artigo terceiro, alínea II, diz: liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber e, na alínea III diz: pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas.

A partir desta orientação dada pela LDB, o estudo de novas metodologias de ensino foi incentivado pelas coordenações e direções dos estabelecimentos de ensino.

Nessa abertura que as escolas propuseram, houve a necessidade de novos conhecimentos sobre novas metodologias de ensino, e muitos profissionais voltavam a estudar para entrar em contato com ela.

Mas, para muitos, só a especialização não basta, e saem à procura de mestrados em educação como os da PUCRS, e, especificamente, para os professores nas áreas de Física, Química, Biologia e Matemática, o Mestrado em Educação em Ciências e Matemática.

Durante seus estudos sobre metodologias de ensino, o professor poderá vir a estudar Pedro Demo, com o livro Educar pela Pesquisa (DEMO, 2003), o Educar pela Pesquisa atrai pela associação entre o professor e o aluno, onde ambos são parceiros na aprendizagem, como Demo (2003, p.9) afirma: “Daí segue que o aluno não vai à escola para assistir à aula, mas para pesquisar, compreendendo-se por isso que sua tarefa crucial é ser parceiro de trabalho, não ouvinte domesticado”.

Os professores de química têm nos ambientes interativos, como laboratórios de escolas de ensino médio, seus ambientes de trabalho comum. Como dizem Borges e Mancuso (2004, p.10): “Para a educação dos professores ser permanente e contínua, é preciso que envolva integração entre prática e teoria, com reflexões e busca de aperfeiçoamento da própria prática em sala de aula”.

A educação dos alunos, no ensino médio, deve envolver a integração entre a teoria e a prática, promovendo maior envolvimento dos alunos e a socialização de saberes, proporcionando-lhes conhecimentos básicos que lhes auxiliem em sua vida.

Uma forma de operacionalizar esta proposta é por meio da construção coletiva de uma Unidade de Aprendizagem, que consiste em uma seqüência de atividades planejadas em conjunto entre aluno e professor para a construção do conhecimento sobre um determinado conteúdo escolhido, na qual se deve promover a socialização das descobertas dos alunos em todas as etapas do processo.

Unidades de aprendizagem dão mais liberdade, para que o professor ensine um determinado conteúdo, rompendo com o formalismo da escola tradicional e transformando os alunos em alunos pesquisadores, em colaboradores na apresentação em sala de aula. Conforme Demo (2003, p. 15):

“Levantamos, a seguir alguns pontos pertinentes para estimular a pesquisa no aluno, dentro de seu estágio social e intelectual de desenvolvimento, tendo como objetivo maior fazer dele um parceiro de trabalho, ativo, participativo, produtivo, reconstrutivo, para que possa fazer e fazer-se oportuna”.

A isso tudo se relaciona as unidades de aprendizagem, o aluno autor de si mesmo, construindo e se reconstruindo em uma participação maior, crescendo como aluno.

A unidade de aprendizagem como metodologia de ensino, proposta no contexto de ambientes interativos permite trazer sugestões de atividades que os professores usem em seu dia-a-dia na sala de aula. A interatividade do ambiente favorece as pesquisas dos alunos e o intercâmbio de conhecimentos, privilegiando o aluno, conforme comenta Demo (2003, p.17): “Transformar a sala de aula em local de trabalho conjunto, não de aula, é uma empreitada desafiadora, porque significa, desde logo, não privilegiar o professor, mas o aluno”.

Nesses ambientes, onde o trabalho entre o professor e o aluno é realizado em parceria, o aluno possui mais liberdade em pesquisar, perguntar, descobrir e redimensionar a relação professor-aluno, formando, assim, um aluno mais autônomo.

Para utilizar ambiente interativo, o professor precisa ser preparado e se preparar, e isso exige tempo. Atualmente, nem sempre se encontram condições para a preparação dos profissionais do ensino.

Concorda com isso Ceccon, Oliveira e Oliveira (1996, p. 14): “Os professores por sua vez se sentem sobrecarregados e desvalorizados em seu trabalho. Suas condições de trabalho são de fato, muito ruins: classes superlotadas, falta de material didático, programas muito extensos e complicados, etc”.

Mas o uso de ambientes interativos pode vir a ser um estímulo, tanto para o aluno, como para o professor, pois o desenvolvimento da aprendizagem pelo aluno pode contribuir para dar ao professor um novo incentivo para a melhoria de sua prática de ensino.

Essa união de ambientes interativos com uma unidade de aprendizagem poderá favorecer a aprendizagem, como destaca Demo (2003, p.24): “Aparecendo a elaboração própria, torna-se visível o saber pensar e o aprender a aprender”.

Assim, uma unidade de aprendizagem que utiliza ambientes interativos pode fazer o aluno entender a importância da disciplina que estuda, permitindo-lhe crescer como pessoa humana, sendo sujeito de suas próprias decisões, pois um aluno sujeito de suas próprias decisões torna-se um cidadão mais comprometido com a sociedade em que vive, podendo ser um cidadão mais crítico, e com isso, poderá transformar a realidade em que está incluído.

Ambientes interativos são ambientes onde o aluno interage com o experimento, tendo uma idéia melhor de como funciona a experiência e sobre os fenômenos que ali acontecem.

Um ambiente interativo importante para os estudos dos fenômenos envolvidos em uma atividade experimental são os Museus de Ciência e Tecnologia, como o MCT/PUCRS, onde os alunos interagem com vários experimentos, envolvendo teorias que estudaram em sala de aula, assim ampliando a sua compreensão da disciplina.

Mas, muitas vezes é difícil levar os alunos ao MCT/PUCRS, então se podem usar outros ambientes, mesmo que não sejam interativos, que são os museus regionais, como por exemplo, o Museu Regional Olívio Otto em Carazinho.

Embora esse último não seja interativo, uma visita com os alunos em suas dependências pode levar ao levantamento de uma série de questionamentos que podem ser trabalhados em sala de aula.

Em visitas a museus interativos como o MCT/PUCRS, ou em museus regionais, como o Museu Regional Olívio Otto, o professor poderá criar com seus alunos unidades de aprendizagem, a partir de perguntas elaboradas nessas visitas.

Essas perguntas dos alunos podem ser aproveitadas pelo professor e com isso, consigam fazer em conjunto um planejamento para responder esses questionamentos.

Através dos questionamentos dos alunos pode ser criada uma unidade de aprendizagem, que poderá se unir aos princípios dos ambientes interativos, podendo resultar numa melhora de aprendizagem e numa melhor exposição dos conteúdos ministrados.

Há situações que podem ser exploradas pelos professores para criar unidades de aprendizagem. Exemplificamos os seguintes casos, como: a tecnologia usada pelos índios que habitavam a região sul do país; a tecnologia usada pelos nossos avós, quando colonizaram a região sul do país, para resolver os problemas diários; a utilização de substâncias químicas para a conservação de animais (taxidermia) e outros objetos (livros e roupas); bem como o avanço tecnológico que ocorreu nos dois últimos séculos de nossa época.

Então, para estudarmos os ambientes interativos e sua influência na aprendizagem do conteúdo de soluções, foi criada uma unidade de aprendizagem, aplicada em uma escola de ensino estadual de ensino médio na cidade de Carazinho.

A escolha “conteúdo de soluções” na implementação desta proposta no ensino de química é importante, pois o conteúdo escolhido envolve diversos tipos de habilidades e conhecimentos de diversas disciplinas, tais como Física, Química e Matemática, podendo, assim, as metodologias usadas na Unidade de Aprendizagem, serem melhor exploradas.

Em Química, “soluções” é um conteúdo que envolve o conhecimento de vários conceitos químicos, como massa molecular, misturas homogêneas, percentagem, relações soluto-solventes e cálculos estequiométricos, além de domínio da tabela periódica, o que é muito útil na disciplina de química, bem como os efeitos que as soluções conhecidas e usadas por nós provocam em nosso dia a dia, sua atuação no nosso organismo, como venenos, bebidas alcoólicas e drogas.

Nesse aspecto, a realidade em que os alunos estão inseridos na cidade de Carazinho, ao se formarem no ensino médio e se colocarem no mercado de trabalho com suas empresas e indústrias, justificou a criação desta unidade de aprendizagem.

Então, foi importante pesquisar a situação educacional da cidade de Carazinho em relação ao número de acertos nas questões do ENEM, identificada pelo banco de dados do INEP.

Partindo desse diagnóstico de indicadores de desempenho, houve a intenção de fundamentar essa implementação da proposta educacional, direcionada para a melhoria da educação em química.

Visitas aos museus, questionamentos, debates, socializações de informações e avaliação constante, tudo foi usado para melhor acompanhar o desenvolvimento do projeto.

Na disciplina de química, foram utilizados conteúdos da área de taxidermia, que é comum a vários museus. Também foi utilizada a área do conhecimento sobre bebidas, alimentação e agricultura.

Para introduzir o estudo de soluções para os alunos, o professor questionou sobre que tipos de substâncias são usados em taxidermia, bebidas, agricultura, alimentação; que quantidade é usada para não ocasionar mal algum para os usuários dessas substâncias; e como deverá ser a prevenção e o tratamento para o uso de diversas substâncias.

### 3. OBJETIVO, PROBLEMA E QUESTÕES DE PESQUISA:

O principal objetivo desta pesquisa é o seguinte:

#### 3.1. Objetivo geral:

**Implementar e avaliar uma proposta educacional, através de uma unidade de aprendizagem, que inclua contribuições de museus regionais e museus interativos para a melhoria da educação química no ensino médio, no conteúdo de soluções, na cidade de Carazinho no Rio Grande do Sul, considerando a evolução da educação na cidade, evidenciada pelos bancos de dados do INEP.**

#### 3.2 Problema e questões de pesquisa

Partindo dos objetivos, foi definido o problema geral desta pesquisa de dissertação, que depois foi dividido em vários subproblemas, que são as questões para a pesquisa. A definição do problema é:

**De que forma uma proposta educacional, implementada através de uma unidade de aprendizagem, que inclua contribuições de museus regionais e museus interativos pode contribuir para a aprendizagem do conteúdo de soluções no ensino médio, considerando o desempenho dos alunos da cidade de Carazinho, evidenciado pelos bancos de dados do INEP?**

Do problema derivam as questões de pesquisa:

- Qual é o panorama da educação química em Carazinho, Rio Grande do Sul, evidenciado em um diagnóstico envolvendo indicadores de desempenho dos sistemas de ensino e determinantes da qualidade de ensino, a partir do acesso aos bancos de dados do INEP?

- Qual é a situação da região de Carazinho, Rio Grande do Sul, em relação a visitas de escolas ao Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS e ao Museu Regional Olívio Otto?
  
- Quais são as contribuições de uma unidade de aprendizagem sobre soluções para melhoria do ensino do conteúdo de soluções em uma turma de ensino médio?

## 4 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

### 4.1 Pressupostos Educacionais para a Educação Química

Ao iniciar o desenvolvimento de uma proposta educacional com e para os alunos, alguns fatores são levados em consideração, para que haja melhoria em sua aprendizagem. Nesta dissertação, foram utilizados dois fatores para desenvolver esta proposta. São eles: A interatividade que o ensino de química possui, com a possibilidade do uso de laboratórios, e o interesse dos alunos no envolvimento da proposta educacional.

A interatividade utilizada nesta dissertação, envolvendo o conteúdo de soluções no ensino de química, foi: laboratórios, visitas a ambientes interativos, visitas às indústrias, entrevistas com profissionais, visitas a museus e pesquisa bibliográfica e na internet, onde o aluno obteve uma maior quantidade de informações e trabalhou em situações diferenciadas, não só dentro da sala de aula, como também fora dela, onde o aluno interagia com a informação e o ambiente.

Os laboratórios utilizados na unidade de aprendizagem foram os da própria escola, pois, para se abrir uma escola de ensino médio no Rio Grande do Sul, o conselho estadual de educação, através da indicação 37/91998 e do parecer 580/2000, exige, além de outros critérios, laboratórios de química com um mínimo de instalações e tamanho.

Mas, muitos professores de química, por estarem sobrecarregados de serviço ou com turmas muito grandes, não utilizam o laboratório, que é um ambiente interativo por natureza.

No laboratório, o aluno entra em contato com os mais variados tipos de reagentes químicos, podendo realizar experiências indicadas pelo professor, e com isso adquirir uma maior compreensão do conteúdo de química utilizado na experiência indicada.

Esse recurso não é muito utilizado pelos professores, pois a preparação do laboratório, a preparação da aula-prática e a limpeza do laboratório demandam tempo que os professores alegam não ter.



Os ambientes interativos, como os laboratórios de química, são locais onde há a possibilidade de fazer a interação entre a teoria dada em sala de aula e a sua utilização prática de uma maneira prazerosa e interessante.

Ambientes interativos podem ser excelentes lugares para se criar uma proposta educacional para as disciplinas de ciências, em especial a disciplina de química, pois o aluno, ao interagir com o ambiente, pode fazer com que eles vislumbrem uma melhor compreensão da disciplina envolvida.

Espaços interativos, como museus de ciência e tecnologia, auxiliam o professor a melhorar sua prática docente e a criar um novo material a ser usado com os alunos, podendo contribuir assim com a aprendizagem de seus alunos.

Um exemplo de museu interativo é o MCT/PUCRS, onde, através da união entre a teoria e a prática, o aluno amplia sua compreensão sobre os conteúdos dados em sala de aula.

Mas devido à localização de museus com ambientes de interatividade que são poucos no país\_ torna-se difícil ao professor levar os seus alunos seguidamente no local, no entanto existem vários museus regionais em que o professor pode levar os seus alunos e de lá sair com questionamentos nas áreas de história, física e química.

Como diz Krasilchik e Marandino (2006, p.74): “Ampliam-se as parcerias entre museus e as escolas no que se refere à ação educativa, como à qualidade das mesmas”.

As parcerias entre escolas e museus regionais podem ser uma boa possibilidade de criação de ambientes interativos entre esses museus e as comunidades regionais para o seu uso na busca de uma educação inovadora e na melhoria do ensino.

Em Carazinho, situa-se o Museu Regional Olívio Otto. Com suas mais de três mil peças de acervo, tem-se uma noção do uso da tecnologia em várias épocas de nossa história, e com isso poderia ser implementado outras unidades de aprendizagem em diferentes disciplinas.

O interesse dessa dissertação, que é o estudo das soluções na disciplina de química, foi o de questionar várias utilizações dos conceitos desse conteúdo numa visita a um museu regional. Esses questionamentos foram: ligas metálicas, sistemas de metalurgia antigos e as soluções químicas para conservação de espécies (taxidermia).

Nos museus regionais há muitos animais empalhados e conservados, o que pode ocasionar, através do incentivo do professor, muitas questões para serem pesquisadas, formando uma unidade de aprendizagem.

Uma outra ferramenta que os alunos utilizaram nas respostas das questões propostas na unidade de aprendizagem foram as entrevistas com profissionais que trabalham em áreas que envolvam conceitos e substâncias químicas, usadas nas unidades de aprendizagem e visitas a estabelecimentos onde o conteúdo escolhido é utilizado.

Werneck (1987, p.19) já alerta que: “É importante quebrar a noção de aula fechada dentro de quatro paredes”.

Através do contato com profissionais de áreas que utilizam conceitos e substâncias químicas em seu dia-a-dia, os alunos entravam em contato com pessoas que têm uma visão de utilização do conteúdo que está sendo estudado, e com isso percebem que a disciplina dada em sala de aula está relacionada com a realidade.

Concorda com isto Krasilchik e Marandino (2004, p.31): “Novamente a palavra parceria se faz presente: a articulação entre os diferentes profissionais ligados à produção e divulgação do conhecimento é meta a ser alcançada”.

Quando qualquer profissional vem para ajudar na aprendizagem dos alunos dentro ou fora da sala de aula, trazendo-lhes uma interessante e diferente visão de mundo, colaborando com o professor, dando o seu exemplo de vida e explicando sua vida profissional, haverá conseqüentemente grande interesse por parte dos alunos.

Por meio de visitas a indústrias e empresas que trabalham com o conteúdo escolhido, o aluno percebeu, na prática, a utilização do conteúdo, bem como ampliou sua compreensão de como é a produção em uma empresa que utiliza produtos químicos.

Além desses fatores, as pesquisas na biblioteca da escola e na biblioteca municipal da cidade de Carazinho, foram importantes para os alunos conhecerem e terem acesso ao manuseio de livros e fortalecerem suas leituras e aprofundarem seus conhecimentos.

Werneck (1987, p. 31) destaca: “Uma visita a um museu é uma excelente aula complementar de história ou biologia, mas não se pode descuidar das leituras complementares, da análise de textos históricos. A leitura deve ter uma orientação, práticas complementares, caso contrário ensinaríamos a ler e escrever, mas não estaríamos ensinando a pensar”.

A pesquisa e a leitura complementar ajudam o aluno a fixar o conteúdo, aprender a pensar sobre ele e, ainda, a fazer ligações com a realidade do que realmente se possa estar ensinando e/ou aprendendo.

A pesquisa por meio eletrônico, na internet, também é peça fundamental no aprendizado do aluno, pois, no mundo moderno, a informática está cada vez mais difundida no dia a dia.

Nas empresas, na continuação dos estudos, em uma eleição, o uso da informática, dos computadores e de softwares, incluindo os educacionais, está cada vez mais presente, e a escola não pode mais continuar sem usar essas ferramentas.

Demo (2003, p. 27) concorda com a pesquisa na internet, ele comenta: “A informatização do conhecimento será característica ineludível dos tempos modernos, absorvendo a tarefa da transmissão do conhecimento, com nítidas vantagens, seja porque é mais atraente e manejável, seja porque atinge a massa. A escola não poderá concorrer com a tendência, nem o professor”.

A pesquisa na web, hoje, não se destaca mais como luxo em uma escola, mas sim, num importante instrumento de apoio na busca do conhecimento e da pesquisa.

Esses recursos metodológicos usados pelos professores podem influenciar na aprendizagem de seus alunos, pois Bertrand (1991, p. 9) faz três perguntas sobre educação que são: O que é preciso ensinar? Como ensinar? Quais devem ser os objetos da educação?

Dessas questões, “O como ensinar?” reflete a metodologia e todo o suporte de ferramentas que o professor usa para ensinar os seus alunos, seja seguindo um livro didático, colocando conteúdo no quadro, fazendo experiências no laboratório, levando os seus alunos para ambientes interativos, educando pela pesquisa e aprendendo em comunhão com o aluno.

Muitos dos nossos professores estão “engessados” com seus livros didáticos, e eles não admitem muitas mudanças, pois se sentem inseguros em sala de aula.

Silva (1990, p.14) reafirma isto e em suas palavras: “O ‘como ensinar’ parece ter encoberto o ‘o que ensinar’ e o ‘por que ensinar’; assim qualquer técnica serve, desde que mantenha o aluno quieto e bem comportado, ou desde que tudo já venha ‘prontinho’, ou desde que seja desenvolvido fora do Brasil”.

Silva (1990, p.15) ainda afirma que: “os bons livros de didática ensinam que qualquer método de ensino é eficaz, desde que seja coerentemente utilizado pelo professor”.

A partir dessas citações, uma unidade de aprendizagem pode ser um fator de aumento de interesse pelo conteúdo estudado e da aprendizagem na área de química, pois a análise da realidade que cerca o aluno e o nível de compreensão que ele tem desta

realidade é muito importante para o professor utilizar na sala de aula, pois, conforme Libânio (1986), a realidade só existe enquanto conhecida e interpretada. Ao mostrar a realidade e interpretá-la junto com os alunos, há um crescimento mútuo entre professor e aluno, e a possibilidade de uma real aprendizagem, isto acontecendo muito bem em ambientes interativos.

Então, ao interagir com o ambiente, os alunos e os professores podem ampliar seus conhecimentos, relacionando-se com o mundo que os cercam e assim percebendo a importância da disciplina, facilitando a aprendizagem do conteúdo, utilizado na criação da unidade de aprendizagem pelo professor.

É importante salientar que, como diz Demo (2003 p.83): “Não tem coisa mais velha e inútil do que uma aula surrada”, demonstrando que processos inéditos podem vir a ser útil na melhoria do ensino de química.

Conforme Demo (2003, p. 69): “Hoje a única maneira de acumular conhecimento é renová-lo permanentemente pela renovação de si mesmo; já não conta a quantidade e sim a qualidade”.

A renovação de si mesmo e de sua prática docente e o uso de ambientes interativos, só serão benéficos para os professores, pois ao se renovarem constantemente, ampliam a visão de mundo de seus alunos, despertando o interesse pelo estudo, pela pesquisa, entendendo a importância da interação da disciplina com a realidade e as possibilidades da eterna construção e reconstrução do ser humano, que é o ato de aprender.

## **4.2 A Unidade de Aprendizagem**

Conforme Moraes (2002), unidades de aprendizagem são: “modos alternativos de planejamento, elaboração e organização dos trabalhos em sala de aula”.

Esses modos alternativos geram uma proposta pedagógica utilizada por professores, a fim de construir uma rede de ações para ampliar os conhecimentos dos alunos através da pesquisa e socialização do conhecimento.

Conforme Rocha Filho, Basso e Borges (2006): “Unidades de Aprendizagem podem ser compreendidas como um conjunto de atividades estrategicamente escolhidas para trabalhar um

tema, a fim de se obter aprendizagens significativas em termos de conteúdos, habilidades e atitudes”.

Uma unidade de aprendizagem pode começar a se delinear no foco do interesse dos alunos, ou da escolha de um conteúdo pelo professor, e, com esse passo inicial, professor e aluno assumem em conjunto a construção de uma nova forma de plano de aula, de currículo e de busca do conhecimento.

Essa proposta pedagógica visa à produção pelo aluno e à socialização deste conhecimento, conforme Demo (2003, p. 19): “A habilidade central da pesquisa aparece na capacidade de elaboração própria, ou de formulação pessoal, que determina, mais que tudo, o sujeito competente em termos formais. Argumentar, fundamentar, questionar com propriedade, propor e contrapor são iniciativas que supõem um sujeito capaz. Esta individualidade é insubstituível”.

Pesquisa, produção e argumentação são fatores que devem existir numa unidade de aprendizagem, mas o caráter socializativo desta proposta pedagógica é fundamental na aprendizagem do aluno, pois é na troca de conhecimentos que os alunos crescem como estudantes e cidadãos.

Concorda com isto Saviani (1998, p. 44): “... a socialização do saber como pressuposto básico para a democratização do ensino; o caráter de classe, contraditório, da função técnica-política da educação; prática social, materializada no trabalho e nas relações sociais a eles inerentes, como ponto de partida e ponto de chegada do processo educativo”.

A democratização do ensino e a desmistificação da relação de poderes entre professores e alunos são recursos amplamente utilizados em uma proposta pedagógica democrática, como a das unidades de aprendizagem, no entanto muitos professores preferem alunos subalternos, conforme cita Demo (2003, p. 10): “Não é educativo reforçar a imagem autoritária do professor, indicada pelo púlpito de onde leciona, pelo auditório cativo obrigado a escutá-lo, pelo poder discricionário que pode reprovar a quem queira, pela diferença ostensiva entre alguém que só ensina e outros que só aprendem, e assim por diante”.

A aplicação de uma unidade de aprendizagem incide na parceria entre professor e aluno, condição necessária de confiança entre as partes, para que se desenvolva um bom trabalho. Diz Demo (2003, p. 15): “... é de todo que a criança seja tratada como

parceira de trabalho. Vem à escola para trabalhar junto, tendo no professor a orientação motivadora, nem mais, nem menos”.

Nessa união entre pesquisa, produção, argumentação e socialização do conhecimento surge a unidade de aprendizagem.

Para melhor definir um conteúdo dentro da disciplina de química, o assunto escolhido pelo professor foi o de soluções, pois envolve uma ampla variedade de produtos encontrados diariamente, bem como uma série de habilidades e conhecimentos de química.

Quando são citadas soluções químicas e produtos do dia a dia, como exemplos, podem ser usados como recursos metodológicos para isto as soluções encontradas em bebidas, produtos agrícolas, produtos de beleza, produtos de limpeza, remédios e soluções de conservação como para taxidermia, que são as soluções usadas para a conservação de animais empalhados.

## 5 SOLUÇÕES

Grande parte do que é encontrado no planeta Terra é na forma de misturas entre diferentes substâncias. Sendo o planeta coberto por três quartos de água, existe uma grande quantidade de misturas líquidas, que usam a água como solvente.

Uma mistura acontece quando uma substância se dispersa em outra; este processo recebe o nome de dispersão.

Podem-se ter dois tipos de misturas: as misturas homogêneas e as misturas heterogêneas. São diferenciadas por ATKINS (2002) pela visibilidade de seus componentes. Aquela em que se possa ver a substância dissolvida, através do olho nu ou com microscópios, é considerada uma mistura heterogênea, e aquela em que não se consegue ver as substâncias dissolvidas, nem com ultramicroscópios, é considerada uma mistura homogênea.

Tanto as misturas homogêneas quanto as heterogêneas podem ser classificadas de acordo com os tamanhos das partículas dissolvidas na mistura, e esta classificação pode ser de três tipos: solução, colóide e suspensão.

Considera-se uma suspensão, quando as partículas dissolvidas na mistura ultrapassam o tamanho de 100 nm (1000 Å).

As suspensões são sempre misturas heterogêneas, e sua partícula, por serem visíveis a olho nu, observa-se nelas a ação da gravidade, acumulando-as no fundo do recipiente que a contém, podendo então ser filtradas por filtros comuns.

Sabe-se que os oceanos têm uma grande quantidade de partículas em suspensão e outros exemplos de suspensões são encontrados em xaropes e alimentos, pois sempre que aparecerem os dizeres, num rótulo, de “agitar antes de usar”, significa que possuímos uma suspensão.

Considera-se uma colóide, quando as partículas dissolvidas na mistura estão entre o tamanho de 1 nm (10 Å) a 100 nm (1000 Å). Por serem partículas pequenas, só se sedimentam, quando são usados ultracentrifugadores, só são filtradas por ultrafiltros e são misturas heterogêneas, pois se podem verificar as partículas que estão misturadas com o auxílio de um microscópio.

As soluções acontecem, quando as partículas dissolvidas são menores que 1 nm (10 Å). Também são conhecidas por soluções verdadeiras, por serem sempre homogêneas, pois além de não se conseguir ver as partículas constituintes da mistura, não se consegue filtrar e nem centrifugar, ou seja, não se consegue desfazer a solução

por processos físicos, e, além disso, a solução mantém a sua composição uniforme em todas as partes da mistura.

A solução é dividida em duas partes: solvente e soluto. O que caracteriza a solução é que o soluto é dissolvido pelo solvente e esta relação é de grande interesse no estudo de química. As soluções podem aparecer nos três estados físicos, que são sólido, líquido e gasoso.

Segundo O'Connor (1984), três aspectos são importantes para o estudo das soluções que são quantidade, concentração e composição.

Em relação à quantidade de soluto numa solução, sabe-se que uma determinada massa de solvente pode dissolver determinada quantidade de soluto. Este ponto em que é máxima a quantidade de massa de soluto que o solvente pode dissolver, é conhecido como ponto de saturação. Toda a quantidade de massa de soluto que for dissolvida abaixo desse ponto vai caracterizar a solução como insaturada; se a quantidade de massa de soluto dissolvida na solução for igual à massa desse ponto, a solução ficará conhecida como saturada. Em condições especiais, pode-se dissolver mais soluto que o ponto de saturação; e esta solução é conhecida como supersaturada.

Em relação à quantidade de soluto e solvente em uma dispersão, pode-se ter uma classificação na relação do soluto com o solvente, que pode ser diluída ou concentrada. Diluída é quando se tem muito solvente em relação ao soluto, e concentrada é quando se tem muito soluto em relação ao solvente.

Também existem três modos clássicos para expressar a relação entre a quantidade de soluto e a quantidade de solvente, denominados de concentração, molaridade e título.

A Concentração Comum expressa a quantidade de massa em gramas **do soluto**, pelo volume em litros de solução.

Molaridade: expressa a relação da quantidade de matéria em mol pelo volume em litros da solução, que dá a quantidade de mol/l, ou seja, a quantidade de matéria em mol, pelo volume em litros da solução.

Título: expressa a relação entre a massa do soluto e a massa da solução, que depois é definida como o valor percentual que existe de soluto na solução.

Existe outra maneira de se exprimir o título, que é usada, quando a porcentagem do soluto em relação ao solvente é muito pequena. Esta expressão é o ppm (partes por milhão) que é a relação da massa do soluto em miligramas (mg) pela massa da solução em quilogramas.



## 5.1 Soluções no cotidiano

Todos os seres humanos dependem praticamente de dois tipos de soluções naturais para viver: uma gasosa que é o ar que respiramos, e outra líquida que é a água que bebemos, por isso o estudo de soluções é importante no ensino médio.

Sabemos que outras soluções, estas fabricadas pelo homem, poluem o meio em que vivemos, destruindo o meio ambiente, gerando doenças e destruição da natureza e, com isso, prejudicando a vida de toda a humanidade.

Ao criar uma consciência de respeito ao meio ambiente nos alunos e soluções naturais que tanto o ser humano necessita para viver, cria-se, assim, uma consciência ecológica, fazendo com que se aprenda e respeite mais a natureza.

As soluções são encontradas facilmente em nosso dia a dia, tal como em produtos de limpeza e beleza, perfumes, detergentes, alvejantes; em remédios como soluções para uso interno e externo, nos homeopáticos; em produtos para a lavoura, que são os herbicidas e os inseticidas, dissolvidos em água; na comida e bebidas que usamos no dia a dia.

Esse convívio diário com as soluções torna importante sua compreensão e seu estudo por parte dos alunos, pois ele pode vir a entender como são feitos os produtos de limpeza e o seu melhor uso para não degradar o meio ambiente; como são feitos os perfumes, e como é seu valor agregado; os diversos tipos de remédios que existe, as soluções para o uso, os perigos da superdosagem de medicamentos, e o que é overdose de drogas, podendo, assim, entender melhor os remédios alopáticos e homeopáticos.

Também poderá cuidar melhor da sua alimentação, analisando o que se está consumindo, pois, em grande parte, corantes e conservantes são soluções que estão nos alimentos.

Na proteção ao meio ambiente, o aluno poderá usar de seu conhecimento para entender o uso dos agrotóxicos, e benefícios e malefícios que eles possam trazer; entendendo como são conservados os animais empalhados no Museu Regional Olívio Otto, saberá o funcionamento da taxidermia de animais. Também poderá entender como se conservam partes de seres vivos, em visitas ao biotério e ao IML.

O aluno poderá entender o uso das soluções e sua utilidade na vida diária, a partir de exemplos práticos que ocorrem na cidade em que eles moram, Carazinho, e

notar que a matéria da sala de aula não está muito longe de sua realidade, bem como mostrar para o aluno que ele trabalha com ela no dia a dia.

## **5.2 Unidade de aprendizagem: soluções**

A unidade de aprendizagem sobre soluções foi criada em quinze etapas, com a anuência dos alunos.

Essas quinze etapas estão divididas em seis partes: conhecimento do que são soluções, categorização dos grupos e questionamentos, pesquisa, visitas, apresentação das respostas dos questionamentos e a avaliação do trabalho.

As etapas da unidade de aprendizagem estão descritas abaixo:

- 1 – Levantar dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o uso de soluções.
- 2 – Categorizar as respostas do levantamento de idéias dos alunos.
- 3 – Revisar os conceitos de misturas, dispersões, classificação das dispersões.
- 4 – Revisar os conceitos de soluções.
- 5 – Escolher cinco categorias principais e dividir os alunos em cinco grupos.
- 6 – Cada grupo deverá fazer cinco perguntas para si e para os outros grupos.
- 7 – Categorizar as perguntas feitas pelos grupos, para facilitar as pesquisas das respostas.
- 8 – Promover as pesquisas bibliográficas e eletrônicas.
- 9 – Promover visitas em fábricas e museus.
- 10 – Responder aos questionamentos.
- 11 – Socializar das descobertas através da apresentação em grupo.
- 12 – Atividade prática experimental sobre soluções.
- 13 – Avaliação do grupo pelos outros grupos.
- 14 – Avaliação, pelos alunos, do trabalho realizado.
- 15 – Avaliação e análise do professor.

Para cada etapa da unidade de aprendizagem foi sugerido um conjunto de ações executadas por grupos de alunos. As ações sugeridas e executadas pelos alunos foram as seguintes:

1 – Levantamento das idéias dos alunos sobre o uso de soluções.

- Leitura de um texto sobre remédios homeopáticos.
- Leitura de um texto sobre taxidermia.
- Leitura de um texto sobre agrotóxicos.

2 – Categorizar as respostas do levantamento de idéias dos alunos.

Após a leitura dos três textos, os alunos apontaram as suas idéias prévias sobre o que seriam soluções que foram colocadas no quadro negro e categorizadas pelos alunos e professor.

3 – Revisão dos conceitos de misturas, dispersões, classificação das dispersões.

Após a categorização das idéias dos alunos, foram revistos os conceitos de mistura, dispersão e suas classificações em aula expositiva e dialogada, utilizando os exemplos das leituras e os citados pelos alunos como base para a explicação.

4 – Revisão dos conceitos de soluções.

Em aula expositiva e dialogada foi explicado o conceito de soluções para os alunos, os quais no final da explicação deveriam responder as perguntas:

A - Onde encontramos soluções?

B – Exemplos de soluções?

5 – Escolher cinco categorias principais e dividir os alunos em cinco (ou seis) grupos.

Categorizaram-se as respostas dos alunos em cinco ou seis subunidades e repartiram-se os alunos em grupos, para que cada grupo ficasse com uma subunidade sob sua responsabilidade.

6 – Cada grupo deverá fazer cinco perguntas para si e para os outros grupos.

Cada grupo fez cinco perguntas sobre a sua subunidade, e mais cinco perguntas para cada outra subunidade, que foram entregues para os grupos.

7 – Categorizar as perguntas feitas pelos grupos, para facilitar as pesquisas das respostas.

Após o recebimento de suas vinte e cinco perguntas, sobre cada tema, categorizaram-nas pela semelhança, o que facilitou a pesquisa das respostas.

#### 8 – Promover as pesquisas bibliográficas.

Promoveu-se uma pesquisa bibliográfica com os alunos na biblioteca da escola, nas bibliotecas das faculdades existentes em Carazinho e na biblioteca municipal.

#### 9 – Promover visitas em fábricas e museus.

Promove-se com os alunos uma visita ao Museu Regional Olívio Otto, localizado na cidade de Carazinho, para explicações sobre as soluções usadas no Museu ou na fabricação de utensílios usados antigamente.

Promovem-se visitas em farmácias de manipulação de medicamentos, fábricas de produtos de beleza, fábricas de produtos de limpeza, ao IML de Carazinho, fábrica de temperos e bolachas.

#### 10 – Respostas aos questionamentos.

Procurou-se responder aos questionamentos (pág. 40) apresentados, para posterior apresentação em grupo na escola.

#### 11 – Socialização das descobertas através da apresentação em grupo.

Todos os grupos socializaram as respostas encontradas numa apresentação em grupo e descreveram como chegaram às respostas, que não são definitivas, pois houve novas perguntas da turma.

#### 12 – Atividade prática experimental sobre soluções.

Cada grupo foi levado ao laboratório onde foi feita uma prática de soluções, envolvendo o seu assunto a ser trabalhado.

#### 13 – Avaliação do grupo pelos outros grupos.

Cada grupo fez uma avaliação dos outros grupos, para verificar se foram encontradas partes significativas das respostas para os questionamentos apresentados, que foram entregues para o professor, e foram categorizadas, e repassadas para cada grupo.

14 – Avaliação pelos alunos, do trabalho realizado.

Cada grupo fez uma auto-avaliação do seu trabalho, que foi lida para o grande grupo, onde constou se os objetivos do grupo estavam cumpridos ou não.

15 – Avaliação e análise do professor.

O professor fez uma análise e uma avaliação final que foi lida para os alunos, onde constou se foram atingidos os objetivos do trabalho e se o trabalho foi apresentado de forma satisfatória.

## 6 A IMPORTÂNCIA DO ENEM – INEP

É importante para um professor de ensino médio fazer com que seu aluno pense e reflita sobre o mundo que o cerca, para que ele entenda a realidade em sua volta e possa interagir com ela.

É importante para o professor que o aluno adquira competências, para que possa, através das informações que possui, tomar decisões para responder a estímulos do meio, que são inéditos para o aluno. Concorda com isso o relatório INEP (2007, p.11):

“Esse mesmo modelo, no sentido mais amplo, toma uma outra forma: a da ação funcional, ou seja, ser competente não é apenas responder a um estímulo e realizar uma série de comportamentos, mas sobretudo ser capaz de, voluntariamente, selecionar as informações necessárias para regular sua ação ou mesmo inibir as reações inadequadas.”

Nidelfoff (1980, p. 5) também reflete qual é a missão do professor junto ao aluno e chega a três pontos para o papel do professor, que é ajudar o aluno a:

- 1° - Ver e compreender a realidade.
- 2° - Expressar a realidade, expressar-se.
- 3° - Descobrir e assumir a responsabilidade de ser elemento de mudança de realidade.

Também, uma importante função do professor é buscar subsídios para fazer com que o aluno pense sobre o conteúdo ministrado por ele em suas aulas, servindo para ajudar a ligação do conteúdo com a realidade que o cerca, pois conforme relatório INEP (2007, p. 17):

“... as manifestações de inteligência estão presentes no mundo real dos conteúdos e dos objetos e se expressam na forma pela qual os sujeitos tentam explicar e resolver problemas em certas situações ou contexto. No cotidiano, ao enfrentar desafios, no geral, a preocupação é utilizar esquemas para conseguir realizar ou obter êxito, ou seja, chegar a uma solução.”

Na busca de subsídios para analisar as competências dos alunos e sua aprendizagem em diversas áreas de ensino, encontram-se as páginas do INEP.

As páginas do INEP são muito importantes para os professores, porque lá se encontram, também, as provas do ENEM, e, com isso, o professor poderá procurar e encontrar o material que procura para as suas aulas, para seus trabalhos e suas avaliações, facilitando a sua docência.

Ao acessar a página do INEP, o professor poderá encontrar uma gama de informações sobre as escolas de seu país, de seu estado ou de seu município, incluindo a própria escola em que trabalha, podendo analisar a evolução de suas turmas ano a ano.

Isto poderá vir a ser uma ótima ferramenta para avaliação do seu próprio trabalho, bem como o de preparação de seus alunos no ensino médio.

As provas do ENEM, ano após ano, trazem questões desafiadoras para o aluno, ao pensar e analisar sobre o conteúdo e a realidade que o cerca, o que envolve muitos aspectos da educação e da cultura necessária em um aluno.

Conforme relatório INEP (2007, p. 21):

“O ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) é uma avaliação que se vincula a um conceito mais estrutural e abrangente da inteligência humana. Essa avaliação procura analisar o raciocínio do estudante quando aplicado aos conteúdos das áreas de conhecimento incluídas na escolaridade básica do Brasil, de forma interdisciplinar e contextualizada em situações cotidianas.”

Quanto a esse trabalho, que é a de utilização das questões do ENEM em sala de aula, alguns professores propiciam aos seus alunos, oportunidades de desenvolverem seus espíritos críticos e pensar na realidade, usando as questões do ENEM no seu dia a dia.

Por isso, muitos professores trazem para a sala de aula questões motivadoras extraídas das provas do ENEM, pois estas questões possuem importância no desenvolvimento do aluno e do conteúdo em sala de aula, conforme consta no relatório Inep (2007, p. 27): “As competências que dão suporte à avaliação do Enem estão baseadas nas competências que os indivíduos desenvolvem”.

Na experiência em sala de aula, as provas do ENEM, têm importância neste processo. Desde 2003, selecionaram-se questões de Química das provas do ENEM para posterior trabalho e discussão em sala de aula.

O fundamental não é a resolução das questões em si, mas sim as discussões que são propiciadas pelos alunos.

As questões de química encontradas nas provas do ENEM, trazem relações sobre diversos conteúdos de química com física, biologia e outras disciplinas, incluindo várias relações com a realidade próxima dos alunos, e isto faz com que os alunos, além de respondê-las, se interessem em discuti-las, pois envolvem muitos aspectos curiosos de sua vida diária, e com isso não só aprendem a se relacionar com o conteúdo, mas também aprendem a pensar, já que o importante para as provas do ENEM são as competências que os alunos levam para a vida e a capacidade que eles possuem de enfrentar os problemas diários e inéditos que aparecerão em suas vidas. Com isto concorda o relatório do Inep (2007, p. 37):

“Preparar nossos alunos para o enfrentamento dessa realidade implica, portanto, superar o modelo tradicionalista de ensino calcado na transmissão e memorização de conteúdos. Significa oferecer novas alternativas de ensino que possam favorecer a aquisição de ferramentas que os auxiliem na construção de suas aprendizagens.”

A página do INEP permite ao professor ter acesso, através de seu computador, às provas do ENEM, ou imprimi-las, e com isso selecionar as questões que deseja trabalhar. Com isso o professor possui uma ferramenta, onde encontra questões para trabalhar com seus alunos.

### **6.1 A utilização das provas do ENEM em sala de aula**

Ao baixar uma prova do ENEM de sua página na Internet, e separar as questões que envolvem a disciplina ou conteúdos de química. Após isso, separar as questões por conteúdo, colocando-as em uma pasta relativa a cada um deles, para, sempre que necessitar, utilizá-las com os alunos da série correspondente, abrindo, assim, uma discussão que possibilita vários questionamentos e a introdução e criação de unidades de aprendizagem.

Por serem questões que estão abertas a discussões e interpretações com o conteúdo em análise, as questões das provas do ENEM abrem caminho para a criação de unidades de aprendizagem, em diferentes conteúdos, o que faz com que sejam tão práticas e interessantes de serem usadas. Cita-se como exemplo, a questão número 32 da prova do ano de 2002:

32 (2002)

Segundo a legislação brasileira, o limite máximo permitido para as concentrações de mercúrio total é de 500 nanogramas por grama de peso úmido. Ainda levando em conta os dados da tabela e o tipo de circulação do mercúrio ao longo da cadeia alimentar, pode-se considerar que a ingestão, pelo ser humano, de corvinas capturadas nessas regiões:



- (A) não compromete a sua saúde, uma vez que a concentração de mercúrio é sempre menor que o limite máximo permitido pela legislação brasileira.
- (B) não compromete a sua saúde, uma vez que a concentração de poluentes diminui a cada novo consumidor que se acrescenta à cadeia alimentar.
- (C) não compromete a sua saúde, pois a concentração de poluentes aumenta a cada novo consumidor que se acrescenta à cadeia alimentar.
- (D) deve ser evitada, apenas quando entre as corvinas e eles se interponham outros consumidores, como, por exemplo, peixes de maior porte.
- (E) deve ser evitada sempre, pois a concentração de mercúrio das corvinas ingeridas se soma à já armazenada no organismo humano.

Essa questão retirada da prova do ENEM de 2002 pode ser trabalhada sobre vários aspectos, como exemplo: cálculo **das concentrações** das soluções envolvidas, a poluição por mercúrio através dos garimpos no norte do país, conceitos de alimentação e alimentação por extrativismo, doenças causadas por metais pesados, meio ambiente, entre tantos assuntos que podem ser desenvolvidos. Já a questão abaixo, da prova de 2001:

(2001)

Pelas normas vigentes, o litro do álcool hidratado que abastece os veículos deve ser constituído de 96% de álcool puro e 4% de água (em volume). As densidades desses componentes são dadas na tabela.

Substância Densidade (g/l)

Água            1000

Álcool           800

Um técnico de um órgão de defesa do consumidor inspecionou cinco postos suspeitos de venderem álcool hidratado fora das normas. Colheu uma amostra do produto em cada posto, mediu a densidade de cada uma, obtendo:

Posto Densidade do combustível (g/l)

I                822

II               820

III              815

IV              808

V 805

A partir desses dados, o técnico pôde concluir que estavam com o combustível adequado somente os postos:

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e IV.
- (D) III e V.
- (E) IV e V.

Os conteúdos que podem ser trabalhados no ensino médio relacionados a essa questão, são: conceitos de densidade, concentração, economia, extração do álcool da cana de açúcar, o mercado de combustíveis do país, o mercado do petróleo no mundo, poluição causada por carros, vazamentos de óleos, ética e moral, entre outros temas a serem tratados.

Confirma o que o Inep (2007, p.47) diz:

“Portanto, a superação desse conjunto de obstáculos implica que o aluno realize uma leitura compreensiva do texto, sabendo interpretar as diversas informações nele contidas. Para isso, é preciso que ele reconheça a interdependência entre elas, tratando-as como partes de um mesmo todo ou sistema. Ao ler e interpretá-las, considerando simultaneamente as várias perspectivas presentes, ele pode inferir novas informações que não estão escritas no texto do problema e chegar às conclusões necessárias.”

Conforme os exemplos acima, as questões que se extraem das provas do ENEM podem ser o início de um trabalho com os alunos, para contextualizar o estudo de soluções e sua relação com a realidade.

Caberá ao professor esse diálogo com as questões e com os alunos, aproveitando essas ferramentas tão úteis para a educação brasileira.

## **7 METODOLOGIA**

Neste capítulo da dissertação trataremos dos aspectos metodológicos que foram utilizados nesta pesquisa, a escolha do conteúdo, construção e aplicação da unidade de aprendizagem, bem como a coleta, análise e interpretação dos dados e entrevistas provenientes dos alunos.

Ao tentar buscar respostas aos problemas investigados, foi usada a análise textual discursiva (MORAES, 2007), com seleção e unitarização das idéias dos alunos a partir de depoimentos descritos e de entrevistas com alunos.

Partindo da idéia de que o aluno descreve ou conversa o que vivenciou, buscaram-se os subsídios para a resolução do problema da pesquisa.

### **7.1 Formação do grupo de pesquisa e coleta de dados**

Após decidir pelo conteúdo de soluções, o seguinte passo foi escolher o grupo de pesquisa, pois seria necessária uma turma de segundo ano de ensino médio. A turma escolhida pertence a uma escola estadual de ensino médio.

O grupo foi composto por 20 alunos, sendo 12 do sexo feminino, e 8 do sexo masculino, de idade variável de 15 a 18 anos, observando-se que a grande maioria estava na escola desde o primeiro ano do ensino fundamental.

A escola se situa em um bairro de periferia da cidade, e os alunos que lá estudam são provenientes de famílias de baixa renda.

São dois os instrumentos usados para a coleta de dados. O primeiro foi a auto-avaliação do aluno, na qual ele dissertou sobre a sua participação, seu desempenho no trabalho e suas impressões ao fazê-lo.

O segundo instrumento de pesquisa foi uma entrevista oral com três alunos, escolhidos a partir da clareza de suas opiniões na auto-avaliação.

Os dados foram coletados em julho de 2007 e analisados imediatamente após o término da aplicação da unidade de aprendizagem.

## 7.2 Fase de análise dos dados

Em coerência com a fase da coleta de dados, a metodologia de análise **foi** feita em forma de análise textual discursiva das auto-avaliações e das entrevistas orais, organizando e interpretando os dados coletados, com base no referencial teórico adotado na pesquisa.

Conforme Moraes e Galiuzzi (2007, p.11): “A análise textual discursiva opera com conjunto de textos. Os materiais constituem significantes a que o analista precisa atribuir sentidos e significados”.

A análise dos textos construídos pelos alunos foi um indicativo importante sobre a influência dos ambientes interativos e a aprendizagem, a ser analisado conforme o sentido e os sentimentos que os alunos colocaram em suas auto-avaliações e em suas entrevistas. Moraes e Galiuzzi (2007, p. 14) destacam: “O ciclo da análise textual aqui focalizado é um exercício de produzir e expressar sentidos”.

Os textos dos alunos, em forma de auto-avaliação, para serem analisados, foram fragmentados em frases e idéias, e agrupadas por idéias, denominadas de idéias unitarizadas.

Conforme Moraes e Galiuzzi (2007, p.18): “A desconstrução e a unitarização do “corpus” consistem num processo de desmontagem ou desintegração dos textos, destacando seus elementos constituintes”.

Após a unitarização, foi agrupado o conjunto de idéias semelhantes, resultando em quatro categorias, para que o processo de análise e interpretação das idéias iniciais expressassem compreensões dos fenômenos envolvidos na pesquisa.

Neste aspecto Moraes e Galiuzzi (2007, p 75) dizem: “A categorização constitui um processo de classificação em que elementos de base – as unidades de significado – são organizadas e ordenadas em conjuntos lógicos abstratos, possibilitando o início de um processo de teorização em relação aos fenômenos investigados”.

A partir deste momento, com as idéias iniciais agrupadas e categorizadas, iniciou-se a construção dos argumentos que responderam aos questionamentos desta dissertação, e nessa argumentação, esclarecer as relações entre as categorias e os questionamentos da pesquisa.

A compreensão dos fatos investigados, através das entrevistas e análises textuais dos alunos, produzidos durante o trabalho, irá gerar diversas interpretações, o que será importante para analisar o problema da pesquisa e suas possibilidades de resposta.

## 8 APLICAÇÃO DA UNIDADE DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo tratar-se-á de como foi aplicada a unidade de aprendizagem e a análise das auto-avaliações e entrevistas, bem como uma análise das categorias produzidas por elas.

O tempo de aplicação da unidade de aprendizagem foi de quarenta e cinco dias (um mês e meio) e para melhor funcionamento do trabalho, os quinze (15) itens da unidade de aprendizagem foram divididos em cinco partes para melhor explorar toda a potencialidade e melhor organizar o trabalho, a unidade de aprendizagem, separada em etapas, ficando do seguinte modo:

### PARTE 1:

- 1 – Levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o uso de soluções.
- 2 – Categorizar as respostas do levantamento de idéias dos alunos.
- 3 – Revisar os conceitos de misturas, dispersões, classificação das dispersões.
- 4 – Revisar os conceitos de soluções.

### PARTE 2:

- 5 – Escolher cinco categorias principais e dividir os alunos em cinco grupos.
- 6 – Cada grupo deverá fazer cinco perguntas para si e para os outros grupos.
- 7 – Categorizar as perguntas feitas pelos grupos para facilitar as pesquisas das respostas a estes questionamentos.

### PARTE 3:

- 8 – Promover as pesquisas bibliográficas e eletrônicas.
- 9 – Promover visitas em fábricas e museus.
- 10 – Respostas aos questionamentos.

### PARTE 4:

- 11 – Socialização das descobertas através da apresentação em grupo.
- 12 – Atividade prática experimental sobre soluções.
- 13 – Avaliação do grupo pelos outros grupos.

**PARTE 5:**

14 – Avaliação pelos alunos, do trabalho realizado.

15 – Avaliação e análise do professor.

**1 – PROCEDIMENTOS DO INÍCIO DO TRABALHO**

Nesta parte do trabalho, foram comentados e analisados todos os procedimentos utilizados com os alunos para a criação, aplicação e análise de uma unidade de aprendizagem sobre soluções.

**1ª aula:**

No início desta primeira aula, foi dirigida aos alunos a seguinte pergunta:

“O que são soluções?”

As respostas dadas pelos alunos não foram promissoras, pois grande parte não tinha idéia do que significava o termo soluções. Entre as principais respostas dadas pelos alunos estava que era: A mistura de duas coisas ou quando um líquido se dissolve no outro.

Nota-se que a idéia de solução usada pelos alunos foi tirada de exemplos de uso diário, como a dissolução de café e açúcar no leite, de adoçar algum líquido, de solvente de tintas, conforme eles mesmos justificaram.

A noção de solução está incorporada no imaginário do aluno, mas ele não consegue descrever com palavras, e com isso ele não consegue ter uma noção do que sejam soluções.

Após esta introdução foram dados aos alunos os seguintes textos para a leitura:

- Poluição das águas.
- A polêmica da homeopatia.
- Poluição gasosa.
- A química na agricultura.
- Cuidado com os produtos químicos domésticos.
- A taxidermia.

Cada aluno podia escolher livremente somente um texto neste primeiro momento, fazer a leitura do assunto que mais lhe interessava, fazendo anotações sobre o mesmo; para leitura em casa foi dado para cada aluno um conjunto com os outros textos para ler e fazer anotações sobre curiosidades e perguntas que havia.

2ª aula:

Os alunos, nesta segunda aula, foram instigados a responder a seguinte pergunta:

“O que você entende por soluções?”

Durante meia hora os alunos refletiram sobre a pergunta e, ao surgirem as idéias, elas foram sendo colocadas no quadro negro, para futura categorização.

A maioria das respostas se deu com a seguinte definição:

“É uma dissolução de duas substâncias.”

Nota-se que os alunos não tinham bem definida a idéia de substâncias, para melhor definir o que é uma solução.

3ª aula:

Nesta aula foram revisados os conceitos de misturas, dispersões e classificação de dispersões, onde foram utilizados os exemplos que os alunos citaram durante a resposta das perguntas.

Em seguida, explicou-se o conceito de soluções para os alunos, suas classificações e o cálculo de medida das concentrações das soluções, momento em que se tentou responder as seguintes perguntas:

1 – Onde encontramos soluções?

2 – Exemplos de soluções?

Todas as respostas dos alunos foram levadas ao quadro negro e categorizadas por eles, cujas principais categorias escolhidas estão na relação abaixo.

A – Produtos de limpeza e beleza.

B – Remédios.

C – Bebidas e Comidas.

D – Combustível e produtos para carros.

E – Produtos para lavoura.

F – Conservação.

4ª Aula

Na quarta aula, foram separados os alunos em grupos de acordo com os textos lidos e também considerando o seu interesse. Cada grupo era composto de três ou quatro alunos.



O trabalho em grupo é importante, pois conforme Harper (1996, p. 113): “Outros educadores esforçam-se por desenvolver uma vida de grupo dentro de sua sala de aula. Seu objetivo é fazer com que a classe se transforme num grupo solidário e consciente”.

A responsabilidade que se forma em um grupo, para que todo o trabalho feito seja feito com qualidade, motiva os alunos a se ajudarem e dialogarem cada vez mais, tornando-se mais conscientes de suas responsabilidades e cidadania.

A seguir, cada grupo fazia cinco questões por assunto, inclusive sobre a sua unidade categorizada. Após, trocaram as questões entre si, e cada grupo ficou com, em torno de 24 questões, que passaram a ser categorizadas por eles, com a ajuda do professor, e finalmente, depois das perguntas categorizadas, cada grupo deveria escolher de quatro a cinco questões para responder.

O professor sugeriu atividades que poderiam ajudar os alunos a buscar subsídios para responder as questões levantadas em sala de aula. As atividades sugeridas foram as seguintes:

PERGUNTAS DOS GRUPOS	SUGESTÕES DE AÇÃO
----------------------	-------------------

Grupo A – Produtos de Beleza e Limpeza	Ações Sugeridas
1 – Qual a composição do xampu? 2 – Por que o gel fixa o cabelo? 3 – Quais os corantes existentes nas tintas de cabelo, e por que as mulheres grávidas não podem utilizá-las? 4 – Qual a diferença entre álcool gel e álcool líquido? 5 – Que danos o formol pode causar a nossa saúde?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesquisa em frascos de xampus e visita a farmácias de manipulação.</li> <li>- Entrevistas com bioquímicos e farmacêuticos.</li> <li>- Entrevistas com bioquímicos, farmacêuticos, empresas que vendem produtos de beleza e de cabeleireira.</li> <li>- Pesquisa na Internet e bibliográfica.</li> <li>- Visita a uma fábrica de cosmético em Carazinho (Marchetti)</li> <li>- Visita a uma fábrica de produtos de limpeza.</li> </ul>

Grupo B – Remédios	Ações Sugeridas
--------------------	-----------------

<p>1 – Chás medicinais e remédios fazem o mesmo efeito? Cite os mais conhecidos.  2 – Como é feito e qual o efeito do remédio manipulado?  3 – O que são remédios homeopáticos?  4 – A homeopatia faz os mesmos efeitos que a alopatia?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visitar e entrevistar herbologistas ou pessoas entendidas em chás caseiros.</li> <li>- Visitar uma ou duas farmácias de manipulação e entrevistar o farmacêutico.</li> <li>- Visitar homeopatas ou farmácias que vendem remédios homeopáticos.</li> <li>- Entrevistar farmacêuticos, médicos, enfermeiros e bioquímicos.</li> <li>- Pesquisar em livros e internet.</li> </ul>
---	---

Grupo C – Bebidas e Comidas	Ações Sugeridas
<p>1 – O chocolate causa espinha?  2 – Cite as vitaminas que contêm a laranja?  3 – Qual a porcentagem de álcool na cerveja?  4 – O que é coma alcoólico?  5 – Por que dizem que um cálice de vinho no almoço faz bem à saúde?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visita e entrevista com uma dermatologista.</li> <li>- Pesquisa em rótulos de cerveja.</li> <li>- Visita e entrevistas com enfermeiros, médicos, bioquímicos e farmacêuticos.</li> <li>- Visita e entrevista com uma nutricionista.</li> <li>- Pesquisa internet e bibliografias.</li> <li>- Visita a fabrica de bolacha em Carazinho.</li> <li>- Entrevista com um produtor de vinho.</li> </ul>

Grupo D – Combustível e produtos para carro	Ações Sugeridas
<p>1 – Quanto % de álcool contém no álcool?  2 – Qual a diferença de gasolina comum de gasolina aditivada?  3 – Do que é feito a cera de polir carros?  4 – Qual a diferença entre o motor de gasolina e o motor flex?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visitas e entrevistas em vários postos de combustíveis.</li> <li>- Leitura de rótulos da cera de polir carros.</li> <li>- Visitas e entrevistas a concessionárias de carros e oficinas.</li> <li>- Pesquisa em internet e bibliografia.</li> </ul>

Grupo E – Produtos para Lavoura	Ações Sugeridas
---------------------------------	-----------------

<p>1 - O que são agrotóxicos e a sua influência na lavoura?</p> <p>2 – O que é acidez do solo?</p> <p>3 – Qual a função dos fertilizantes e cite a sua composição?</p> <p>4 – Qual a consequência dos agrotóxicos para a nossa saúde, e se os animais sofrem alguma agressão?</p> <p>5 – O que se deve fazer com a embalagem de agrotóxicos?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visita e entrevistas com agrônomos e técnicos agropecuários.</li> <li>- Visita à Emater e Secretaria de Agricultura.</li> <li>- Pesquisa na internet e bibliográficas.</li> </ul>
--	--

Grupo F – Conservação	Ações Sugeridas
<p>1 – Os conservantes alimentares podem prejudicar a saúde?</p> <p>2 – Por que o sal e o vinagre são usados como conservantes?</p> <p>3 – Por que é colocado formol nos cadáveres e como ele age?</p> <p>4 – Como funciona o processo para empalhar animais?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistas a bioquímicos e farmacêuticos.</li> <li>- Entrevistas com quem faz conservas caseiras ou não.</li> <li>- Entrevista com os responsáveis pelo IML em Carazinho.</li> <li>- Visita ao Museu e entrevista com os funcionários encarregados da taxidermia.</li> </ul>

Entre a quarta e a quinta aula foram realizados momentos de visitas e pesquisas, pelos grupos. Além da biblioteca da escola, os grupos também utilizaram a biblioteca municipal de Carazinho.

Além da pesquisa bibliográfica, os alunos fizeram pesquisas em laboratórios de informática do NTE (Núcleo de Tecnologia do Estado) de Carazinho, além de ocupar o laboratório de informática da própria escola, e de outras escolas.

Os grupos fizeram visita a uma farmácia de manipulação, a uma fábrica de tempero, a uma fábrica de produtos de beleza, a uma fábrica de produtos de limpeza, a postos de combustíveis, às agrícolas e empresas agrícolas e empresas de conservação de estofados.

O conjunto de alunos também visitou o Museu regional Olívio Otto, e o MCT da PUCRS.

É indispensável este momento de pesquisa e visita, pois conforme diz FREIRE (2006, p. 22):

“É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também na produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

Ao entender estes pensamentos de Freire, os alunos, ao construírem suas respostas, vão construir respostas de acordo com a sua realidade, a sua vivência e a sua observação, e com isso vão construir o seu conhecimento, a sua produção, que poderá ampliar o seu entendimento sobre o assunto.

Assim, o aluno sente-se motivado, pois vai ser formador de conhecimento, do seu conhecimento, que futuramente será compartilhado com todos.

Após os momentos de pesquisa, de visitas, os alunos teriam uma semana para fazer a apresentação das respostas a que chegaram a cada questão.

#### 5ª e 6ª Aula

Na quinta aula, os alunos tinham em torno de trinta minutos para explanar e socializar o conhecimento adquirido, explicando as respostas das cinco questões que cada grupo havia ficado de responder.

Conforme diz Saviani (1998, p. 44): “a socialização do saber elaborado como pressuposto básico para a democratização do ensino,”.

Não adianta fazer um trabalho de pesquisa, responder as perguntas, se não puder socializar com seus colegas suas descobertas e aprendizagens. Essa explanação das respostas das perguntas apresenta essa possibilidade.

Entre a quinta e sexta aula, no horário da tarde, foi marcado com cada grupo uma aula prática no laboratório, envolvendo a sua categoria de pesquisa, mas por motivo de pedidos dos alunos, e porque eles demonstravam interesse e se importavam, além de estarem bastante curiosos, cada grupo também realizou a prática de outros grupos. As práticas foram:

- 1 – Produtos de limpeza e beleza – Sabão e sabonete de abacate.
- 2 – Remédios – Estudo do Bicarbonato de sódio.
- 3 – Bebidas e Comidas – Ação de ácidos na batata, arroz e carne.

- 4 – Combustível e produtos para carros – Estudo da pureza dos combustíveis.
- 5 – Produtos para lavoura – Estudo das soluções de Sulfato de Cobre II.
- 6 – Conservação: Conservantes de Papel.

#### 7ª Aula

Na sétima aula, foram realizadas as avaliações. Constituíam-se em três partes. A primeira avaliação foi a auto-avaliação do grupo, ou seja, como conseguiu fazer o seu trabalho e a sua apresentação.

A segunda avaliação foi dos outros grupos em relação ao trabalho apresentado pelo grupo, isto é, se as respostas conseguidas foram satisfatórias, ou seja, a avaliação pela ótica de quem assistiu.

A terceira avaliação foi feita pelo professor, onde ele explanou para os alunos o que ele gostou e não gostou dos trabalhos apresentados, e a análise que ele fez de como os grupos realizaram o trabalho de pesquisa.

#### 8ª Aula.

O professor entregou um teste com oito (8) questões tiradas das Provas do ENEM, que envolviam soluções, solicitando para que os alunos respondessem ao teste, sem consulta em anotações, e nem com os colegas, para verificar o nível de aprendizagem que estes alunos obtiveram. O teste foi sem aviso prévio, para que os alunos não tivessem preparação alguma, e só fossem testados com os conhecimentos adquiridos com o trabalho sobre soluções.

As questões utilizadas neste teste foram usadas nas provas do ENEM entre 2000 e 2006.

Os resultados dos testes encontram-se na tabela abaixo:

alunos	QUESTÕES								total	%de acertos
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	c	x	x	c	x	c	c	c	5	62,5
2	x	c	x	x	x	x	c	c	3	37,5
3	x	c	x	c	c	x	x	c	4	50
4	x	c	c	c	c	x	x	x	4	50
5	x	x	x	c	x	x	x	x	1	12,5
6	x	x	x	x	c	x	c	x	2	25
7	x	x	x	x	c	x	c	c	3	37,5
8	x	c	c	c	c	x	x	c	5	62,5
9	x	c	x	c	x	x	x	c	3	37,5
10	x	c	c	c	c	x	x	c	5	62,5
11	x	c	x	c	x	x	c	x	3	37,5
12	c	x	c	x	c	c	x	c	5	62,5
13	x	x	x	c	c	x	x	c	3	37,5
14	c	x	c	x	c	c	x	c	5	62,5
15	x	x	c	x	c	x	x	c	3	37,5
16	x	x	c	c	c	x	x	x	3	37,5
17	x	x	c	x	c	x	x	c	3	37,5
18	x	x	x	x	c	x	x	c	2	25
19	x	x	c	c	c	x	x	c	4	50
20	c	x	c	x	c	c	x	c	5	62,5
nº acertos	4	7	10	11	15	4	5	15		
Média de acertos									3,25	
Média percentual										44,375

c – para questão certa    x – para questão errada

A tabela acima mostra o número de acertos de questões de cada aluno, de onde se pode tirar que a média de acertos da turma para este teste é o seguinte:

Média de acerto por aluno	Média percentual de acerto
3,55	44,374%

Após a oitava aula, foram escolhidos três alunos para uma entrevista oral, com o objetivo de passar as suas impressões sobre a realização do trabalho, assim encerrando a aplicação da unidade de aprendizagem.

## 9 A ANÁLISE DOS DADOS E A BUSCA POR RESPOSTAS

Neste capítulo são apresentadas as categorias que se destacaram na análise das auto-avaliações e nos depoimentos (textos avaliativos, avaliação das atividades e entrevistas orais) dos alunos, que são os instrumentos de análise desta dissertação.

A auto-avaliação não pode ser dispensada numa unidade de aprendizagem, pois os alunos podem e devem avaliar o seu próprio trabalho, e com isso adquirir experiência para que possam se avaliar durante a sua vida, logo, sempre aprendendo e crescendo como ser humano e como cidadão.

A auto-avaliação do trabalho constituiu-se em uma redação sobre o desenvolvimento do trabalho, as visitas feitas e a procura das respostas para as perguntas sugeridas.

Os depoimentos dos alunos constituíram-se nos textos avaliativos escritos sobre as apresentações dos outros grupos, a avaliação geral do trabalho e as entrevistas orais feitas pelos alunos.

Ao se auto-criticar, o aluno supera a sua barreira de conhecimento, podendo ter um entendimento melhor sobre o assunto em questão, ampliando o seu conhecimento, aumentando, assim, sua compreensão sobre a realidade que o cerca.

Concorda com isto Freire (1996, p. 31): “A superação e não a ruptura se dá na medida em que a curiosidade ingênua, sem deixar de ser curiosidade, pelo contrário, continuando a ser curiosidade, se critica.”

As idéias semelhantes são unitarizadas e categorizadas, para que a análise do conteúdo seja melhor feita, e a resposta do problema da pesquisa seja alcançada.

Ao categorizar a resposta dos alunos em sua auto-avaliação, quatro categorias se destacaram:

- participação;
- criatividade;
- liberdade de ação;
- responsabilidade.

## 9.1 Participação

Vários grupos dividiram as tarefas para facilitar o trabalho. Alguns pesquisavam na internet, outros em livros na biblioteca, e após se reuniam para as visitas, onde faziam perguntas ao guia da entrevista.

Houve princípios de desentendimento no gerenciamento em alguns grupos, pois como deveria ser criado um caminho para responder as questões relativas a sua categoria, foi necessário muita mediação e conversa entre os alunos, e entre esses e o professor, para que se chegasse a um ponto em comum.

Nestes conflitos, onde a opinião dos alunos necessitava de gerenciamento, notou-se o grau de participação dos alunos.

“Nunca realizei um trabalho como este, gostaria que tivesse mais trabalhos assim.” (Aluno 4).

“Existem determinados alunos, que não interessa o tipo de trabalho, só querem saber de ir nas costas dos outros.” (Aluno 3).

“Todos deveriam fazer o trabalho, porque o trabalho é de todos nós.” (Aluno 1).

“Foi bom, pois pela primeira vez que apresento um trabalho e os meus colegas prestaram atenção em mim.” (Aluno 2).

Esta é a reflexão que os alunos fizeram sobre seu trabalho, sobre sua atuação, tanto positiva como negativa, o que poderia ter feito melhor, o que fracassou. Concorda com isso Freire (1996, p. 39): “o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática”.

Já Morales (2004, p. 153) aponta sobre o trabalho em grupo: “importante em si mesmo e relacionado com a comunicação entre os alunos: aprender a escutar, a colaborar, a ajudar, a entender e a aceitar o outro”.

A importância do trabalho em grupo é proporcionar a participação dos alunos no grupo em que estão inseridos, para que tenham voz, para que saibam o momento de ouvir, o momento de falar, para que exercitem a sua cidadania.

Ao debater desde como o trabalho foi feito, até como serão respondidos os questionamentos, o aluno exerce sua participação, ajudando o grupo em que está inserido a atingir seus objetivos, que era a resposta dos questionamentos dos outros grupos.



Esta crítica sobre a prática leva ao crescimento, pois há experiência de aprender com o seu erro, a aprender a fazer as atividades de um modo diferente e ampliar o seu conhecimento sobre o assunto trabalhado.

Neste ponto, continua concordando Freire (1996, p. 39): “É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”.

Ao se auto-avaliar sobre a sua participação no grupo, o aluno se sente mais seguro, para que, no próximo trabalho, procure corrigir a sua postura perante o grupo, tendo uma participação mais efetiva na realização das tarefas.

Além disso, o aluno perderá o medo de participar, assumindo sua posição não só no grupo de trabalho, mas também como sujeito social, participando em sua comunidade, podendo intervir e mudar a realidade que o cerca.

Esta Unidade de Aprendizagem tenta superar as concepções que os alunos têm da disciplina de Química como sendo uma disciplina de difícil de estudar e fora da realidade, numa concordância com Saviani (1998, p.44): “Este enfoque propõe-se a superar tanto as concepções que atribuem à escola o papel de simples transmissão de conhecimentos prontos e acabados”.

Este enfoque sobre a escola e a disciplina de Química muda após a aplicação da Unidade de Aprendizagem, pois os alunos, de simples receptores, passaram a ser colaboradores na formação do conteúdo da disciplina, o que para eles foi motivador, conforme relata o seguinte aluno:

“Nunca realizei um trabalho como este, gostaria que tivesse mais trabalhos assim, pois, gostei de fazer o trabalho, pois aprendi muito mais do que me dessem um texto fotocopiado para ler, pois ao buscar as respostas, me interessei pelo assunto, e com isto melhorou o meu conhecimento sobre este assunto, e eu pude entender como funcionam as coisas.” (Aluno 4).

Sempre que se perguntava a opinião dos alunos sobre o trabalho, as respostas eram parecidas: os alunos gostaram da movimentação, do modo como a unidade de aprendizagem foram feitas, as visitas e entrevistas, o conhecer o novo, a importância de se estudar um conteúdo que está inserido na realidade.

## **9.2 Criatividade**

Uma das categorias que resulta das análises das auto-avaliações foi o da criatividade, pois os alunos acreditaram que a unidade de aprendizagem deu espaço para exercerem a sua criatividade no momento de organizar o trabalho, procurar as respostas, explicar para os seus colegas na socialização das respostas dos questionamentos.

Alunos comentaram em suas auto-avaliações que em outras disciplinas eles não puderam usar idéias próprias para resolver o trabalho, e sim apresentar o trabalho, como o professor queria, tirando autonomia do aluno em pesquisar e apresentar o trabalho.

Concorda com isso Freire (1974, p. 68), quando diz: “Se o educador é o que sabe, se os educandos são os que nada sabem, cabe àquele dar, entregar, levar, transmitir o seu saber aos segundos. Saber que deixa de ser de “experiência feito” para ser de experiência narrada ou transmitida”.

Quando um professor requisita um trabalho para os alunos, ele pede um trabalho baseado no que ele já conhece, já sabe, já aprendeu, e apenas pede, para que os alunos repassem para os seus colegas, sem pesquisa e sem criatividade.

Também comentavam que não tinham como resolver um trabalho com pesquisa, e sim com cópia, e a apresentação era só decorar e passar para os colegas, que estava bom.

Continua Freire (1974, p.68), concordando, quando diz: “Não é de se estranhar que nesta visão “bancária” da educação, os homens sejam vistos como seres da adaptação, do ajustamento”.

Não é o trabalho de pesquisa que se ajustava ao conhecimento do aluno, e sim o aluno que se ajustava ao trabalho, situação que as Unidades de Aprendizagem mudam, ao darem liberdade ao aluno participar da construção do seu conhecimento.

Frases como as seguintes foram selecionadas:

“Foi possível criar uma apresentação para os colegas que chamasse a atenção deles, para que não ficassem conversando durante a apresentação.” (Aluno 2).

“Depois de muito pensar, criamos um roteiro de perguntas para os entrevistados e com isto tentamos chegar às respostas das perguntas.” (Aluno 3).

“Criar a aula inteira desde os questionários até a apresentação foi legal.” (Aluno 1).

“Gostei de fazer o trabalho, usei a minha criatividade para poder desenvolver o trabalho.” (Aluno 4).

Os alunos demonstraram que o uso da criatividade foi positivo para o desenvolvimento da pesquisa.

Concorda com isso Morales (2004, p.115), quando fala em estimular o pensamento crítico e criativo dos alunos, julgando importante, porque a criatividade é um fator que se utiliza para responder problemas que aparecem de forma inédita.

Também concorda Demo (2003, p. 87) que diz: “A tarefa essencial do professor e do aluno é praticar o questionamento reconstrutivo, como propedêutica e como base profissional, com o objetivo de cultivar a competência de sujeito, capaz de projeto próprio, teórico e prático”, isto é, usar a criatividade e suas competências para construir o novo, construir seu conhecimento e interagir em sua realidade.

### **9.3 Liberdade de ação**

Uma categoria que apareceu constantemente nas auto-avaliações foi a liberdade de ação, dada para os alunos construírem as respostas aos questionamentos.

A liberdade de ação para os alunos planejarem, entrevistarem, visitarem e concluírem seus questionamentos, foi muito importante para eles, pois deu segurança na construção dos seus trabalhos.

Poder decidir sobre o andamento de um trabalho construído por eles próprios, com a participação do professor, deixou os alunos mais seguros na construção de seu conhecimento na unidade de aprendizagem.

Estas unidades de aprendizagem são muito importantes para os alunos, pois, além de dar liberdade de ação, ela dá liberdade de pensamento e de organização, levando o aluno a um patamar acima de onde ele estava a uma nova realidade de aprendizagem.

Eis alguns argumentos dos alunos que destacam a liberdade como fator importante para fazer o trabalho:

“Fazer um trabalho que a gente escolhe como fazer e o que fazer para responder as questões, motiva muito mais.” (Aluno 3).

“Gostei de decidir por mim mesma, o modo de como eu ia fazer o trabalho.” (Aluno 2).

“Mesmo não valendo nota, gostei de fazer este trabalho, pois o professor deu muita liberdade para nós fazermos o que nós quiséssemos”. (Aluno 4)

Escolher o que se quer ler, pesquisar e explicar para os colegas sobre um conteúdo específico da matéria pode ser mais um diferencial na aprendizagem através

das unidades de aprendizagem, melhorando a construção do conhecimento dos alunos, e através disso, melhorar a sua explicação para os colegas, ocasionando um debate, que aumenta a dialogicidade, aumentando a troca de conhecimentos, enriquecendo, enfim, sua aprendizagem.

Neste ambiente, com liberdade de ação, o adolescente se encontra mais à vontade, mais disposto a debater, ouvir, dar a sua opinião e assim ser sujeito de sua própria educação.

Conforme Freire (2006, p.106): “É preferível, para mim, reforçar o direito que tem a liberdade de decidir, mesmo correndo o risco de não acertar”.

Não decidir, não tentar fazer com medo de errar, é cercear sua própria liberdade de ação. O aluno não pode ter medo de errar, ele deve usar a sua liberdade para tentar fazer o seu melhor, pois o erro nunca é causa, é consequência de suas ações, e só erra quem tenta, logo, na escola, o aluno deve ter todo o direito de errar.

#### **9.4 Responsabilidade**

A responsabilidade foi enfatizada nas avaliações, pois todos a consideraram como um fator muito importante para a concretização do trabalho.

Todos tinham tarefas a serem cumpridas, horários de visitas e entrevistas a serem respeitadas, e prazos para serem cumpridos.

Todos os alunos ressaltaram a importância de cada tarefa feita para o cumprimento das atividades e respostas dos questionamentos propostos, pra que, o trabalho fosse apresentado na data marcada.

A responsabilidade perante o grupo e o respeito pelos colegas faz com que o andamento do trabalho seja feito com cobranças mútuas entre eles e dentro de um prazo pré-estabelecido.

Os alunos também comentaram sobre isso, conforme os depoimentos abaixo:

“O importante é que todos fizeram o que foi combinado na repartição das atividades.” (Aluno 1).

“A apresentação do trabalho saiu de modo satisfatório, pois todos colaboraram para que assim fosse.” (Aluno 2).

“Foi importante o grupo chegar a um acordo de como fazer o trabalho, e todos cumprirem a sua parte.” (Aluno 4).

“Mesmo com trabalhos onde a gente faça junto, existem colegas que não querem participar, para esses eu dou zero, mas para os outros que se esforçaram para responder as perguntas eu dou 10”. (Aluno 3)

A responsabilidade dos alunos ao cumprirem as tarefas prometidas é muito importante, pois cria laços de respeito e confiança entre o grupo, o que pode ocasionar que as tomadas de decisões sejam sempre pensando no benefício do grupo.

Concorda com isso Freire (2006, p. 111), quando diz: “O que devo pretender não é a neutralidade da educação, mas o respeito, a toda a prova, aos educandos, aos educadores e às educadoras”.

O respeito como base da educação, o saber se comportar perante os outros, o respeito à voz, ouvir e ser ouvido, o cumprimento da palavra dada aos prazos estabelecidos, tudo leva a uma eficiência maior e ao compromisso com o outro.

A base para um trabalho em grupo onde os alunos juntos conseguem, através da cooperação mútua, concretizar um trabalho que utiliza uma polifonia de realidades e conceitos, para que o trabalho seja uma síntese da realidade do grupo, o respeito é fundamental, para que haja um trabalho harmônico.

Os alunos tiveram a oportunidade de comentarem os trabalhos uns dos outros, havendo um diálogo que acrescentou mais idéias de como poderiam ter feito melhor o trabalho e a apresentação, pois houve explicações de como as respostas foram feitas, quais as dificuldades ao fazê-las, e quais os problemas que foram enfrentados para executar as atividades. O grau de responsabilidade dos alunos cresceu, e cada um avaliando como foi para si fazer o trabalho, conseguiu, com mais maturidade, avaliar o trabalho dos outros, que levou os alunos a novos pensamentos, a uma nova visão de realidade, a uma nova noção do que é educação.

Conforme Freire (2006, p. 43): “Às vezes, mal se imagina o que pode passar a representar na vida de um aluno um simples gesto do professor”.

Ao mudar a sistemática de ensino a que os alunos estavam acostumados, os alunos realmente se sentiram realizados ao pesquisar, montar sua apresentação (sua aula), explicar a sua pesquisa e tentar responder dúvidas dos alunos, e inclusive, do professor.

Conseqüentemente a aula para eles teve um significado especial, pois eles se sentiram sujeitos da educação, e não meros receptores de conteúdos que eles mal entendem e não conseguem vincular com a realidade.

Nesta mudança de metodologia de aula, mudando assim todo um sentido de necessidade de aprender, o de aprender para saber sobre a realidade que o cerca, e não porque o professor quer ou manda, os alunos realmente mudaram de atitudes e de comportamento, se tornando uma turma mais participativa, e mais dinâmica nas aulas de Química.

## 10 CONCLUSÃO

De que forma uma proposta educacional que inclua contribuições de museus regionais e museus interativos pode contribuir para melhorar a educação química da cidade de Carazinho, no conteúdo de soluções no ensino médio, considerando a evolução da educação na cidade, evidenciada pelos bancos de dados do INEP?

Desde o início desta dissertação, a pergunta acima pautou as ações e o pensamento para a pesquisa com os alunos, a criação da unidade de aprendizagem e sua aplicação, as visitas aos museus, empresas e indústrias e a aplicação do trabalho com as questões do ENEM.

Ao resolver construir a unidade de aprendizagem com o conteúdo de soluções, matéria esta inserida no segundo ano do ensino médio, dificuldades eram esperadas na sua implantação, já que este conteúdo sempre trouxe dificuldades para os alunos, pois abrange muitos conhecimentos sobre a disciplina de química, como o uso da tabela periódica, o uso do conhecimento de fórmulas químicas, conceitos químicos e matemáticos, entendendo-se que grande parte dos alunos chegam a esse ano, sem dominá-los bem.

A turma analisada em questão não se diferenciava das dificuldades de uma turma qualquer de segundo ano de ensino médio, tinham alunos desanimados; questionadores; interessados; desinteressados; e em sua maioria desestimulados, e pela grande heterogeneidade da turma, houve um incentivo maior para a aplicação da unidade de aprendizagem.

Houve grande avanço dos alunos, constatado por ser uma turma que, no início, era em sua maioria desestimulada em responder até uma questão em sala de aula. Após o trabalho, a turma começou a se envolver mais na aula, o que demonstrou crescimento dos alunos, pois perderam o medo de perguntar, traziam questões para serem respondidas, aprofundavam-se mais no assunto em casa, para poder discutir em sala de aula, o que acrescentou muito ao trabalho desenvolvido em conteúdos pós-aplicação da unidade de aprendizagem.

Fazendo o levantamento nas páginas do INEP, sobre as médias das provas do ENEM para as escolas estaduais do município de Carazinho, notou-se que o intervalo de médias para essas escolas foi entre 32,76 a 37,71.

A escola estadual em que foi aplicada a unidade de aprendizagem sobre soluções, teve uma média nas provas do ENEM de 33,04, ficando abaixo das médias municipais, estaduais e nacionais.

Se fossemos comparar a média que os alunos, sujeitos desta pesquisa obtiveram na avaliação com as questões do ENEM, eles se saíram melhor que as apresentadas pelas escolas estaduais do município.

Como o teste não teve aviso prévio, e os alunos não tiveram tempo de se prepararem, o conhecimento que eles tinham eram seus conhecimentos prévios e os que adquiriram na construção e socialização da unidade de aprendizagem.

Um dos fatores importantes da unidade de aprendizagem aplicada nesta turma, foi o das visitas, que podemos dividir em quatro tipos:

- 1º - Visitas e entrevistas a profissionais das mais variadas atividades.
- 2º - Visitas a empresas e indústrias.
- 3º - Visita ao Museu Regional Olívio Otto.
- 4º - Visita ao MCT-PUCRS

Ao visitar profissionais das mais variadas atividades e ao conversar com eles, os alunos foram adquirindo e assimilando aspectos da realidade que eles não tinham pensado ainda, pois ao não saber como atuava um dermatologista, um bioquímico e um farmacêutico, os alunos não sabiam o quanto de estudo e dedicação é necessário para se chegar a este nível de estudo e de profissionalismo, o que os surpreendeu. Com isso começaram a ver com outros olhos todas as profissões, pois para a pessoa assumir um cargo de responsabilidade, deverá ter um mínimo de estudo, o que levaram muitos a pensar em não parar só no ensino médio.

Nas visitas às indústrias e empresas, os alunos ficaram maravilhados com os processos que aconteciam, tanto numa farmácia de manipulação, como numa empresa que fabrica cosmético, numa empresa de produtos de limpeza, ou numa fábrica de tintas. Os alunos puderam ver as reações acontecendo, e assim ter uma noção de como são industrializados os produtos.

Nestas visitas, o nível de questionamento sobre de onde vinham os reagentes e o que se tinha que fazer para se trabalhar na empresa, foi interessante e surpreendente. Notou-se que alguns alunos realmente decidiram a não parar de estudar naquele ano, ou no ensino médio, o que foi muito gratificante.



A visita ao Museu Regional Olívio Otto, no município de Carazinho, era a parte mais sem graça, na opinião dos alunos, do roteiro de visitas, pois, como disseram eles, a maioria já tinha visto o museu, quando criança. Assim foi aconselhado que nesta visita olhassem o museu com outros olhos

Ao chegar ao museu, vários gracejos por parte dos alunos demonstravam que o nível de atenção deles não era o desejável, mas, no espaço dos fetos conservados em formol, lançou-se o primeiro questionamento, que era: “Como esses fetos ficaram tão bem conservados durante tanto tempo?”.

Vários questionamentos foram lançados para os alunos, questionamentos esses sobre os assuntos de animais empalhados (taxidermia), tecnologia antiga, como será que faziam para..., e assim sucessivamente, o que ocasionou nos alunos uma visão sobre como aconteciam e como se faziam os objetos que estavam lá, e não apenas que era um monte de peças velhas, guardadas, pegando pó, para os turistas verem, como falaram os gracejos no início.

Muitos gostaram da visita ao Museu Olívio Otto com esta nova visão, e queriam repetir a visita outro dia, situação que ficou agendada para 2008, quando eles estiverem no terceiro ano do ensino médio.

Segundo todos os alunos, a melhor e mais importante visita da unidade de aprendizagem foi ao MCT-PUCRS. Como muitos alunos são oriundos de classes de baixa renda, muitos deles nunca tinham viajado para a capital do estado, Porto Alegre, ou ido tão longe numa viagem, o que ocasionou muita ansiedade por parte deles, dos pais e da escola.

A viagem foi financiada com recursos do Projeto nº. 057 da CAPES, ao qual esta pesquisa está integrada – *Observatório da Educação, Museu Interativo e Educação em Ciências: relações construtivas*. Isto possibilitou a viagem dos alunos, pois se fosse para os alunos investirem na mesma, de 20 alunos apenas 3 iriam, pois a grande maioria da turma não teria condições, nem mínimas, para viajar. E não foi possível contar com o ônibus do Projeto Escola-Ciência (PROESC), devido ao grande número de agendamentos realizados anteriormente. Mas o MCT-PUCRS contribuiu com a isenção de ingresso aos participantes.

Durante 6 horas, os alunos descobriram um novo mundo, um mundo interativo, um mundo de descobertas, um mundo onde se é permitido sonhar.

As experiências aconteciam na frente deles, as experiências estavam ali para serem tocadas, vistas, analisadas, repetidas e comentadas entre eles.

Realmente não foi só uma janela que se abriu para os alunos, foi uma porta, e uma porta bem grande de conhecimentos, aprendizagem e situações em que eles não podiam acreditar no que estavam vendo.

A importância da visita para eles não tem como ser medida, pois essa oportunidade única foi aproveitada ao extremo.

Quase todas as escolas particulares levam uma turma de ensino fundamental e uma de ensino médio para o MCT-PUCRS, mas rara é a vez em que uma escola pública vai, principalmente se for de periferia. Esta turma é a primeira de ensino médio a ir numa viagem dessa e a única estadual durante o ano de 2007, o que tornou a viagem tão especial e inesquecível para os alunos.

A grande catalisadora dessa mudança de mentalidade dos alunos foi a unidade de aprendizagem. Ela contribuiu de maneira significativa para as mudanças de atitudes dos alunos.

No início do ano, os alunos eram dispersos em sala de aula, e com isso a disciplina não rendia, nem os alunos, pois só estudavam para manter a média.

Após a aplicação da unidade de aprendizagem, os alunos ficaram mais atenciosos em sala de aula, começaram a se interessar mais pelos conteúdos, não só de química, mas também das outras disciplinas, porque eles sentiram que todas as disciplinas estavam de algum modo interligadas.

A inibição inicial dos alunos deu lugar para alunos que questionavam os conteúdos e os professores, e com isso os próprios professores, junto com os alunos, começaram a produzir mais.

Os alunos começaram a pesquisar mais, a se preocupar mais, e as avaliações e notas dos alunos começaram a subir, o que demonstrou melhora na qualidade de ensino dos alunos.

Ao se tornarem sujeitos de sua própria educação, os alunos descobriram um outro modo de estudar, e nesse caminho conseguiram um meio de se sentirem seguros para questionar, serem questionados, responderem e procurarem respostas para esclarecerem suas dúvidas.

Esta contribuição de uma proposta que existe na construção de uma unidade de aprendizagem com os alunos torna o aluno um dos responsáveis diretos pela sua educação.

Neste momento, ao se sentirem mais seguros e responsáveis, os alunos também se tornam mais cidadãos, que vão olhar o mundo de outro modo, mais crítico, mais

cidadão, e com isso o aluno vai interferir mais na realidade que o cerca, podendo ser um agente que altera a realidade, transformando-a em melhor.

Mas a unidade de aprendizagem poderia ser mais completa. No decorrer da aplicação de sua aplicação, surgiram vários momentos em que os alunos perguntaram se poderiam agregar outros professores e outras disciplinas no trabalho.

Com a resposta afirmativa, muitos convites foram feitos, mas os professores recusaram, pedindo mais subsídios para pensar em participar da construção de uma unidade de aprendizagem de aplicação futura na escola.

Outro ponto que deverá ser repensado para aplicação da unidade de aprendizagem, é a ampliação para a participação das famílias.

As famílias são elos importantes entre a realidade que cerca o aluno e a escola que procura fazer com que o aluno pense nesta realidade.

A inclusão da família é muito importante para uma troca maior de informações entre alunos, família, escola e sociedade.

Em conclusão, ambientes interativos aplicados através de uma unidade de aprendizagem, podem ser excelentes catalisadores para a aquisição de aprendizagem por parte do aluno, fazendo com que ele mude de atitude em sala de aula, na escola e também na sociedade em que está inserido.

Assim, o aluno, sendo sujeito de sua educação, construindo um caminho, onde ele agregue conhecimento ao seu conhecimento prévio, passa a entender a educação de um ponto de vista diferente, mais perto de sua realidade e mais compreensível para ele.

Ao aplicar uma unidade de aprendizagem, construída com e para os alunos, ela faz com que os alunos trabalhem mais, aprendam a trabalhar em equipe e agreguem mais conhecimentos para si, para terem condições de embasar as decisões que tomarão no futuro.

## 11 REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter e JONES, Loretta. **Princípios de Química**. Porto Alegre. Bookman, 2002.

BERTRAND. Yves. **Teorias Contemporâneas da Educação**. Lisboa, Instituto Piaget, 1991.

BORGES, Regina Maria Rabello e MANCUSO, Ronaldo. **Museu Interativo, fonte de inspiração para a escola**. Porto Alegre. Edipucrs, 2004.

CECCON, Claudius, OLIVEIRA, Miguel Darcy de & OLIVEIRA, Rosiska Darcy de, **A vida na escola e a escola da vida**. 31ª edição. Petrópolis. Vozes. 1996.

CEEDRS – Parecer 580/2000

CEEDRS – Indicação 37/98

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. Campinas. Editora Autores Associados, 2003.

FREIRE, Paula. **Pedagogia da Autonomia**, São Paulo, Paz e Terra, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**, São Paulo, Paz e Terra, 1974.

HARPER, Babette, CECCON, Claudius, OLIVEIRA, Miguel Darcy de & OLIVEIRA, Rosiska Darcy. **Cuidado, Escola!**. São Paulo, Editora Brasiliense, 1996.

INEP. **Eixos cognitivos do Enem**, Brasília, Inep, 2007.

KRASILCHIK, Myriam e MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo. Editora Moderna, 2006.

LIBÂNIO. José L. **Formação da Consciência Crítica**. Petrópolis. Vozes, 1986.

MASTERTON, William L.; SLOWINSKI, Emil J. e STANITSKI, Conrad L. **Princípios de Química**. Rio de Janeiro. Editora Guanabara, 1985.

MENEGOLA, Maximiliano, **E agora escola?**. Petrópolis. Vozes. 1991.

MORAES, Roque. & GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí, Editora Unijuí, 2007.

MORAES, Roque. **Ninguém se banha duas vezes no mesmo rio: currículos em processo permanente de superação**. Texto não publicado, 2002.

MORALES, Pedro. **A relação professor-aluno, o que é, como se faz.** São Paulo. Edições Loyola. 2004.

NIDELCOFF, Maria Teresa. **A escola e a compreensão da realidade.** São Paulo. Editora Brasiliense, 1980.

O'CONNOR, Rod. **Fundamentos de Química.** São Paulo. Harbra, 1977.

ROCHA FILHO, João Bernardes; BASSO, Nara Regina de Souza e BORGES, Regina Maria Rabelo. **Repensando uma proposta interdisciplinar entre ciências e realidade.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol.5. Nº 2. 2006.

SAVIANI, Nereide. **Saber Escolar, Currículo e Didática.** Campinas, Editora Autores Associados, 1998.

SILVA, Ezequiel Theodoro da. **Os (des)caminhos da escola: traumatismo educacionais.** São Paulo. Cortez e Editores Associados, 1990

WERNECK, Hamilton. **Ensinamos demais, aprendemos de menos.** Petrópolis. Vozes, 1987.

<http://mediasenem.inep.gov.br/resultado.php>

<http://www.carazinho.rs.gov.br/museu.htm>

<http://www.mct.pucrs.br/>

<http://www.sistemademuseus.rs.gov.br/>

## 12 APENDICE I – TESTE APLICADO

O teste aplicado nos alunos com as questões do ENEM.

NOME:

SÉRIE:

DATA

1 - Pelas normas vigentes, o litro do álcool hidratado que abastece os veículos deve ser constituído de 96% de álcool puro e 4% de água (em volume). As densidades desses componentes são dadas na tabela.

Substância Densidade (g/l)

Água 1000

Álcool 800

Um técnico de um órgão de defesa do consumidor inspecionou cinco postos suspeitos de venderem álcool hidratado fora das normas. Colheu uma amostra do produto em cada posto, mediu a densidade de cada uma, obtendo:

Posto Densidade do combustível (g/l)

I 822

II 820

III 815

IV 808

V 805

A partir desses dados, o técnico pôde concluir que estavam com o combustível adequado somente os postos:

(A) I e II.

(B) I e III.

(C) II e IV.

(D) III e V.

(E) IV e V.

2 - Segundo a legislação brasileira, o limite máximo permitido para as concentrações de mercúrio total é de 500 nanogramas por grama de peso úmido. Ainda levando em conta os dados da tabela e o tipo de circulação do mercúrio ao longo da cadeia alimentar, pode-se considerar que a ingestão, pelo ser humano, de corvinas capturadas nessas regiões,

(A) não compromete a sua saúde, uma vez que a concentração de mercúrio é sempre menor que o limite máximo permitido pela legislação brasileira.

(B) não compromete a sua saúde, uma vez que a concentração de poluentes diminui a cada novo consumidor que se acrescenta à cadeia alimentar.

(C) não compromete a sua saúde, pois a concentração de poluentes aumenta a cada novo consumidor que se acrescenta à cadeia alimentar.

(D) deve ser evitada, apenas quando entre as corvinas e eles se interponham outros consumidores, como, por exemplo, peixes de maior porte.

(E) deve ser evitada sempre, pois a concentração de mercúrio das corvinas ingeridas se soma à já armazenada no organismo humano.

3 - Para testar o uso do algicida sulfato de cobre em tanques para criação de camarões, estudou-se, em aquário, a resistência desses organismos a diferentes concentrações de íons cobre (representados por  $\text{Cu}^{2+}$ ). Os gráficos relacionam a mortalidade de camarões com a concentração de  $\text{Cu}^{2+}$  e com o tempo de exposição a esses íons.

Se os camarões utilizados na experiência fossem introduzidos num tanque de criação contendo 20.000 L de água tratada com sulfato de cobre, em quantidade suficiente para fornecer 50 g de íons cobre, estariam vivos, após 24 horas, cerca de:

- (A) 1/5.    (B) 1/4.    (C) 1/2.    (D) 2/3.    (E) 3/4.

4 - Pesquisas recentes estimam o seguinte perfil da concentração de oxigênio ( $\text{O}_2$ ) atmosférico ao longo da história evolutiva da Terra: No período Carbonífero entre aproximadamente 350 e 300 milhões de anos, houve uma ampla ocorrência de animais gigantes, como por exemplo insetos voadores de 45 centímetros e anfíbios de até 2 metros de comprimento. No entanto, grande parte da vida na Terra foi extinta há cerca de 250 milhões de anos, durante o período Permiano. Sabendo-se que o  $\text{O}_2$  é um gás extremamente importante para os processos de obtenção de energia em sistemas biológicos, conclui-se que:

- (A) a concentração de nitrogênio atmosférico se manteve constante nos últimos 400 milhões de anos, possibilitando o surgimento de animais gigantes.  
(B) a produção de energia dos organismos fotossintéticos causou a extinção em massa no período Permiano por aumentar a concentração de oxigênio atmosférico.  
(C) o surgimento de animais gigantes pode ser explicado pelo aumento de concentração de oxigênio atmosférico, o que possibilitou uma maior absorção de oxigênio por esses animais.  
(D) o aumento da concentração de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) atmosférico no período Carbonífero causou mutações que permitiram o aparecimento de animais gigantes.  
(E) a redução da concentração de oxigênio atmosférico no período Permiano permitiu um aumento da biodiversidade terrestre por meio da indução de processos de obtenção de energia.

5 - A ação humana tem provocado algumas alterações quantitativas e qualitativas da água:

- I. Contaminação de lençóis freáticos.
- II. Diminuição da umidade do solo.
- III. Enchentes e inundações.

Pode-se afirmar que as principais ações humanas associadas às alterações I, II e III são, respectivamente,

- (A) uso de fertilizantes e aterros sanitários / lançamento de gases poluentes / canalização de córregos e rios.
- (B) lançamento de gases poluentes / lançamento de lixo nas ruas / construção de aterros sanitários.
- (C) uso de fertilizantes e aterros sanitários / desmatamento / impermeabilização do solo urbano.
- (D) lançamento de lixo nas ruas / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários.
- (E) construção de barragens / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários

6 - Há estudos que apontam razões econômicas e ambientais para que o gás natural possa vir a tornar-se, ao longo deste século, a principal fonte de energia em lugar do petróleo. Justifica-se essa previsão, entre outros motivos, porque o gás natural

- (A) além de muito abundante na natureza é um combustível renovável.
- (B) tem novas jazidas sendo exploradas e é menos poluente que o petróleo.
- (C) vem sendo produzido com sucesso a partir do carvão mineral.
- (D) pode ser renovado em escala de tempo muito inferior à do petróleo.
- (E) não produz CO<sub>2</sub> em sua queima, impedindo o efeito estufa.

7 - As previsões de que, em poucas décadas, a produção mundial de petróleo possa vir a cair têm gerado preocupação, dado seu caráter estratégico. Por essa razão, em especial no setor de transportes, intensificou-se a busca por alternativas para a substituição do petróleo por combustíveis renováveis. Nesse sentido, além da utilização de álcool, vem se propondo, no Brasil, ainda que de forma experimental,

- (A) a mistura de percentuais de gasolina cada vez maiores no álcool.
- (B) a extração de óleos de madeira para sua conversão em gás natural.
- (C) o desenvolvimento de tecnologias para a produção de biodiesel.
- (D) a utilização de veículos com motores movidos a gás do carvão mineral.
- (E) a substituição da gasolina e do diesel pelo gás natural.

8 - Algumas medidas podem ser propostas com relação aos problemas da água:

- I. Represamento de rios e córregos próximo às cidades de maior porte.
  - II. Controle da ocupação urbana, especialmente em torno dos mananciais.
  - III. Proibição do despejo de esgoto industrial e doméstico sem tratamento nos rios e represas.
  - IV. Transferência de volume de água entre bacias hidrográficas para atender as cidades que já apresentam alto grau de poluição em seus mananciais.
- As duas ações que devem ser tratadas como prioridades para a preservação da qualidade dos recursos hídricos são

- (A) I e II.
- (B) I e IV.
- (C) II e III.
- (D) II e IV.
- (E) III e IV.



## 13 APENDICE II – ENTREVISTAS

## ALUNO 1

Gostei muito do trabalho, nunca tinha feito um trabalho assim, acho que as pesquisas deveriam ser todas assim, nunca pensei que ia gostar de fazer um trabalho, na escola, mesmo sabendo que não ia ter nota, o trabalho fez com que a gente ficasse curioso em responder as perguntas.

A dinâmica da aula mudou em tudo, a vontade de sair fazendo perguntas para todos, obtendo respostas, e as vezes não, me fez ver que nem todos as pessoas sabem o que estão fazendo em sua profissão, e que se um dia nós estivermos trabalhando, o que nós aprendemos em soluções vai ser muito útil em nosso trabalho, nunca tive aulas melhores.

Gostaria que todas as minhas aulas fossem assim, acho que eu aprenderia mais, pois neste tipo de trabalho, a mais colaboração dos alunos, ou grupo, pois, **todos deveriam fazer o trabalho, porque o trabalho é de todos**, o grupo vai ter uma apresentação, uma explicação, uma só avaliação, se todos colaboram, todos vão sair ganhando, por isso **o importante é que todos fizeram o que foi combinado na repartição das atividades.**

**Criar a aula inteira desde os questionários até a apresentação foi legal**, pois mostrou para nos como é difícil fazer uma aula que não é baseada em livros, por isso, gostei de fazer, pois tive que usar a minha criatividade, e isso foi importante, pela sensação que dá em nós, de que somos capazes de criar algo.

Gostei muito de fazer o trabalho, embora as vezes me sentia inseguro, e mesmo inseguros, continuamos assim mesmo, deveria ter mais trabalhos assim, pois acho que com isso nós vamos aprender melhor.

## ALUNO 2

O desafio que o professor colocou para nós, para fazer o trabalho, foi muito interessante, pois mostrou que nós temos capacidade para resolver os problemas que surgiram durante a execução, gostei muito de fazer o trabalho, pois mostrou como nosso grupo é capaz, como cada um é capaz de fazer alguma coisa boa.

Nunca aprendi tanto em minha vida, pois ao ser provocada a responder o questionário, eu me vi interessada em realmente aprender para poder explicar aos outros aquilo que eu não tinha noção, e por isso eu gostei, pois me senti desafiada.

Ao bancar uma professora, me interessei em fazer um trabalho bem feito para apresentar aos colegas, então, **foi possível criar uma apresentação para os colegas que chamasse a atenção deles, para que não ficassem conversando durante a apresentação.**

E o interessante que eu notei é que todos os grupos estavam interessados no que os outros grupos falavam, e com isso surgiram perguntas que ninguém sabia responder, nem o professor, o que mostra que ninguém sabe tudo.

O grupo teve um bom desempenho nas atividades trabalhando para que fosse feita uma boa apresentação, e **foi bom, pois pela primeira vez que apresento um trabalho e os meus colegas prestam atenção em mim.**

Mesmo sendo trabalhoso, gostei de sair pesquisar, visitar, ver como são feitas as coisas, ter uma noção melhor de tudo, para que um dia eu aproveite o que eu aprendi. Gostei de visitar os museus, principalmente o da PUC, que eu achei interessante, nunca tinha ido a um lugar daqueles, pudera um dia eu voltar lá.

**Gostei de decidir por mim mesma, o modo de como eu ia fazer o trabalho,** embora fosse em grupo, as tarefas foram divididas, e cada um podia decidir como ia fazer a sua parte, e eu pude usar toda a minha capacidade de decidir, para fazer um trabalho que fosse a minha cara.

**A apresentação do trabalho saiu de modo satisfatório, pois todos colaboraram para que assim fosse,** pois todo fizeram a sua parte, todos assumiram as suas responsabilidades, todos queriam que o trabalho desse certo, e com isto, foi o melhor trabalho que apresentei em minha vida.

## ALUNO 3

Achei o jeito do trabalho diferente de tudo que tinha visto ou feito, nunca tinha feito nada igual, eu gostei de fazer, pois ao saber que o professor também não sabia as respostas das perguntas feita na sala de aula, me senti mais interessado em responder para explicar aos colegas e ao professor.

Sabendo coisas que os outros não sabiam, me senti importante e necessário, quase um professor, e deste modo, quero continuar com o trabalho, nem que seja por conta própria. Me senti animado em aprender, pois uma pesquisa nas empresas, nas industrias, nos museus, especialmente ao da PUCRS(MCT), consegui aprender e descobrir um monte de coisas, e com isso me interessei em pesquisar mais e ler mais, quero continuar aprendendo.

No nosso grupo teve uma aluna que não ajudou em nada, neste trabalho, pois, **existem determinados alunos, que não interessa o tipo de trabalho, só querem ir nas costas dos outros. Mesmo com trabalhos onde a gente faça junto existem colegas que não querem participar, para esses eu dou zero, mas para os outros que se esforçaram para responder as perguntas eu dou dez.**

Deveria continuar os trabalhos assim, deveria ser o ano inteiro assim, acho que deste modo a gente aprende mais, e as aulas são mais divertidas. A gente lê mais, pesquisa mais, se interessa mais e faz mais coisas que se não tivesse este tipo de trabalho.

Para fazermos o trabalho demorou, mas, **depois de muito pensar, criamos um roteiro de perguntas para os entrevistados e com isto tentarmos chegar às respostas das perguntas,** e o engraçado é que as vezes, as pessoas que nós entrevistávamos, sabia das respostas, o que demonstra que ninguém nasceu sabendo tudo, e que tem uma enormidade de coisa para aprender ainda.

**Fazer um trabalho que a gente escolhe como fazer e o que fazer para responder as questões, motiva muito mais,** porque somos nos que coordenamos nós mesmos, e fazemos as coisas do jeito que queremos.

## ALUNO 4

O grupo foi bem todos participaram da tentativa de responder as perguntas para que tivessem respostas corretas e de fácil compreensão a todos, e com isso tornar o trabalho interessante e de fácil leitura para os colegas.

Porem houve pouco interesse de alguns integrantes no inicio da pesquisa, mas com o tempo a curiosidade para saber de fato as respostas, levaram os mesmos a darem o melhor de si. Pois na repartição das tarefas, **foi importante o grupo chegar a um acordo de como fazer o trabalho, e todos cumprirem a sua parte.**

Se esforçamos ao máximo para responder todas as perguntas, pesquisamos em vários lugares e formulamos respostas a partir das entrevistas, fizemos cartazes e entregamos uma folha com as respostas para cada grupo.

Por ser um trabalho diferente, **gostei de fazer o trabalho, usei a minha criatividade para poder desenvolver o trabalho**, e isso foi importante, pela sensação que dá em nós, de que somos capazes de criar algo.

**Mesmo não valendo nota, gostei de fazer este trabalho, pois o professor deu muita liberdade para nós fazermos o que nos quisesse**, o que foi importante no desenvolvimento do trabalho, e com isso conseguimos fazer ele melhor do que o esperado.

**Nunca realizei um trabalho como este, gostaria que tivesse mais trabalhos assim, pois, gostei de fazer o trabalho, pois aprendi muito mais do que me dessem um texto fotocopiado para ler, pois ao buscar as respostas, me interessei pelo assunto, e com isto melhorou o meu conhecimento sobre este assunto, e eu pude entender como funciona as coisas.**

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

L318a Lara, José Ivan Marques

Ambiente interativos e a aprendizagem de conteúdo de soluções no ensino médio / José Ivan Marques Lara. — Porto Alegre, 2008. 68 f.

Diss. (mestrado) – Faculdade de Física. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. PUCRS, 2008.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Nara Regina de Souza Basso

1. Química - Ensino Médio. 2. Aprendizagem. 3. Métodos e Técnicas de Ensino. 4. Ciências - Ensino. 5. Educação. I. Título.

CDD 540.7

#### **Bibliotecário Responsável**

Ednei de Freitas Silveira

CRB 10/1262