



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS BAGÉ  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**ATIVIDADES ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NAS ESCOLAS DE  
ENSINO MÉDIO**

**BLENDA MEDEIROS AGOSTINHO BORTOLUZZI**

**ATIVIDADES ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NAS ESCOLAS DE  
ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, para a obtenção do título de Especialista em Educação em Ciências e Tecnologia

Orientador: Prof.Dr.Luis Roberto Brudna Holzle  
Co-orientador:Prof.Msc.Alessandro Carvalho Bica

BAGÉ, 2009

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**BLENDA MEDEIROS AGOSTINHO BORTOLUZZI**

### **ATIVIDADES ALTERNATIVAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO**

Monografia de especialização aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Ensino de Ciências e Tecnologia, da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, campus de Bagé, pela seguinte banca examinadora:

---

Luis Roberto Brudna Holzle – professor orientador

---

Fernando Junges – professor convidado

---

Lucilene Dornelles Mello Martins – professora convidada

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico este trabalho ao meu esposo e ao meu amado filho, que me incentivaram para a realização deste trabalho, não medindo esforços para que eu concluísse a Pós-Graduação. Sempre me apoiando nas horas que mais precisei.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço primeiramente a Deus por ter me iluminado e dado forças para superar os obstáculos;*

*Ao meu esposo Rodrigo e ao meu filho Luigi por todo amor, carinho e compreensão que tiveram comigo.*

*Ao professor Luís Roberto Brudna Holzle pelas ótimas sugestões e dedicação durante a orientação.*

*Ao meu professor Alessandro Carvalho Bica pela atenção e disponibilidade durante a monografia.*

*Aos meus colegas, em especial a colega Zoara e Rosa que sempre estiveram ao meu lado nos momentos em que mais precisei.*

*Aos professores, Cristiane e Norma que me deram a oportunidade de realizar o meu trabalho nas escolas, e pelo carinho e amizade.*

*E a todos que de alguma maneira contribuíram para que este trabalho fosse concluído.*

*A educação é um processo social, é desenvolvimento. Não é a preparação para a vida, é a própria vida.*

Dewey, John

## RESUMO

O ensino nos três diferentes formas de aprendizagem e junto com a tecnologia são capazes de inovar aulas tradicionais com atividades alternativas para o ensino de química. Com a implantação de programas computacionais, podemos obter um ambiente de ensino diferenciado, com novas tecnologias, oferecendo instrumentos capazes de ilustrar as aulas práticas de laboratório de química com as aulas realizadas em laboratório de informática, utilizando simuladores, animações, e jogos. Programas estes, que demonstraram vários experimentos, cujos alunos participaram de forma ilustrativa, mas ao mesmo tempo interativa, como se os alunos estivessem no laboratório de química, verificando o desempenho no processo de aprendizagem com seu professor. Através da prática de laboratório o aluno teve a oportunidade de observar visualmente os processos dos quais ele estudou nas aulas teóricas, podendo notar com maior clareza os efeitos dos fenômenos químicos e relacioná-los com o seu cotidiano. Os alunos também puderam trabalhar com simuladores que realizam desenhos em 3D (tridimensional), além de algumas animações e seus efeitos dinâmicos. Em nossos estudos, concluí-se que os alunos aprendem muito mais com a associação das aulas práticas, devido ao fato de despertar neles uma certa curiosidade, porém para despertar a curiosidade do aluno é necessário que a escola e o professor forneça ferramentas, o que nos leva as seguintes questões: será que os alunos tem acesso a essas ferramentas e se tem, será que o professor os estimula a usá-las. Partindo dessas indagações, foi elaborado algumas atividades virtuais aos alunos, onde eles puderam demonstrar as teorias aprendidas em sala de aula. Foram realizados também um questionário para os professores, onde eles puderam dar sua opinião quanto ao ensino de química nas escolas.

### **Palavras chave:**

Ensino Médio, Atividades Alternativas, Simuladores e Animações em química.

## **ABSTRACT**

Teaching brings us different ways of learning and with technology it is possible to innovate the teaching of Chemistry with new activities. With the implementation of computer softwares we can obtain a different teaching environment offering tools to enhance Chemistry lab classes with computer lab classes using computer animation and games. Those computer programs show experiments where students can participate and interact as if they were in a Chemistry lab and, at the same time, verify the learning process with their teacher. Through practical Lab classes students have the opportunity to observe what is studied in theory and notice the chemical reactions relating them to their daily lives. They can also work with simulators that make 3D drawings (tridimensional) and some animations and their dynamic effects. In our studies we conclude that students learn more with practical classes because they develop certain curiosity to what is presented to them. However, it is imperative that schools provide tools to accomplishing this what makes us think: do students have access to those tools provided? And if they do, are teachers making good use of them? Thinking on those questions, some virtual activities were developed where students could show what they have learned in the classroom. There was also a survey with teachers where they could answer how the teaching of Chemistry in schools is like.

### **keywords:**

School, alternative activities, simulators and animations in chemistry



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Apresentação do simulador ChemsSketch– (12.0).....	27
<b>Figura 2</b> – Demonstração Chemcollective( laboratório virtual, 1.5.0) .....	28
<b>Figura 3</b> – Visualização do simulador (animações) – Estados da matéria .....	29

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> - Trabalho realizado pelos alunos do 3º ano com Simulador Chems sketch .....	41
<b>Anexo 2</b> – Trabalho com o Simulador Chemcollective .....	42
<b>Anexo 3</b> – Trabalho com o simulador Estados Físicos da Matéria e as Mudanças de Estados pelos os alunos do 1º ano .....	44
<b>Anexo 4</b> – Trabalho realizado com simuladores de animações pelas turmas do 1º e 3º ano .....	46
<b>Anexo 5</b> – Entrevista com os professores do Ensino Médio .....	49

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE ANEXOS.....</b>	<b>10</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>13</b>
<b>3 REFERÊNCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
3.1 COMO DEVERIAM SER AS AULAS DE QUÍMICA.....	14
3.2 ATIVIDADES ALTERNATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA.....	17
3.3 O USO DE COMPUTADORES NA QUÍMICA.....	19
3.4 A INTERDISCIPLINARIDADE NAS ESCOLAS.....	21
3.5 SIMULADORES VIRTUAIS.....	24
3.5.1 Tipos de Simuladores.....	26
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>29</b>
4.1 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS DESENVOLVIDAS NAS AULAS DE QUÍMICA.....	29
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>31</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>
<b>8 ANEXOS.....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A química é uma disciplina de difícil compreensão para grande parte dos alunos do ensino médio. Despertar o aprendizado consiste em realizar atividades alternativas, possibilitando a absorção de informações recebidas nas aulas teóricas e demonstras com aulas práticas de química a serem realizadas em laboratório de informática, a partir do uso de simuladores virtuais.

O ato de gostar de química depende muito da maneira de como o professor apresenta as matérias que são estudadas no decorrer do ano. Sabendo qual método utilizar com seus alunos. A curiosidade é um ponto importante, pois é através dela que os alunos vão buscar o prazer e a vontade de aprender. Não bastam apenas aplicar teorias sem demonstrar como elas funcionam. Tudo é um conjunto de conceitos e procedimentos, que aliados irão beneficiar o estudo.

Para a realização da pesquisa, foram propostas três aulas práticas com diferentes softwares. Cada um deles com o objetivo de demonstrar a partir das aulas teóricas, algumas práticas que ajudaram o aluno a entender melhor a disciplina de química, e ver a sua importância quanto matéria e o quão é gostoso de trabalhar e estudar esta disciplina, que muitos alunos não apreciam. O simulador trabalhado com os alunos foi o programa Chemcollective Virtual Lab Simulator (1.5.0), que permite trabalhar dentro de um laboratório de química, onde o aluno tem a possibilidade de manusear os reagentes e os materiais necessários para a realização da sua aula prática, podendo conhecer os principais reagentes indicadores, vidrarias, enfim, todos os equipamentos necessários para um laboratório tradicional. Outro programa utilizado foi o simulador ChemsSketch (12.0 ACD/labs), que apresenta estruturas químicas através do modelo 3D (tridimensional), sendo possível a visualização dos compostos em diferentes formas e observando em sua forma rotacional. Por último desenvolveu-se uma aula de simuladores com animações, onde os alunos puderam escolher várias animações que tinham no programa, e participar de forma presente e curiosa, além de interagir com seus grupos e fazendo uma aula dinâmica e ao mesmo tempo construtiva.

Mesmo sendo todos os três programas apresentados virtualmente.

A inovação metodológica proporciona curiosidade, pesquisa, aprendizado e ensino, tanto para o professor, quanto para o aluno. Dada sua importância, se não houver uma articulação entre os dois tipos de atividades, os conteúdos não serão relevantes a formação do indivíduo. Porém, ao que parece, o ensino de química não tem oferecido condições para que o aluno a compreenda enquanto conceitos e nem quanto a sua aplicação no dia-a-dia. Esse entendimento exige e pode ser o ponto de partida para o desenvolvimento e habilidades referentes ao conhecimento a partir de dados experimentais de raciocínio, bem como de leitura e construção de um novo método de aprendizagem.

O aluno aprenderá utilizar à química não só em sala de aula, mas também terá a oportunidade de identificá-la no dia-a-dia. Com as informações recebidas irá criar sua própria opinião.

A relação professor – aluno trás um convívio de trocas de conhecimentos, que vão além da sala de aula. Levar novas tecnologias para o meio pedagógico faz parte de uma transformação que já está sendo vista com grande contentamento entre os alunos e os professores. Cabe ao professor e a escola, buscar esses meios e realizarem em sala de aula.

Sem a experimentação e interpretação adequada, a ciência é algo estático, livresco e sem desenvolvimento. Sem a experimentação, o ensino de química é apenas um arremedo de ensino, dogmático e sem atrativo, que afeta os alunos do estudo e compromete sua formação como cidadão (BELTRAN & CISCATO, 1991, p. 33).

A ideia de trazer para sala de aula, novas tecnologias para aprendizagem surgiu para beneficiar todo método de ensino, pois a união de vários conhecimentos permite a compreensão e a disponibilidade de realizar diversos saberes.

## 2 OBJETIVO

Trabalhar com atividades alternativas a partir da apresentação de simuladores virtuais, demonstrados em laboratório de informática para aulas de química no ensino médio, visando à construção de conhecimentos entre o conteúdo teórico e o conteúdo prático, promovendo o interesse e a interação dos alunos que não tem a oportunidade de utilizar o laboratório de química. Melhorando a evolução e o desenvolvimento do ensino em nossas escolas, buscando novas tecnologias e materiais didáticos para formação de um profissional mais seguro a caminho de uma vida melhor.

### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

#### 3.1 COMO DEVERIAM SER AS AULAS DE QUÍMICA

As metodologias utilizadas pelos professores do ensino médio, não são muito diferentes das aulas tradicionais. Suas aulas são estruturadas, basicamente, a partir das explicações do professor. Os conceitos principais são colocados no quadro, os alunos escutam e depois os aplicam em exercícios de memorização, sendo avaliados de modo rotineiro e repetitivo. Por exemplo, textos introdutórios que relacionam os conteúdos com o cotidiano ou, que trabalhem com exemplos industriais e que façam demonstrações práticas, realizando visitas em algumas indústrias, são algumas alternativas que poderiam auxiliar o aluno, mas só isso não basta para despertar o interesse do aluno pelo estudo.

São poucos os professores que utilizam o método da descoberta para estruturar suas aulas. Criam um problema e a partir deste, com a participação do aluno, desenvolvem atividades, trabalham os conteúdos de modo interativo.

“Na ação está o primado da inteligência”, sendo esta uma das muitas frases célebres de Jean Piaget. Agir sobre o ambiente passa a ser a ordem para desencadear o processo de desenvolvimento. Agir sobre o mundo, explorando, testando, observando e organizando as informações, alterando aos poucos os processos de pensamento, resultará em inteligência. Na posição construtivista, o sujeito é ativo na produção do conhecimento. É o que de maior se depreende dos postulados da teoria psicogenética. “O mundo é um lugar para se ser ativo” (Piaget, 1999).

O ser educador é o profissional que está preocupado com a educação nas escolas, educação essa que está cada vez mais precária, desestimulada pela ausência de transformar o ensino em algo novo. O professor tem que pesquisar mostrar aulas atrativas e dinâmicas, que levam ao aluno a um mundo cheio de novidades e descobertas. Mas, para que essa mudança aconteça basta que o professor e seu aluno tenham uma relação de cumplicidade, durante as aulas. (CHASSOT,1991).

“A troca de experiências e a partilha de saberes consolidam espaços de formação mútua, nos quais cada professor é chamado a desempenhar, simultaneamente, o papel de formador e de formando” (NÓVOA, 1997, p. 26).

A construção de diferentes ideias e pensamentos transformam o conhecimento variável e multiplicador. Agregando os inúmeros saberes.

A maioria dos professores considera necessária a realização de atividades práticas durante as aulas de química, sendo que os professores destacam que sua carga horária deveria ser maior para viabilizar as atividades de laboratório.

As aulas de química devem ser aproximadas do cotidiano dos alunos, para que eles possam aplicar os conhecimentos aprendidos em sala de aula, auxiliando a compreender melhor muitos fatos que ocorrem no nosso dia-a-dia, como a produção de sabões, na fabricação de vinhos. Enfim, mostrar que a química está presente em quase tudo da vida dos alunos. Sendo uns dos motivos pelos quais o professor tem a possibilidade de aplicar práticas para o ensino de química.

Existe também uma grande dificuldade em encontrar livros que enfatizem aulas de experimentação. Portanto, cabe ao professor querer melhorar suas condições de trabalho ou mesmo aprimorar as existentes e, isso depende exclusivamente do interesse e o uso contínuo de sua criatividade.

Como todo o profissional, o professor deve dispor de modelos que lhe permitam pensar e organizar sua ação: Quanto a isso o professor dispõe geralmente de um “modelo profissional” que combina uma representação psicológica de seus alunos, uma representação histórica e institucional do que se deve ser uma classe, como também qual o papel que o professor deve assumir na sala de aula (MEIRIEU, 1998, p.34).

A reflexão sobre a prática é necessária, mas não suficiente para a formação de professores. A participação dos professores na própria formação encaminha para seu desenvolvimento profissional e articulado com a escola e seus projetos. É um processo no qual eles se assumem como produtores da sua profissão, sabendo que não basta mudar o profissional, mas é preciso também mudar o contexto em que ele intervém (NÓVOA, 1992, p. 23).

Cabe à escola tornar possível o desenvolvimento de quatro pilares: Aprender



a conhecer aprender a fazer, aprender a viver juntos, e aprender a ser. Os profissionais preparados para o séc. XXI deverão ser criativos, críticos, autônomos, questionadores, participativos e, principalmente, transformadores da realidade social. Com este desafio presente, atribui à missão de:

Amar o conhecimento como espaço de realização humana, de alegria e de contentamento cultural; cabe-lhes selecionar e rever criticamente a informação; formular hipóteses; ser criativo e inventivo (innovar); ser provocadora da mensagem e não pura receptora; produzir, construir e reconstruir conhecimentos elaborados. E mais: numa perspectiva emancipadora da educação a escola tem que fazer tudo isso em favor dos excluídos. Não discriminar o pobre. Ela não pode distribuir poder, mas pode construir e reconstruir conhecimentos, saber, que é poder. Numa perspectiva emancipadora da educação, a tecnologia não é nada sem a cidadania (GADOTTI, 2000, p. 251).

Segundo Chagas (1989), a atividade prática e a atividade teórica, são aspectos que caracterizam a atividade do químico. O primeiro aspecto constitui-se no manuseio da matéria, o segundo envolve o pensar, o refletir sobre as observações feitas: o primeiro é macroscópico; o segundo é microscópico. Na atividade do químico, esses dois aspectos precisam interagir entre si.

O sucesso da química (e do químico) está em saber utilizar e dosar estes dois aspectos. Daí também a dificuldade de falar sobre a química e de ensiná-la, uma vez que ambos os aspectos devem ser abordados e o aspecto prático necessita realmente ser praticado (o que por incrível que pareça muitas vezes não ocorre (CHAGAS, 1989, p. 15).

Os alunos aprendem muito mais com a associação das aulas práticas e aulas teóricas, devido ao fato de despertar neles certa curiosidade, é necessário que a escola e o professor lhe deem as ferramentas, o que nos leva as seguintes questões: será que os alunos tem acesso a essas ferramentas? E se tem, será que o professor os estimula a usá-las?

### 3.2 ATIVIDADES ALTERNATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA

Nos últimos anos, as atividades alternativas desenvolvidas nas aulas de química estão ganhando espaço dentro do processo de ensino. Levando informação virtual a cada aluno, buscando inovações, mudanças de hábitos e relacionado às diferentes formas de aprender. Buscar nas aulas práticas, a reflexão do conhecimento concebido nas salas de aula. É de fundamental importância esse referencial teórico, mas para um melhor entendimento na disciplina de química, sendo ela uma ciência experimental que requer estudos aplicativos e analíticos durante o processo de aprendizagem, seria importante a relação da teoria com a prática. (PORTO, 2008, p.317).

Onde o aluno poderá buscar um estudo mais claro, objetivo e observando tudo que o professor aplicou em sala de aula e demonstrando no laboratório como a teoria realmente funciona. Seriam alternativas que poderiam solucionar alguns problemas que encontramos em aula, como o fato do aluno não precisar decorar conceitos, reações que para eles são difíceis de serem compreendidas na sala de aula.

O trabalho em grupo possibilita a interação com outras pessoas, discutindo e formando novos conceitos e habilidades que se fossem realizadas individualmente seria muito mais difícil.

O desafio da mudança é algo problemático, pois nem toda a escola possui condições adequadas para uma metodologia mais criativa e de qualidade. Para que isso aconteça é preciso unir professores, diretores e alunos para transformar as palavras em ações, facilitando o processo pedagógico e estimulando todo grupo de ensino. O aluno aprenderá utilizar a química não só em sala de aula, mas identificá-la no dia-a-dia.

A experimentação permite que os alunos tenham contato, mesmo que virtualmente, de como é o trabalho em um laboratório, fazendo parte da técnica que iram trabalhar. É importante que as aulas práticas sejam conduzidas de forma agradável para que não se torne uma competição entre grupos e, sim, uma troca de ideias e conceitos ao serem discutidos os resultados. Muitas vezes, os professores

comentam a falta de aulas experimentais como consequência das dificuldades cotidianas, como ausência de local apropriado (laboratório), de material e equipamento (CACHAPUZ, 2002).

Conforme afirma Cachapuz (2002), o professor e a escola não podem simplesmente abandonar essa ideia, mas tentar aprimorar através dessa, uma maneira de adequar outros tipos de exercícios com os alunos. Embora seja importante, a existência de um espaço adequado, uma sala preparada ou um laboratório, é condição necessária, mas não suficiente para uma boa proposta de ensino de química. Quando este espaço existe nas escolas e são utilizados como depósito, sendo muitas vezes mal aproveitado pelos professores, talvez por conta, dentre outros aspectos, de sua preparação em sala de aula, da carga horária, de um monitor que possa auxiliar e preparar determinada prática, além dos custos altos de todos os equipamentos e reagentes necessários para prática.

Um dos métodos realizados por alguns professores é o uso de simuladores, que veio resolver alguns dos problemas que a maioria das escolas enfrentam na ausência de uma local apropriado para determinado experimento.

Buscar atividades alternativas que proporcione uma apreciação a natureza da ciência e da investigação científica e em facilitar o desenvolvimento de habilidades estratégicas (GAGNÉ, 1970).

As atividades experimentais, embora aconteçam pouco em salas de aula, são apontadas como solução que precisaria ser implementada para a tão esperada melhoria no ensino de Ciências (GIL-PÉREZ *et. alii*, 1999, p. 311-320).

Conhecer a ciência sem visualizar e sem ter um contato com o objeto de estudo, torna a teoria abstrata e sem vida. Fazer parte de um experimento ou até mesmo de uma atividade, aprimora o saber do aluno com o professor.

### 3.3 O USO DE COMPUTADORES NA QUÍMICA

Estamos na era da informática, onde as tecnologias computacionais, costumam fazer parte de instrumento de aprendizagem, tornando uma grande oportunidade na construção de um conhecimento que tem evoluído muito rapidamente.

O uso do computador tem a função de proporcionar um ambiente de aprendizado baseado na resolução de problemas. A escolha de um software educacional deve satisfazer os objetivos do professor, quanto ao conteúdo administrado, possibilitando vários estilos e tipos de aprendizagem. O seu domínio tem que ser pleno, pois os alunos estão em contato com atividades novas se comparadas com as aulas tradicionais (VALENTE, 2005).

O computador é um poderoso instrumento de aprendizagem e pode ser um grande parceiro na busca do conhecimento, podendo ser usado como uma ferramenta de auxílio no desenvolvimento cognitivo do estudante, desde que se consiga disponibilizar um ambiente de trabalho, onde os alunos e o professor possam desenvolver aprendizagens colaborativas, ativas, facilitadoras, que propiciem ao aprendiz construir a sua própria interpretação acerca de um assunto, interiorizando as informações e transformando-as de forma organizada, ou seja, sistematizando-as para construir determinado conhecimento (PETITTO, 2003).

Os softwares mais conhecidos na área da educação são definidos como dispositivos que reproduzem virtualmente uma situação real (ou que poderia ser real), e dessa forma, nos permite experimentar os efeitos de um determinado procedimento sem que a situação real esteja de fato ocorrendo. Assim um simulador de laboratório virtual exige que o aluno manuseie os reagentes e os materiais necessários para sua prática, podendo errar e aprender ao mesmo tempo, sem sofrer as consequências de um erro real.

Ribeiro e Greca (2003) têm apontado várias dificuldades para compreensão de conceitos. Uma delas é a abstração, pois a Química por muitas vezes trata de fenômenos microscópicos e que os estudantes deveriam ter mais contato com a informação sensorial (macroscópico). Também desenvolver a competência

representativa, isto é, transformar o conhecimento simbólico em outro equivalente. Para tanto, sugerem como uma das alternativas o uso da simulação computacional.

Um *software* educacional é todo aquele que possa ser usado para algum objetivo educacional, pedagogicamente defensável, por professores e alunos, qualquer que seja a natureza ou finalidade educacional ou em atividades curriculares, é necessário que sua qualidade, interface e pertinência pedagógica sejam previamente avaliadas de modo a atender as áreas de aplicação a que se destina e principalmente, satisfazer às necessidades dos usuários, desenvolvendo a investigação e o pensamento crítico (LUCENA, *et. alli*, 1998).

Existem quatro métodos de aprendizagem através dos quais se desperta e alimenta a investigação e o pensamento crítico (CHANT, 1978):

- a) **Curiosidade:** leva o aluno adquirir iniciativa própria e explorar, com relativa liberdade, qualquer tópico curricular;
- b) **Articulação:** resulta do processo exploratório decorrente da curiosidade, induzindo o aluno a direcionar sua investigação para um conteúdo curricular mais específico;
- c) **Avaliação:** desenvolve a observação e compreensão direta deste conteúdo específico, conduzindo o aluno a uma forma de conhecimento;
- d) **Reflexão:** proporciona a aplicação deste conhecimento para a resolução do problema surgido, inicialmente, pelo simples despertar da curiosidade.

### 3.4 A INTERDISCIPLINARIDADE NAS ESCOLAS

A escola constitui um meio onde, além da difusão do conhecimento e da cultura, são trabalhados significados, valores e comportamentos. A instituição escolar prepara os indivíduos para futura inserção na vida produtiva e social, tendo por fundamento um determinado projeto de homem e de sociedade (SACRISTÁN, 2001). Nessa perspectiva, a escola pode constituir um espaço privilegiado para o desenvolvimento da educação ambiental, considerando os objetivos de formar cidadãos conscientes, capazes de enfrentar os desafios da realidade sócio-ambiental.

O ambiente de ensino é a base da estrutura educacional, que juntamente com professores e alunos buscam meios que ajudaram no desenvolvimento social.

Segundo Moreira (2003), quando a escola se abre em um novo olhar para a Educação que ministra, a possibilidade de elaborar um projeto interdisciplinar começa a tomar forma, tornando-se mais concreta. A interdisciplinaridade passa, então, a não ser mais vista como a negação da disciplina. Ao contrário, é justamente na disciplina que ela nasce. Muito mais que destruir as barreiras que existem entre uma e outra, a Interdisciplinaridade propõe sua superação. Uma superação que se realiza por meio do diálogo entre as pessoas que tornam a disciplina um movimento de constante reflexão, criação – ação. Ação que depende, antes de tudo, da atitude das pessoas. É nelas que habita – ou não – uma ação, um Projeto Interdisciplinar. É no interior da sala de aula, no fazer do professor, que se materializa o terceiro nível e, por que não o mais complexo – da Interdisciplinaridade Escolar: o pedagógico. É por ele que podemos sonhar com uma Educação Interdisciplinar, possível sim, de ser materializada e vivida nas escolas.

A educação visa formar pessoas preparadas para o exercício da cidadania, para participar de uma sociedade em sua complexidade com todos os seus problemas e necessidades de melhorias (JACOBI, 2003, p. 233-250).

Quando o saber é compartimentado em disciplinas, pode levar os conhecimentos em diversas áreas, entre as temáticas da sala de aula e a realidade vivida pelos estudantes, gerando diferentes formas de aprender.

As disciplinas devem também se entrelaçar formando uma rede facilitadora da aprendizagem (MACHADO, 2000). A imagem de rede ou teia de significações é uma boa representação do trabalho interdisciplinar, com seus elos e nós.

Para Machado (2000), a escolha de um tema pelo qual “borboletearão” as diferentes disciplinas ou a tentativa de trabalho em grupo por docentes apegados aos seus pontos de vista e seus objetos de estudo são os tipos de projetos que geralmente os professores denominam interdisciplinares. Outra prática comum na tentativa da implantação da interdisciplinaridade é esta acabar por gerar uma nova disciplina que emerge do encontro de outras. Isto acaba por minar a tentativa de implantação da interdisciplinaridade.

O interdisciplinar de que tanto se fala não está em confrontar disciplinas já constituídas das quais, na realidade, nenhuma consente em abandonar-se. Para se fazer interdisciplinaridade, não basta tomar um “assunto” (um tema) e convocar em torno duas ou três ciências. A interdisciplinaridade consiste em um objeto novo que não pertença a ninguém. (BARTHES, 1988, *apud* MACHADO, 2000, p. 117).

Numa proposta interdisciplinar, o professor de ciências que não tivesse nenhum problema de domínio do conteúdo completamente resolvido, poderia adotar em sala de aula a postura de quem faz ciência, ou seja, não ter todas as respostas prontas, mas apresentar disponibilidade intelectual para procurar soluções que envolvam outras esferas e pessoas que não a sala de aula e o professor (FAZENDA, 2003, p. 63).

A interação com professores de diversas áreas tem possibilitado à interdisciplinaridade nas escolas, aproveitando o conhecimento amplo, discutido com outros professores a relação que uma matéria tem com a outra e o que pode ser feito para melhorar o espaço de ensino. Um exemplo comum é a ligação que a informática tem com as disciplinas, abrindo oportunidade de um saber construtivo e interativo. Aprendendo novas tecnologias, como trabalhar com a química dentro de um laboratório de informática, além de dispor da internet para pesquisas e atividades relacionadas. Entretanto seja difícil reunir professores para essa finalidade, pois muito desses não tem a chance e nem o tempo para atividades em conjunto com outros educadores. Cabe aos órgãos educacionais rever o método de ensino e de

trabalhos dos professores, procurarem avaliar o que está faltando para que o ensinar e o aprender voltem a fazer parte da educação. É isso que está faltando para fazer a diferença entre o aprender e o saber.

A interdisciplinaridade compreende troca de cooperação, uma verdadeira integração entre as disciplinas de modo que as fronteiras entre elas tornem-se invisíveis para que a complexidade do objeto de estudo se destaque. Nesta visão interdisciplinar, o tema a ser estudado está acima dos domínios disciplinares. A necessidade de conectar conhecimentos, relacionar, de contextualizar é intrínseca ao aprendizado humano. Hoje, com a influência cada vez maior da tecnologia e da informática nas salas de aula, a ideia de rede de conhecimento torna-se seminal. (Machado 2000).



### 3.5 SIMULADORES VIRTUAIS

Os simuladores computacionais são ferramentas úteis para o aprendizado virtual, nas quais os alunos poderão trabalhar com determinados programas, ilustrando conceitos e ideias aprendidas nas aulas.

Existem poucos softwares ligados à educação, principalmente na disciplina de química. São programas novos e de fácil entendimento, que surgiram para beneficiar o aluno durante as aulas. Alguns desses softwares são livres, gratuitos e disponíveis na internet, podendo ser utilizados por qualquer pessoa.

Uma alternativa com o uso de simuladores consiste em estruturar as atividades de laboratório como investigação ou simulação de problemas práticos que os alunos devam resolver (MURPHY, 1988).

Planejar, escolher os procedimentos, selecionar os instrumentos e preparar a montagem de um experimento, registrando os resultados obtidos e interpretando-os, são alguns dos critérios avaliados durante a aula, que faz com que cada aluno se sinta capaz e motivado nas aulas de química. Trazendo um novo conceito da química, mostrando métodos diversos para que esta seja vista como uma disciplina prazerosa e divertida de aprender.

Eichler e Del Pino (2000, p. 835-836), têm defendido as simulações computacionais como ferramentas úteis para a aprendizagem de conceitos científicos. As vantagens estão relacionadas com os modos de construção do conhecimento, pois as simulações oferecem um ambiente interativo para o aluno manipular e observar resultados imediatos, decorrentes da modificação de situações e condições.

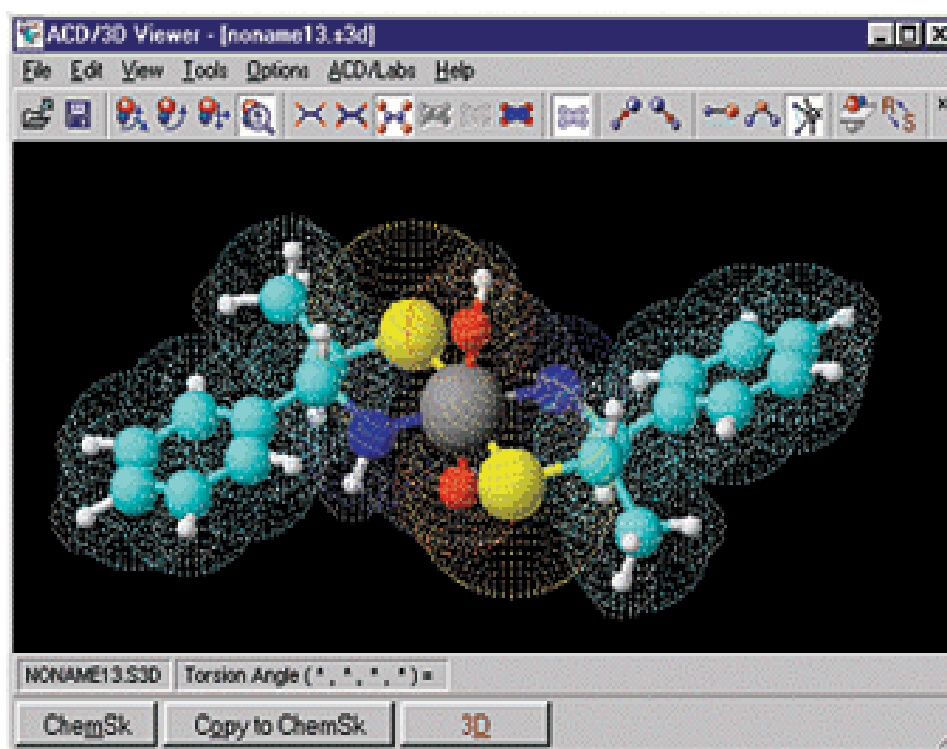
Algumas experiências simuladas são importantes porque nas aulas práticas, em laboratórios tradicionais de Química é normalmente um processo trabalhoso de serem realizados, já que podem ser explosivas, liberar gases tóxicos ou talvez necessitem de condições especiais como pressão e temperaturas elevadas, as quais não são facilmente obtidas em um laboratório comum. Com o recurso do software, pode ser realizada e repetida quantas vezes o aluno desejar.

Deve-se ressaltar que, a escolha de uma simulação deve ser cuidadosa, na medida em que é necessário evitar induzir pensamentos, inibir a criatividade e propor métodos de análises que não seriam vistos em uma sala de aula. A partir desse modelo de simulação, os alunos terão condições de conhecerem mais a respeito da teoria. Possibilitando uma nova visão e conceitos da disciplina de química, além de despertar para determinados assuntos que acontecem no dia a dia.

### 3.5.1 Tipos de Simuladores

#### 3.5.1.1 Simulador Chems sketch

Nas aulas de Química Orgânica, podem-se trabalhar com o software Chems sketch 12.0 (ACD/ labs), (Figura 1), que é uma ferramenta avançada de desenho, fornecendo estruturas de geometria molecular, otimização e visualização em 3D, possuindo a vantagem de nomear as moléculas (conforme a IUPAC), e, além disto, possui um sistema rotacional.



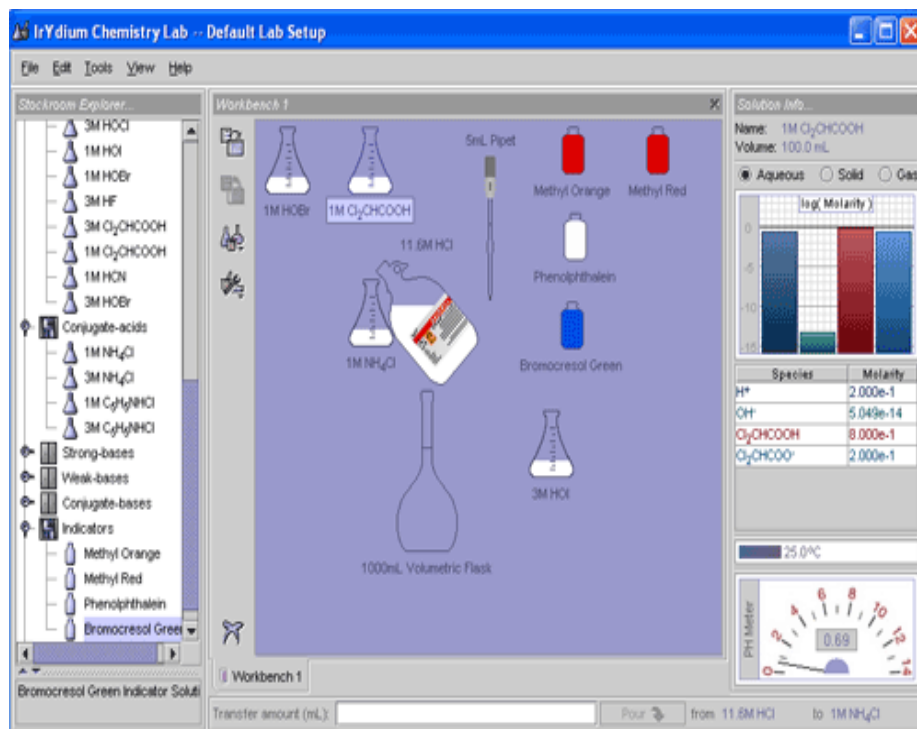
**Figura 1** – Apresentação do simulador chemSKETCH – 3 D.

Fonte: <[http://download.cnet.com/ACD-chemSKETCH/3000-2054\\_4-10591465](http://download.cnet.com/ACD-chemSKETCH/3000-2054_4-10591465)>

#### 3.5.1.2 Simulador Chemcollective

Na Química Analítica, por exemplo, apresenta-se Chemcollective Virtual Lab Simulator 1.5.0, (Figura 2) sendo um programa demonstrativo de um laboratório

virtual, no qual os estudantes interagem com os reagentes e materiais, como se estivessem em laboratório real. A partir dessa simulação é possível executar diversas práticas, apresentando conceitos de: ácidos e bases, equilíbrio químico, titulação, molaridade e densidade, entre outros. Além da parte experimental, possui a teoria relacionada com cada experimento. Estes simuladores vieram suprir a ausência de laboratórios de química nas escolas, utilizando o laboratório de informática para a realização de aulas práticas. Dando oportunidades aos professores de mostrar aspectos importantes aos seus alunos e que sem esses simuladores não seria possível visualizar.



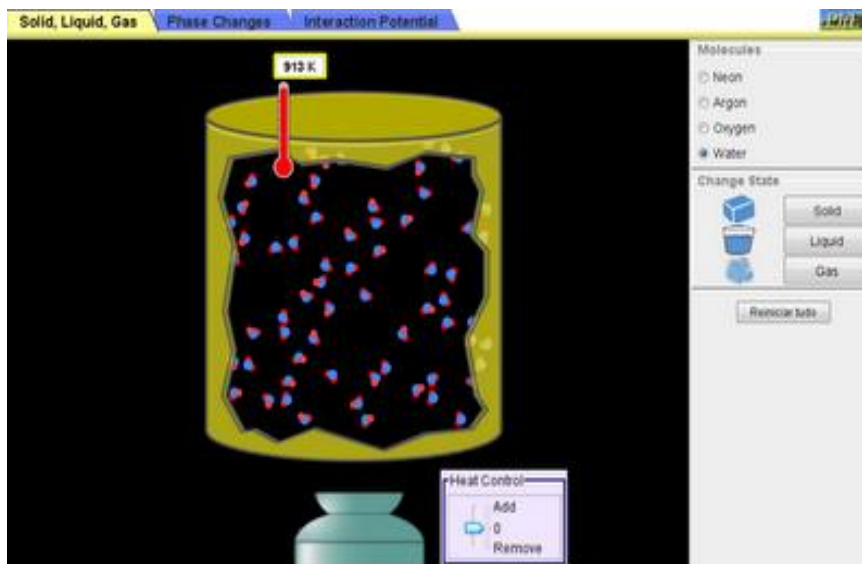
**Figura 2** – Demonstração Chemcollective ( laboratório virtual, 1.5.0).

Fonte: <<http://www.chemcollective.org/vlab>>

### 3.5.1.3 Simuladores Diversos

As animações (Figura 3), também são bem aceitas pelos alunos, pois elas possibilitam observar em alguns minutos a evolução de um fenômeno que poderia levar horas, dias em tempo real, além de permitir a repetição, observando sempre que desejar, introduzindo e levando conhecimento que as aulas teóricas talvez não apresentassem esta disponibilidade.

Existem animações que apresentam assuntos como: a teoria das partículas, ácido no dia-a-dia, balanceamento das equações, estados físicos da matéria e muitos outros, que ajudaram a relacionar a matéria ministrada do professor com o cotidiano do aluno, forma pela qual o aluno entenderá certos conceitos que consideram complicados de aprender.



**Figura 3** – Visualização do simulador (animações) – Estados da matéria  
*Fonte:* <<http://atomoemeio.blogspot.com/2009/03/simulador-estados-fisicos-e-as-mudancas.htm>>

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS DESENVOLVIDAS NAS AULAS DE QUÍMICA

As atividades alternativas foram desenvolvidas em escolas públicas nas cidades de Bagé e Dom Pedrito, com aproximadamente 30 alunos do ensino médio.

Os softwares utilizados durante as aulas práticas foram apresentados após as aulas teóricas, ministradas pelos professores.

Na aula utilizando o simulador ChemsSketch (12.0), onde a turma do terceiro ano trabalhou em grupos de três ou quatro alunos, para que cada grupo pudesse interagir com seus colegas. Em seguida foi entregue um roteiro de prática, para que eles pudessem construir as estruturas dos compostos orgânicos de forma 3D (tridimensional) da espécie estudada. A partir das estruturas realizadas foi possível observar as diferentes formas de visualização em sistema de rotação, permitindo arranjos espaciais das espécies ilustradas. Cada grupo preencheu uma folha ilustrando em forma de desenho, distribuindo os elementos químicos dentro das respectivas estruturas orgânicas, cada qual com elementos, (carbono, oxigênio, hidrogênio,...). Além de adicionar o nome oficial, segundo IUPAC, das funções orgânicas.

Foram desenvolvidas outras atividades alternativas com alunos do primeiro ano do Ensino Médio, onde apresentaram o trabalho em grupo e realizaram aula prática com o simulador Chemcollective Virtual Lab Simulator (1.5.0) onde manusearam materiais e reagentes disponíveis no programa. O conteúdo apresentado a turma, é a relação ácido-base. Para avaliar os alunos em grupo, desenvolveram-se uma questão-problema, onde cada grupo iria relacionar as cores formadas com os indicadores: fenolftaleína, Vermelho de Metila, laranja de metila, e verde de bromocresol em caráter ácido e básico, mudando de cor (viragem do indicador) e anotando os diferentes valores de pH, para ácidos (ácido clorídrico, e ácido sulfúrico), e para as bases (bicarbonato de sódio e hidróxido de sódio).

O trabalho com o simulador a partir dos estados físicos da matéria e as mudanças de estado, desenvolvidos pelos alunos da turma do primeiro ano, onde

cada grupo analisou a relação da água, nos seus estados (sólido, líquido e gasoso), onde eles puderam observar que a mudança de temperatura, que influenciam no comportamento das moléculas fazendo elas interagirem nesses três estados em tempo real.

As simulações em animações foram realizadas com as três turmas (duas do primeiro ano e uma do terceiro ano). As demonstrações foram apresentadas a partir do site: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/modules>>.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante as atividades, verificou-se uma boa receptividade dos alunos com o uso dos simuladores. Para se obter uma idéia mais ampla sobre os resultados dessa pesquisa, foram aplicados alguns trabalhos que avaliaram o desempenho dos alunos com os diferentes programas apresentados.

Na aula com o simulador Chemskech, os alunos do terceiro ano, puderam desenvolver trabalhos a partir das funções orgânicas do álcool, cetona, fenol, aldeído e aminas. Desenhando cada uma delas em formato 3D, e adicionando nas estruturas geométricas o carbono, oxigênio, hidrogênio e nitrogênio, nas suas devidas posições. O nome, segundo a IUPAC, também foi dado a cada estrutura formada, onde os alunos conseguiram obter um maior entendimento do conteúdo estudado, conforme anexo 1:

Outro simulador apresentado é o Chemcollective, que realiza uma simulação de um laboratório virtual, onde os alunos do primeiro ano fizeram uma aula prática sobre ácidos e bases. Descobrimo e aplicando os reagentes, materiais e indicadores fornecidos pelo programa. Sendo que todos os alunos seguiram o plano de aula dada no início da aula prática virtual e puderam concluir com clareza todo os procedimentos realizados e discutir com seus colegas as determinadas substâncias e suas características ácidos / bases.

O anexo 2 mostra alguns trabalhos desenvolvidos com os alunos do 1º ano e suas conclusões atribuídas a aula, a partir do simulador Chemcollective.

No anexo 3 exibe o simulador que permite estudar os Estados Físicos da Matéria e as Mudanças de Estados também foram trabalhados, com os alunos do primeiro ano, onde eles conseguiram visualizar a relação da temperatura e pressão. Analisando no recipiente o volume em tempo real, nos diagramas de pressão-temperatura. A temperatura analisada está em Kelvin(K), sendo apresentada a conversão de Kelvin (K) para Celsius (°C). Podendo aquecer ou arrefecer uma substância e observar as passagens do estado sólido para líquido e depois para gás e (vice e versa). Os alunos adquiriram um conhecimento maior entre a relação dos



estados da matéria com fatos que acontecem todos os dia-a-dia.

Os alunos realizaram os três processos de interação, escrevendo sobre cada fase e desenhando as formas das moléculas nos diferentes estados (sólido, líquido e gasoso).

Foram realizadas com as turmas do primeiro, e terceiro ano, algumas animações, onde cada grupo escolheu a simulação que achou mais interessante para o seu conhecimento, sendo avaliado de forma escrita, onde eles puderam relatar o que aprenderam durante a demonstração das animações (anexo 4).

Após as atividades alternativas, os alunos das duas turmas puderam dar suas opiniões quanto às aulas práticas utilizando os simuladores e as animações como método de ensino, para ser entregue de forma espontânea, transcritas a baixo:

*“Gostamos muito das aulas práticas, diferentes e criativas, gostaríamos que continuasse tendo aulas assim, mudando um pouco das aulas teóricas e deixando a gente aprender com exemplos visíveis de fácil entendimento. Não imaginávamos que esses compostos orgânicos eram assim e que nós poderíamos ver a forma com que eles se mexem”.*

*“Na nossa opinião esta aula foi muito boa. Só temos a ganhar com essas aulas. Aprendemos muito mais, visualizando tudo que a professora nos ensinou na sala de aula. E podemos nós mesmos mexer os materiais, fazendo nossa prática. O laboratório virtual é muito legal, não tinha visto nada parecido e nem tinha idéia de como é um laboratório de química. Muito obrigada pela aula professora”.*

*“Os estados na matéria a gente já tinha estudado, mas vendo as moléculas de água se movimentando, conforme o aumento da temperatura ou a sua diminuição, foi muito legal. Observamos também, como a pressão interfere na temperatura. Nas aulas que tivemos em sala, podemos só imaginar e nas aulas com o computador podemos ver. Isso é muito diferente e fácil de aprender. Porque não temos essas aulas, que são melhores de aprender”.*

*“As animações, são muito interessantes, nos mostram como acontecem com ácidos no nosso estômago, as polaridades de forma animada, como se estivéssemos brincando. A gente aprende mais fazendo esse tipo de aula. Obrigada*

*professora, queremos mais aula assim”.*

Um importante elemento da construção de conhecimento em pequenos grupos parece ser a elaboração de perguntas que servem para explicitar e articular o que o grupo não sabe clarificar e articular as questões; discutir, interpretar e construir idéias (HOGAN, et al, 2000).

No decorrer das aulas práticas foi possível observar que os grupos conseguiram utilizar todos os programas apresentados, através de simulações, como o laboratório virtual, estruturas orgânicas em 3D (tridimensional), histórias animadas, além de visualizações dos estados físicos da matéria, que são apresentados de modo divertidos e que acabam ajudando o aprender dos alunos de forma descontraída e criativa.

Partindo das atividades realizadas com os alunos do ensino médio, elaboramos um questionário para as professoras, onde elas pudessem colocar a sua opinião quanto ao ensino de química nas escolas e o seu perfil como educador (anexo 5).

Foram entrevistadas três professoras, onde duas são da área de Biologia e uma da área de Química. Todas lecionam químicas devido a falta de professores da área. Ambas relataram as dificuldades encontradas para a realização de aulas práticas, pois são aulas que precisam ser elaboradas conforme a disponibilidade da escola. Ter um local apropriado para um laboratório, os reagentes, materiais e as vidrarias necessárias para aula, que acabam custando muito caro e inviável para a escola. Sem contar com o número de alunos na sala que são em média 35 alunos. Sendo impossível trabalhar no laboratório dando atenção a todos e procurando obter um rendimento que satisfaça tanto o aluno como seu professor. São muitas as razões que acabam desmotivando e acomodando os professores em sala de aula, uma delas é a falta de livros, periódicos para a realização de aulas práticas, faltando estímulo por parte da educação e do governo. E acima de tudo, o tempo, que é pouco para realizar aulas teóricas e práticas. Como relata uma das professoras de química.

Foi perguntado para algumas professoras, como elas avaliariam o rendimento dos seus alunos nas atividades teóricas e práticas em sala de aula, e uma delas respondeu: *Bom, poderia ser melhor se tivéssemos mais autonomia nos*

*conteúdos, sem tanta cobrança por ter que cumprir calendários e vencer conteúdos que vem pré-determinados. Os problemas são enormes, o trabalho é árduo e cansativo, só quem leciona sabe das barreiras que temos que enfrentar no dia a dia, além dos alunos que estão cada vez mais descontente e desatento com tudo isso. “O que podemos fazer senão cumprir regras”.*

## 6 CONCLUSÃO

Observou-se neste contexto de pesquisa sobre aulas com simuladores virtuais desenvolvidos nas escolas públicas nas turmas do ensino médio, que a realidade das atividades alternativas são pouco frequentes, embora muitos professores acreditam que por meio de aulas práticas, a química pode ser trabalhada e estudada em diversos ambientes de aprendizagem.

Nas atividades virtuais, os softwares tem proporcionado para cada assunto estudado, experiências simuladas de fácil montagem e compreensão dos alunos. Recurso este, que possibilitou uma grande oportunidade para as escolas que não tem acesso ao laboratório de química, sendo utilizado o laboratório de informática para a realização de aulas práticas.

No decorrer das aulas práticas, os professores e os alunos demonstraram grande interesse e domínio, aprenderam a trabalhar com cada experimento, tanto nas aulas de química orgânica, como nas aulas de ácidos e bases, estados físicos da matéria e as animações, que por meios de desenhos explicam a matéria de forma descontraída para estimulá-los a pensar, perguntar, pesquisar, e construir seu próprio conhecimento.

## 7 REFERÊNCIAS

ARANHA, Mariana Moreira José. **Interdisciplinaridade: As disciplinas e a interdisciplinaridade brasileira**. 2003. Disponível em:

<[http://www.planetaeducacao.com.br/.../Interdisciplinaridade\\_escolar.pdf](http://www.planetaeducacao.com.br/.../Interdisciplinaridade_escolar.pdf)>. Acesso em: nov. 2009.

CACHAPUZ, Antônio F. A Universidade e a valorização do ensino e a formação de seus docentes. In: MACIEE, Lizete S.B. **Reflexões sobre a formação de professores** – Campinas, SP; Papyrus, 2002 (Coleção Magistério: Formação e trabalho pedagógico).

CHAGAS, A. P. **Como se faz química: Uma reflexão sobre a química e a atividade do químico**. Campinas: Unicamp, 1989, p. 15.

CHANT, V. G.; ATKINSON, R. G.; Application of Learning Models and Optimization **Theory to the Problems of Instructions**; Handbook of leaning and Cognitive Process; Hillsdale, N.J. Lawrence Erlbaum; 1978. Retirado Artigo ambientes de aprendizagem do ensino da química para os curso do CEFET-PR acessado dia 12/11/2009.

CHASSOT, A. I. A. **Educação no ensino de química**. Ijuí: Unijuí, 1991.

CISCATO, Carlos Alberto Mattoso; BELTRAN, Nelson Orlando. **Química**. São Paulo: Cortez, 1991, p. 33.

EICHLER, M.; DEL PINO, J. C. Computadores em Educação Química: estrutura atômica e tabela periódica, São Paulo: Química Nova, 2000, p. 835-836.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento**. 7ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

GADOTTI, Moacir; FREIRE, Paulo; GUIMARÃES, Sergio. Pedagogia: **Dialogo e conflito**. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2000, p.251.

GAGNÉ, R. M (1970). The conditionsof learning. New York: Holt, Rinehart and Winston.

GIL PÉREZ, D. et al. **Tiene sentido seguir distinguendo entre aprendizaje de concepções. Resolución de problemas de lápiz e papel y realización de prácticas de laboratório? Ensenanza de las ciencias**, v.17, n.2, p. 311-320, 1999.

HOGAN, K. NASTASI, B.K. AND PRESSLEY, M. Discourse patterns and collaborative, 2000.

JACOBI, Pedro Roberto. **Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, maio/ago. 2005.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976, p. 84.

LABORATÓRIO VIRTUAL DE QUÍMICA. Disponível em: <<http://www.ir.chem.cmu.edu/irproject/>>. Acesso em: out. 2009.

LUCENA, C. J. P. et al.; **A Informática vai à Escola**. Projeto da Secretaria de Ciência e Tecnologia e PUC-Rio, Rio de Janeiro. 1998.

LÜCK, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar - fundamentos teórico-metodológicos**. Petrópolis, Vozes, 1994.

MACHADO, N. J. **Educação: projetos e valores**. 3ª ed. São Paulo: Escrituras, 2000.

MEIRIEU, PHILIPPE. Aprender... Sim, mas como. Philippe Meirieu; trad. Vanise Dresch – 7. ed. - Porto Alegre: Artes Médicas, 1998, p. 34.

MURPHY, P. (1988). Insights into pupil's response to practical investigations from the APU, physics Education, 23, 331-336.

NÓVOA, António (coord.). Formação de Professores e Profissão Docente. In: **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote/IIE, 1992, p. 23.

NÓVOA, António. **Os professores e sua formação**. Lisboa-Portugal, Dom Quixote, 1997, p. 26.

PIAGET, Jean. Epistemologia **genética**. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

PETITTO S. **Projetos de Trabalho em Informática: Desenvolvendo Competências** Campinas, SP: Papyrus, 2003.

PORTO, Tânia Maria Esperon (org). **Práticas de ensino – a pesquisa como reflexão na e sobre a ação docente**. Pelotas/RS: Seiva, 2008, p.317.

RIBEIRO, Ângela A.; GRECA, Ileana M. **Simulações Computacionais e Ferramentas de Modelização em Educação Química: uma revisão da literatura publicada. Química Nova**. São Paulo, v. 26, n. 4, jul. / ago. 2003. Disponível em: <[http://forum.ulbratorres.com.br/2009/mesa\\_texto14D.pdf](http://forum.ulbratorres.com.br/2009/mesa_texto14D.pdf)>. Acesso nov. 2009.

SACRISTÁN, José Gimeno. **A educação obrigatória: seu sentido educativo e social**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

SIMULADOR E ANIMAÇÕES Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov..php?cid=14>> Acesso em: out. 2009.

VALENTE, J. A. **Diferentes usos do computador na educação**. Disponível em: <[http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/educ\\_a.htm](http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/educ_a.htm)>. Acesso em: out. 2009.

**8 ANEXOS**



## Anexo 1 - Trabalho realizado pelos alunos do 3º ano com Simulador Chems sketch

Tabela de funções orgânicas			
Função	Exemplos	Nomenclatura IUPAC	Desenhos (Isômeros Geométricos)
Álcool	$\text{CH}_3\text{-OH}$	Oficial: Metanol	
Cetona	$\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3$	Oficial: Propanona	
Fenol		Oficial: hidróxi benzeno (fenol comum).	
Fenol		Oficial: Hidróxi-3-benzeno	
Aldeído	$\text{CH}_3\text{-C(=O)-H}$	Oficial: Etanal	
Aminas		Oficial: Fenilamina	
Muito bom. Valeu a pena.			Muito boa, gostaríamos que continuasse sendo prática.

## Anexo 2 – Trabalho com o Simulador Chemcollective com a turma do 1ºano

## a) GRUPO A

**Aula Prática Virtual**

**Objetivo:** Constatar experimentalmente as propriedades funcionais dos ácidos e bases, utilizando o corretamente os indicadores ácido-base mais comuns, além de determinarem ácidos (fortes e fracos) e bases (fortes e fracas), através do programa Vlab (chemcollective).

**Materiais e Reagentes**

Materiais		Reagentes	
Erlenmeyer	250 ml	Solução de hidróxido de sódio (NaOH)	100 ml
Becker	250 ml	Solução de ácido clorídrico (HCl)	100ml
Proveta	50 ml	Solução de ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	100 ml
Bureta	50ml	Solução de bicarbonato de sódio (NaHCO <sub>3</sub> )	100 ml
		Indicadores: Fenolftaleína, Metilorange, Vermelho de metila e verde de bromocresol	(5 ml)

**Procedimento Experimental**

- 1) Entrar no programa Chemcollective;
- 2) Utilizar os reagentes, materiais e os indicadores durante a aula apresentada pelo professor;

**Questionário de Verificação**

1) Com base na experiência realizada, monte um quadro, com resultado dos testes. A que conclusão o grupo chegou?

Indicador	Meio Ácido (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )		Meio Básico (NaOH)	
	(HCl)	(NaOH)	(NaOH)	(NaHCO <sub>3</sub> )
Fenolftaleína	Branca	Branca	Rosa	Rosa claro
Vermelho de Metila	vermelho	vermelho	amarelo	amarelo
Metilorange	vermelho	vermelho	amarelo	amarelo
Verde de Bromocresol	amarelo	amarelo	azul	azul

(usamos 100 ml de indicadores)

2) Fazer uma relação de Ácidos (fortes e fracos) e Bases (fortes e fracas), que constam no programa apresentado.

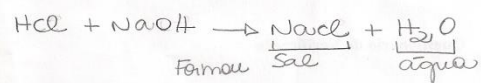
Ácidos		Bases	
Fortes	Fracos	Fortes	Fracos
1M HCl	1M CH <sub>3</sub> COOH	1M NaOH	3M NH <sub>3</sub>
3M HBr	3M H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0,1M NaOH	0,5M Mg(OH) <sub>2</sub>
1M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5M HF	3M NaOH	3M C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N
3M HNO <sub>3</sub>	1M HCN	10M NaOH	

Foi utilizada para a prática,

- ácido sulfúrico (ácido forte)
- ácido clorídrico ( " " )
- hidróxido de sódio (base forte)
- Bicarbonato de sódio ( " conjugada ) → esta não prepara.

Com a prática observamos que o pH depende da quantidade de reagentes que utilizamos com os indicadores, vai aumentando o pH conforme vai adicionando os indicadores, a sua cor não altera, continua a mesma cor que ficou com as primeiras quantidades que foi colocada.

→ Reações



não deu tempo de fazer o resto da reação.

DBE colamos a aula, aprendemos bastante, queremos mais essas aulas.

## b) GRUPO B

**Aula Prática Virtual**

**Objetivo:** Constatar experimentalmente as propriedades funcionais dos ácidos e bases, utilizando o corretamente os indicadores ácido-base mais comuns, além de determinarem ácidos (fortes e fracos) e bases (fortes e fracas), através do programa Vlab (chemcollective).

**Materiais e Reagentes**

Materiais		Reagentes	
Erlenmeyer	250 ml	Solução de hidróxido de sódio (NaOH)	100 ml
Becker	250 ml	Solução de ácido clorídrico (HCL)	100ml
Proveta	50 ml	Solução de ácido sulfúrico (H2SO4)	100 ml
Bureta	50ml	Solução de bicarbonato de sódio (NaHCO3)	100 ml
		Indicadores : Fenolftaleína, Metilorange, Vermelho de metila e verde de bromocresol	5 ml

**Procedimento Experimental**

- 1) Entrar no programa Chemcollective;
- 2) Utilizar os reagentes, materiais e os indicadores durante a aula apresentada pelo professor;

**Questionário de Verificação**

1) Com base na experiência realizada, monte um quadro, com resultado dos testes. A que conclusão o grupo chegou?

Indicador	pH = 0,16		pH = 11,15	
	Hcl	Meio Ácido H2SO4	NaOH	Meio Básico NaHCO3
Fenolftaleína	branco	branco	rosa	rosa
Vermelho de Metila	vermelho	vermelho	amarelo	amarelo
Metilorange	vermelho	vermelho	amarelo	amarelo
Verde de Bromocresol	amarelo	amarelo	azul	azul

(usamos a média dos pH)

2) Fazer uma relação de Ácidos (fortes e fracos) e Bases (fortes e fracas), que constam no programa apresentado.

Ácidos		Bases	
forte	fraca	forte	fraca
HCl H2SO4	CH3COOH HF	NaOH	NH3

O pH vai mudando a cor das misturas, quanto mais coloca os indicadores aumenta o pH e a cor continua a mesma, não muda.

Essas aulas foram muito boa, conseguimos ver a medida que iam colocando indicadores a coloração ia mudando. Não lembramos mais o que era ácido e base.

Suavemente aulas assim como hoje, todo mundo participa.

### Anexo 3 – Trabalho com os Estados Físicos da Matéria e as Mudanças de Estados pelos os alunos do 1º ano

#### a) GRUPO A


Estados físicos da matéria

foi possível modificar a temperatura ou volume do recipiente e raralidar, em tempo real.  
A temperatura está em Kelvin.

$$^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273,15$$


\* Estado Sólido ( $\text{H}_2\text{O}$ ) Água:

a temperatura vai aumentando as moléculas vão se distanciando uma das outras, sendo que a pressão também vai diminuindo.  
e se baixarmos a temperatura elas vão se juntando, ficando muito próximas, formando grandes estruturas.

Ex: 


Estado líquido

as moléculas das águas, qdo vai aumentando a temperatura vão se afastando uma das outras e quando baixa a temperatura as moléculas vão se unindo, formando um círculo (anel).

Ex: 

Estado ~~Sólido~~ gasoso

em temperatura  $29^{\circ}\text{C}$ , onde as moléculas ficam juntas + ao mesmo tempo querendo se separar e aumentando a temperatura para  $487^{\circ}\text{C}$ , as moléculas se separam uma das outras. Se baixarmos a temperatura (p/  $10^{\circ}\text{C}$ ), as moléculas ficam muito próximas uma ~~batendo~~ batendo nas outras.

Ex: 

em movimento batendo.

Os três estados possuem movimentos diferentes, dependendo da temperatura e a pressão.



## b) GRUPO B

### Mudança de Estado da água

Algumas substâncias existem naturalmente em todos os três estados físicos: sólido, líquido, gasoso.

- \* gelo - sólido
- \* água - líquido
- \* oxigênio - gás

Em condições normais, uma substância encontra-se no estado sólido, líquido ou gasoso dependendo de sua temperatura.

Por exemplo, a água solidifica quando a sua temperatura desce até, ou abaixo de, 0 graus Celsius.

Esta temperatura designa-se ponto de solidificação da água.

Acima de 100 graus Celsius, a água encontra-se no estado gasoso. Esta temperatura designa-se por ponto de ebulição. Entre os pontos de solidificação e de ebulição a água encontra-se no estado líquido.

Assim, a água tem um ponto de solidificação de zero graus Celsius e um ponto de ebulição de cem graus Celsius.

### Objetivo

Compreender o que acontece quando o estado físico de uma substância é alterado, dependendo de sua temperatura.

### Resumo:

credeal > O estado físico de uma substância



depende da sua temperatura.

- > A água é uma substância que pode existir como um sólido, um líquido ou um gás.
- > Quando um gás é aquecido abaixo de seu ponto de ebulição, ele condensa passando ao estado líquido.
- > Quando um líquido é aquecido abaixo do seu ponto de solidificação, congela passando ao estado sólido.

**Anexo 4** – Trabalho realizado com simuladores de animações pelas turmas do 1º e 3º ano

## a) Turma 1º ano

O que mais me interessou foi a parte do laboratório virtual, que a gente monta as coisas pra fazer cada processo, como: Filtração, destilação, refluxo, extração muito bom, que pena que na escola a gente não tem oportunidade de fazer isso, mas a curiosidade que eu tenho é de fazer extração de alguma planta, retirar o seu óleo.

b) Turma do 3º ano - Grupo 1

27.10.09

03  
08

Turma → 301

### Classificação de Perfumes

Os perfumes, por exemplo, locão perfumado, água de-toilet, água-de-colônia e deocolônia; são feitos à base de essências, álcool etílico e água, e que variam são as quantidades:

- Para um frasco de perfume de 50ml, são necessá- rios 7ml de essências, 40ml de álcool etílico e 3ml de água.
- Para 50ml de locão perfumado, 4ml de essência, 42ml de álcool etílico, 4ml de água.
- Para 50ml de água-de-toilet, 2ml de essência, 38ml de álcool etílico e 10ml de água.
- Para 50ml de água-de-colônia, 1ml de essên- cia, 34ml de álcool etílico e 15ml de água.
- Para 50ml de deocolônia, 0,5ml de essência, 34ml de álcool etílico e 15ml de água.

→ Além de saber e de saber como são feitas as perfumes, pois não sabíamos que os perfumes são feitos das mes- mos substâncias, o que mudou é a quantidade.

Gostamos também da aula ter sido diferente, foi mui- to legal participar dos simulados e calcular a quantidade de essência que vai em cada produto.

c) Turma 3º ano - Grupo 2

27.10.9.

T:30s

- eu gostei como agente se alimenta.
- gostei muito de ver como agente faz sucrilhos gostei muito eu tinha essa curiosidade!

eu gostaria de aprender muitas coisas mas n temos possibilidade na escola.

**Sucrinhos** foi que me chamou atenção:

**Ingredientes:**  
 milho, açúcar, extrato de malte, ácido ascórbico.

Também gostei da incenação.  
**Roupa** se lava na escola.

Gostaria muito de aprender várias coisas, mas adorei muito essa aula.



## Anexo 5 – Entrevista com os professores do Ensino Médio

### a) Professor A (frente do questionário)

**QUESTIONÁRIO**

1) Qual a sua formação? Porque escolheu essa área? Química Industrial (UFESM)  
Especialização: Atualização Pedagógica. A escolha foi por gostar de estudar química, durante o curso de ensino médio.

2) Você é professor(a) do ensino médio? Sim, no Estado em turmas de 2º Ano.  
Em escola particular: 1º, 2º e 3º ano.

3) Tem motivação pela escolha da sua carreira? Atualmente existe uma desmotivação, principalmente em relação à política salarial dos →

4) Quanto tempo de atuação no magistério? 16 anos.

5) Trabalha em quantas escolas? Qual a sua carga horária? O que você acha disso? Até 2008 trabalhava em quatro locais: escola estadual, duas escolas regulares particulares e cursinho pré-vestibular →

6) Leciona disciplina de outra área de sua formação? Caso sim, por qual motivo? Não

7) A escola disponibiliza de laboratório de química? Você utiliza o laboratório em suas aulas de Química? Caso não, justifique: O laboratório é pequeno. Praticamente não utilizo o laboratório por falta de tempo e materiais. (Estado)

8) Quais os principais objetivos da utilização de laboratório didático no ensino de Química? Desperta interesse pela disciplina.

9) Você já realizou alguma atividade alternativa e prática com seus alunos, durante as aulas de química? Quais? Sim. Uso de indicadores, eletrolise de NaCl, eletrodeposição, cromatografia em papel, ~~substâncias orgânicas~~ Normalmente com material comprado por mim.

10) Qual sua opinião a respeito das escolas não terem o laboratório de química adequado? Quais os impedimentos para a realização deste trabalho? Falta motivação aos professores.

11) Como você avaliaria o rendimento de seus alunos nas atividades teóricas e práticas em sala de aula? Justifique: Sempre que uma aula prática se proporciona, os alunos ficam mais interessados. Tem muita teoria que é exigido para os alunos prestarem provas: PEIES, PAVE, Vestibulares, ...  
Acabamos nos acomodando em relação à práticas. Falta acesso a periódicos da área, para atualização em práticas novas.

## Professor A (verso)

3) governos estaduais, que não valorizam o professor, principalmente em relação aos professores de química, física e matemática, que são raros, e são os mais penalizados em relação à carga horária. São profissionais que tiveram uma formação muito mais exigente que por exemplo das áreas de linguagens, portanto deveriam ser incentivados na questão salarial, até para ter mais profissionais na área.

5) Lular. Em 2009, larguei uma das escolas particulares, por não ter suportado a carga horária: 43 horas-aula semanais.

## b) Professor B

## QUESTIONÁRIO

- 1) Qual a sua formação? Porque escolheu essa área? Ciências do 1º grau.  
Biologia Pós-graduação em produção vegetal
- 2) Você é professor(a) do ensino médio? Sim
- 3) Tem motivação pela escolha da sua carreira? Sim
- 4) Quanto tempo de atuação no magistério? 33 anos
- 5) Trabalha em quantas escolas? Qual a sua carga horária? O que você acha disso? Uma escola, 40 horas. Bem, melhor seria se tivesse um salário mais digno
- 6) Leciona disciplina de outra área de sua formação? Caso sim, por qual motivo? Sim, Química. Porque não tem professor disponível nesta área
- 7) A escola disponibiliza de laboratório de química? Você utiliza o laboratório em suas aulas de Química? Caso não, justifique: Sim. Não. Porque não tem professor com horário disponível.
- 8) Quais os principais objetivos da utilização de laboratório didático no ensino de Química? Todos. Na minha opinião com aulas no laboratório, o aluno tem um interesse bem maior e fixa mais o conteúdo.
- 9) Você já realizou alguma atividade alternativa e prática com seus alunos, durante as aulas de química? Quais? Sim. Muitas (em sala de aula) e para realização da feira de ciências
- 10) Qual sua opinião a respeito das escolas não terem o laboratório de química adequado? Quais os impedimentos para a realização deste trabalho? Nossa escola tem, até bem equipado. O impedimento é não ter professor.
- 11) Como você avaliaria o rendimento de seus alunos nas atividades teóricas e práticas em sala de aula? Justifique: Só através de provas e participação em sala de aula.

## c) Professor C

## QUESTIONÁRIO

- 1) Qual a sua formação? Porque escolheu essa área? Ciências Biológicas. Escolhi biologia por ter aprendido muito com minha prof. de ensino médio (de química = biologia)
- 2) Você é professor(a) do ensino médio? Sim
- 3) Tem motivação pela escolha da sua carreira? Com certeza, pois o dia qd não gostar mais do meu trab. não terei mais motivo pl estar numa sala de aula, apesar de todas as dificuldades.
- 4) Quanto tempo de atuação no magistério? 12 anos
- 5) Trabalha em quantas escolas? Qual a sua carga horária? O que você acha disso? Trabalho em 1 escola. 4h/a, é muito cansativo por ter muitas turmas, por ter muito conteúdo e com a obrigação de desenvolver todos.
- 6) Leciona disciplina de outra área de sua formação? Caso sim, por qual motivo? Sim, Química por não ter professor da área
- 7) A escola disponibiliza de laboratório de química? Você utiliza o laboratório em suas aulas de Química? Caso não, justifique: Não possui laboratório de Química, possui alguns materiais, que na medida do possível são utilizados.
- 8) Quais os principais objetivos da utilização de laboratório didático no ensino de Química? A facilitação da aprendizagem; uma melhor convivência aluno/professor; a descoberta de coisas novas e comprovar o qd o aluno viu na teoria.
- 9) Você já realizou alguma atividade alternativa e prática com seus alunos, durante as aulas de química? Quais? Sim, trab. de pesquisa, e algumas práticas mais simples como misturas, mas pela qtdade de alunos por turma (45) é muito difícil trab. com a prática; indicadores ácido/base...
- 10) Qual sua opinião a respeito das escolas não terem o laboratório de química adequado? Quais os impedimentos para a realização deste trabalho? Não tem lab. pql o governo não possibilita isso, e nem prof. pl trabalhar com o lab. e um dos impedimentos é o n.º de alunos por turma (45).
- 11) Como você avaliaria o rendimento de seus alunos nas atividades teóricas e práticas em sala de aula? Justifique: Bom, poderia ser melhor se tivéssemos + autonomia nos conteúdos, sem tanta cobrança por ter que cumprir calendários e vencer conteúdos qd vem pré-determinados