

**FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”
CENTRO UNIVERSITÁRIO “EURÍPIDES DE MARÍLIA” – UNIVEM
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

MICHELE SAYURI NODA

POLIANA BARBOSA SCOLANZI

**UM AMBIENTE VIRTUAL PARA AUXILIAR O ENSINO BÁSICO DE
QUÍMICA**

**MARÍLIA
2005**

MICHELE SAYURI NODA
POLIANA BARBOSA SCOLANZI

UM AMBIENTE VIRTUAL PARA AUXILIAR O ENSINO BÁSICO DE
QUÍMICA

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação, do Centro Universitário Eurípides de Marília, mantido pela Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador:
Prof. Dr. Ildeberto Aparecido Rodello

MARÍLIA
2005

NODA, Michele Sayuri, SCOLANZI, Poliana Barbosa

Um ambiente virtual para auxiliar o Ensino Básico de Química / Michele Sayuri Noda, Poliana Barbosa Scolanzi; orientador: Prof. Dr. Ildeberto Aparecido Rodello.

Marília, SP: [s.n.], 2005.

68 f.

Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) - Centro Universitário Eurípides de Marília - Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha.

1. Educação 2. Química Básica 3. Realidade Virtual.

CDD: 006

MICHELE SAYURI NODA

UM AMBIENTE VIRTUAL PARA AUXILIAR O ENSINO BÁSICO DE
QUÍMICA

Banca examinadora da monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação, do UNIVEM,/F.E.E.S.R., como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Resultado: _____

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ildeberto Aparecido Rodello

1º EXAMINADOR: _____

2º EXAMINADOR: _____

Marília, 30 de novembro de 2005.

POLIANA BARBOSA SCOLANZI

UM AMBIENTE VIRTUAL PARA AUXILIAR O ENSINO BÁSICO DE
QUÍMICA

Banca examinadora da monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação, do UNIVEM,/F.E.E.S.R., como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Resultado: _____

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ildeberto Aparecido Rodello

1º EXAMINADOR: _____

2º EXAMINADOR: _____

Marília, 30 de novembro de 2005.

*“Dedicamos este trabalho a nossa família,
especialmente aos nossos pais,
Miyoko, Hideomi (in memoriam), Luiza e Natal,
que foram os principais responsáveis
pela conclusão de mais esta etapa da nossa vida”.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter a oportunidade de estar estudando.

Agradeço à minha família pelo apoio, principalmente a minha mãe e meu irmão que sempre me apoiaram e incentivaram a nunca desistir e sempre a lutar para eu alcançar meus objetivos.

Ao meu namorado Fábio que sempre esteve ao meu lado, tanto nos momentos bons e ruins, e pelo amor, apoio e compreensão que sempre teve comigo...

Ao meu orientador Prof. Dr. Ildeberto Aparecido Rodello, por ter passado toda a sua experiência e acreditado em mim, ajudando sempre que possível...

Ao Prof. Ms. Elvis Fusco, pela atenção e compreensão, e por ter colaborado sempre...

A todos os amigos que estiveram comigo nesses quatro anos de graduação, pelo apoio e a amizade, e pelos novos amigos que ganhei nesse último ano, agradeço pelo companheirismo e pelos bons momentos de muita descontração.

Não posso esquecer de agradecer aos monitores dos Laboratórios de Informática, pela atenção, paciência e compreensão que tiveram comigo na produção deste trabalho...

A todos os professores que estiveram nessa graduação, desde o primeiro até o último ano, agradeço pela dedicação e por ter passado todo o conhecimento necessário para a aquisição deste título.

E a todos aqueles que de forma direta e indireta contribuíram para a produção deste trabalho...

Michele

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado força e sabedoria para vencer mais essa etapa da minha vida.

A minha família que sempre esteve presente no meu dia-a-dia, com carinho e confiança e especialmente a minha mãe, que muito colaborou para finalização deste trabalho.

Ao meu namorado, Pedro, pelo seu amor, incentivo e paciência em todos os momentos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ildeberto A. Rodello pela paciência, dedicação, companheirismo e incentivo, fundamentais na realização deste trabalho.

A todos os professores, que muito contribuíram para a ampliação dos meus conhecimentos.

Aos amigos que estiveram comigo nesses quatro anos de graduação, pelo apoio e a amizade.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a minha formação.

Poliana

*“Nossas dádivas são traidoras
e nos fazem perder o bem
que poderíamos conquistar,
se não fosse o medo de tentar”.*

William Shakespeare

NODA, Michele Sayuri, SCOLANZI, Poliana Barbosa. **Um ambiente virtual para auxiliar o Ensino Básico de Química**. 2005. 68f. Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha, Marília, 2005.

RESUMO

A Realidade Virtual é uma forma avançada de interface, que possibilita ao usuário interação e envolvimento com o mundo ou objeto virtual. Na educação a Realidade Virtual vem sendo utilizada para ajudar o professor no ensino de diversas matérias e também como forma de ajudar o aluno no aprendizado de forma que ao interagir com o ambiente ele possa ter uma experiência que nunca teria no ambiente real. Neste âmbito, o trabalho apresenta a construção do Laboratório Virtual de Química, para auxiliar a educação e o aprendizado básico de Química de maneira criativa e diferenciada, e a implementação do gerenciamento do ambiente a fim de facilitar a organização e o acesso das informações. Para tanto, foi utilizado para implementar o Laboratório, a linguagem VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) e a linguagem ASP (*Active Server Pages*), fundamentado no conteúdo programático da disciplina Básica de Química. O Laboratório foi modelado em três dimensões, possibilitando ao usuário navegar, explorar e interagir com os objetos do ambiente que foi projetado em módulos que abordam temas específicos. O ambiente é composto por seis módulos: Interface, Moléculas, Instrumentação, Reações Químicas, Avaliação e Tabela Periódica. O sistema permite ainda, ser acessado via Internet, e assim ser utilizado em cursos de Educação à Distância.

Palavras-chave: Aprendizagem, Educação, Ensino Básico de Química, Realidade Virtual, VRML.

NODA, Michele Sayuri, SCOLANZI, Poliana Barbosa. **A Virtual Environment to assist the Basic Education of Chemistry**. 2005. 68f. Monografia (Conclusão de Curso em Ciência da Computação) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha, Marília, 2005.

ABSTRACT

The Virtual Reality is an advanced form of interface that makes possible to the using interaction and involvement with the world or virtual object. In the education the Virtual Reality comes being used to also help the professor in the education of diverse substances and as form if to help the pupil in the form learning that when interacting with the environment it can have an experience that never would have in the real environment. In this scope, the work presents the construction of the Virtual Laboratory of Chemistry, to assist the education and the basic learning of Chemistry in creative and differentiated way, and the implementation it surrounding management in order to facilitate to it to the organization and the access to the information. For in such a way, it was used to implement the Laboratory, language VRML (Virtual Reality Modeling Language) and language ASP (Active Server Pages), based on the content programmarian of disciplines Basic of Chemistry. The Laboratory was modeled in three dimensions, making possible the user to sail, to explore and to interact with objects of the environment that was projected in modules that approach subjects specific. The environment is composed for six modules: Chemical interface, Molecule, Reactions, Instruments, Evaluation and Periodica Table. The system also allow, to be had access by the Internet, and thus to be used in distance learning courses.

Keywords: Basic education of Chemistry, Education, Learning, Virtual Reality, VRML

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 2.1 – Experimento virtual simulando um Motor de Corrente Contínua	28
FIGURA 2.2 – Usuários aprendendo no ConstruirRV	29
FIGURA 2.3 – Geo 3D	30
FIGURA 2.4 – Simulação de Preparação da água de cloro	31
FIGURA 2.5 – Misturas Heterogêneas / Homogêneas	32
FIGURA 3.1 – Arquitetura do Sistema	34
FIGURA 3.2 – Diagrama das tabelas do Laboratório	35
FIGURA 3.3 – Ambiente do laboratório	36
FIGURA 3.4 – Links: Módulo Moléculas e Módulo Reações Químicas	37
FIGURA 3.5 – Links: Módulo Instrumentação e Módulo Avaliação	38
FIGURA 3.6 – Links: Módulo Tabela Periódica	38
FIGURA 3.7 – Módulo Moléculas	39
FIGURA 3.8 – Módulo Instrumentação	41
FIGURA 3.9 – Módulo Reações Químicas	42
FIGURA 3.10 – Escolha da substância para a reação	43
FIGURA 3.11 – Animação das duas substâncias	44
FIGURA 3.12 – Módulo Avaliação: Tela Principal	45
FIGURA 3.13 – Módulo Tabela Periódica	46
FIGURA 4.1 – Exemplo: informação da molécula da água	48
FIGURA 4.2 – Inserção de Moléculas	49
FIGURA 4.4 – Exclusão de Moléculas	50
FIGURA 4.3 – Exemplo: informação do instrumento Erlenmeyer	51
FIGURA 4.4 – Inserção de Instrumentos	52
FIGURA 4.5 – Exclusão de Instrumentos	53

FIGURA 4.6 – Exemplo: informação do elemento Hidrogênio.....	54
FIGURA 4.7 – Inserção de Elementos na Tabela Periódica	55
FIGURA 4.8 – Exclusão de Elementos na Tabela Periódica	56
FIGURA 5.1 – Ambiente modelado inicialmente	57
FIGURA 5.2 – Ambiente reestruturado	58
FIGURA 5.3 – Interface inicial sem os novos objetos	59
FIGURA 5.4 – Interface inicial com os novos objetos	59
FIGURA 5.5 – Link – Módulo Avaliação (antes).....	60
FIGURA 5.6- Link – Módulo Avaliação com o computador e a CPU integrada	60
FIGURA 5.7 – Ambiente antes da reestruturação.....	61
FIGURA 5.8 – Depois: Estande com livros e link Módulo Tabela Periódica.....	61

LISTA DE ABREVIACOES

3D – Ambientes tridimensionais

ASP - Active Server Pages

CAVE - Cave Automatic Virtual Environment

EAD – Educação à Distância

HTML - Hiper Text Markup Language

LOGO - Linguagem de Programaco

RV – Realidade Virtual

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

VRML - Virtual Reality Modeling Language

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
Objetivo	16
Organização do Trabalho.....	17
CAPÍTULO 1 – REALIDADE VIRTUAL	18
1.1 Conceito	18
1.2 Tipos/Classificação	19
1.2.1. Modelo de interação ente usuário e ambiente	19
1.2.2 Modelo de participação do usuário.....	20
1.2.3 Modelo de imersão proporcionado ao usuário	20
CAPÍTULO 2 – REALIDADE VIRTUAL E EDUCAÇÃO	22
2.1 Informática e Educação	22
2.1.1 Vantagens e riscos do uso da RV na Educação	25
2.2 A informática e a formação do professor	26
2.3 Trabalhos relacionados	27
2.3.1 Laboratório Virtual de Física.....	28
2.3.2 ConstruiRV.....	29
2.3.3 Geo-3D	30
2.3.4 Laboratório Virtual de Química	31
2.3.5 Laboratório Virtual.....	32
2.3.6 <i>Chemistry World</i>	32
CAPÍTULO 3 – LABORATÓRIO VIRTUAL DE QUÍMICA	34
3.1 Arquitetura do Laboratório.....	34

3.2 Descrição do Laboratório	35
3.2.1 Módulo Interface	36
3.2.2 Módulo Moléculas	39
3.2.3 Módulo Instrumentação	40
3.2.4 Módulo Reações Químicas	41
3.2.5 Módulo Avaliação	44
3.2.6 Módulo Tabela Periódica.....	45
CAPÍTULO 4 – GESTÃO DO LABORATÓRIO	47
4.1 Módulo Moléculas	47
4.2 Módulo Instrumentação	50
4.3 Módulo Tabela Periódica	53
CAPÍTULO 5 – REESTRUTURAÇÃO DO AMBIENTE	57
CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	62
REFERÊNCIAS	65
APÊNDICE A – Dicionário de dados	67

INTRODUÇÃO

Atualmente é crescente o interesse na utilização de novas metodologias de ensino/aprendizado, que possam melhorar a qualidade de ensino e despertar o interesse do aprendiz.

Dentre as várias metodologias propostas, a utilização do computador como ferramenta de apoio no processo de ensino e aprendizagem vem aumentando. Existem diversas tecnologias computacionais aplicadas em várias disciplinas desde o ensino básico até cursos de pós-graduação, alcançando resultados bastante satisfatórios.

A utilização do computador de maneira inteligente e criativa, como apoio ao processo de ensino e aprendizado possibilita que a informação e o conhecimento sejam transmitidos com maior rapidez e assimilados mais facilmente (PIMENTEL, 1999).

Existem também, várias tecnologias de interface entre aluno e computador que podem ajudar as escolas com poucos recursos a utilizar uma abordagem prática de maneira mais barata. Uma delas é a utilização dos recursos de Realidade Virtual (RV) não imersiva, que oferece ao usuário um ambiente de interação intuitivo e muito próximo do real. A sua aplicação na Educação permite a construção de ambientes tridimensionais onde o aprendiz observa e interage com os objetos disponíveis, simulando situações difíceis ou até impossíveis de serem feitas no processo de ensino tradicional.

O uso da RV na Educação facilita a absorção do conteúdo estudado pelo aluno, desde o Ensino Fundamental até o Ensino Superior, uma vez que pode ser aplicada em diversas disciplinas, com diferentes níveis de aprofundamento.

Além dessa proximidade, existe a possibilidade de integração com a Internet, permitindo que alunos que estejam em diferentes lugares possam trocar informações e também rever aulas e estudar sem precisar estar nas salas.

De acordo com Toretto et al. (1999) em certas áreas, como a Química, a prática de ensino pode ser favorecida pela experimentação como ferramenta instrucional. A aprendizagem de muitos conceitos químicos é favorecida quando ocorre abordagem experimental. Este aspecto deve ser aproveitado como agente facilitador da interação aluno-professor embora represente dificuldades de ordem material que tornam a experimentação proibitiva em escolas com poucos recursos.

Dentro deste contexto, foi elaborado um laboratório virtual que reproduz um laboratório de química, onde os alunos poderão interagir em diferentes módulos e obter conhecimento segundo a sua determinação.

Objetivo

O trabalho tem como objetivo apresentar e discutir a implementação de um ambiente virtual, utilizando técnicas de RV, para auxiliar o ensino e o aprendizado Básico de Química, e implementar o gerenciamento dos módulos do ambiente para facilitar a organização e o acesso das suas informações.

São objetivos secundários:

- Contribuir para o desenvolvimento de softwares Educacionais, principalmente de RV.
- Auxiliar na inclusão digital.
- Complementar o conteúdo discutido em sala de aula.

Organização do Trabalho

Para melhor compreensão, a monografia está organizada da seguinte forma:

Capítulo 1 é abordado uma visão geral sobre Realidade Virtual, sua definição, tipos e classificação, e suas principais características, embasado nas palavras de autores que muito contribuíram para este estudo.

No Capítulo 2 é apresentada uma visão sobre Informática e Educação bem como suas vantagens, riscos, a formação do professor e os trabalhos relacionados, fundamentada nas idéias de autores conceituados.

O Capítulo 3 é dedicado à descrição Laboratório Virtual de Química. Apresenta a arquitetura do sistema e as características de todos os seus módulos implementados até o momento, dentre eles, o Módulo Interface, Módulo Molécula, Módulo Instrumentação, Modulo Reações Químicas, Módulo Avaliação e Módulo Tabela Periódica.

O Capítulo 4 descreve a implementação do gerenciamento dos módulos Moléculas, Instrumentação e Tabela Periódica. É abordada também a implementação dos métodos de Inserção, Alteração e Exclusão dos elementos destes módulos.

O Capítulo 5 denominado Reestruturação do Ambiente, relata a implementação e as modificações realizadas no Laboratório Virtual.

Por fim é apresentado a Conclusão baseada na pesquisa realizada durante o ano letivo e sugestões para trabalhos futuros.

O Apêndice A mostra o dicionário de dados das tabelas, isto é, a descrição de todos os campos e todas as tabelas do Laboratório.

CAPÍTULO 1 – REALIDADE VIRTUAL

Ultimamente pode-se notar o extraordinário desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Um desenvolvimento, a qual que vêm se firmando, como uma nova área da Ciência da Computação é o que se pode chamar Realidade Virtual (PINHO; KIRNER, 1997).

Apesar da Realidade Virtual (RV) não ser uma novidade, somente nesses últimos anos, teve uma grande evolução. Um dos motivos é o fato de antes seu uso ser restrito para laboratórios, indústrias e universidades, deixando de lado a maioria dos usuários.

As implementações tecnológicas da RV estão sendo realizadas em diversas áreas do conhecimento, como: medicina, arquitetura, educação, simulações, entre outros.

1.1. Conceito

A RV pode ser definida como uma técnica avançada de interface onde o usuário pode realizar imersão, navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador (PINHO; KIRNER, 1996).

A base da RV é a junção de três conceitos importante: imersão, interação e envolvimento.

O primeiro método, o da imersão, é quando o usuário tem a sensação de se sentir imerso, isto é, inserido dentro do mundo.

O método interação diz que qualquer movimento do usuário no ambiente virtual é detectado e este o modifica instantaneamente.

O terceiro método, envolvimento, está relacionado com o grau de motivação, ou seja, é o envolvimento do usuário no ambiente virtual, podendo ser passivo, como apenas um espectador ou ativo, como alguém que participa e interfere no meio.

Pode-se citar, ainda, que um sistema imersivo é obtido não apenas com o uso de dispositivos não convencionais como o capacete de visualização, os óculos estereoscópicos, as luvas, mas também por projeções das visões nas paredes, teto e piso, como acontece, por exemplo, na CAVE – *Cave Automatic Virtual Enviroment*.

Além do fator visual, os dispositivos ligados com os outros sentidos também são importantes para a sensação de imersão, como o caso do som, tato e até mesmo o olfato. Em sistemas onde o usuário só visualiza o monitor, por exemplo, é considerado não-imersivo.

1.2. Tipos/Classificações

Um ambiente virtual pode ser classificado pelo modelo de interação entre usuário e ambiente, modelo de participação do usuário e grau de imersão proporcionado ao usuário.

1.2.1. Modelo de interação entre usuário e ambiente

No modelo de interação entre usuário e ambiente, a sensação de interação entre os dois é realizada quando o ambiente responde às ações do usuário.

Este tipo de modelo é composto de quatro sistemas, descritas a seguir:

- a. Sistemas de Telepresença (PINHO; KIRNER, 1996): é quando uma pessoa está objetivamente presente em um ambiente real que está separado fisicamente da pessoa no espaço.
- b. Sistemas de Realidade Virtual(PINHO; KIRNER, 1996): o usuário participa do mundo virtual gerado por computador, usando dispositivos especiais de percepção e controle.

- c. Sistemas de Realidade Aumentada (PINHO; KIRNER, 1996): é a combinação do ambiente real com o ambiente virtual. Esse tipo de sistema é obtido mesclando-se sistemas de telepresença e realidade virtual.
- d. Sistemas de Realidade Melhorada (PINHO; KIRNER, 1996): variação do sistema de Realidade Aumentada, onde um sistema de processamento de imagens gera informações adicionais para serem sobrepostas à imagem real.

1.2.2. Modelo de participação do usuário

Este modelo pode ser classificado de acordo com o modelo de interação: Passiva, Exploratória e Interativa.

- a) Passiva (PINHO; KIRNER, 1996): permite ao usuário somente a exploração pré-definida, sem a possibilidade de interferência.
- b) Exploratória (PINHO; KIRNER, 1996): o usuário tem a liberdade de escolher a rota e o ponto de vista, entretanto não tem a liberdade para interação com o ambiente.
- c) Interativa (PINHO; KIRNER, 1996): oferece todas as possibilidades que eram restritas anteriormente. O usuário tem liberdade de escolher rota, ponto de vista e interagir com os objetos do ambiente.

1.2.3. Grau de imersão proporcionado ao usuário

Em relação ao grau de imersão, a RV pode ser classificada em:

- a) RV de Simulação (PINHO; KIRNER, 1996): representa o tipo mais antigo de sistema de RV. Os jogos e simuladores são exemplos dessa classificação.

- b) RV de Projeção (PINHO; KIRNER, 1996): também conhecida como Realidade Artificial. Nessa classificação o usuário está fora do mundo virtual, mas pode se comunicar com personagens ou objetos dentro dele.
- c) Displays Visualmente Casados (PINHO; KIRNER, 1996): ligada ao uso de equipamentos onde as imagens são exibidas diretamente ao usuário. É o modelo mais relacionado à RV imersiva.
- d) RV de Mesa (PINHO; KIRNER, 1996): são utilizados grandes monitores ou algum sistema de projeção para apresentação do mundo virtual. É o modelo mais relacionado à RV não imersiva.

CAPÍTULO 2 – REALIDADE VIRTUAL E EDUCAÇÃO

2.1 Informática e Educação

Os avanços nas tecnologias e comunicação ocorridas nos últimos anos estão modificando os modos de vida da sociedade, visto que atingiram várias áreas, da comunicação ao lazer, da medicina à engenharia, das relações humanas à educação. Dessa forma, a Internet e o computador pessoal passaram a fazer parte do dia a dia de muitas de pessoas em todo o mundo.

Uma das áreas inovadoras e promissoras que surgiu com a constante evolução tecnológica dos computadores foi a Realidade Virtual (RV). Durante muito tempo a RV ficou longe da grande massa de usuários, restringindo-se a laboratórios, indústrias e universidades. Mas hoje em dia a RV já é parte fundamental no campo da computação, sendo de grande utilidade nas mais diversas áreas (MANOEL, et al. 2002).

Impulsionada pela indústria e principalmente pelo entretenimento a Realidade Virtual possui, no entanto, um grande potencial educativo e, desde que corretamente utilizada, poderá tornar-se um instrumento de ensino e aprendizagem versátil e de grande eficácia para o ensino do futuro. Como em muitos outros domínios, inovação não significa necessariamente substituição do antigo pelo novo, e a RV, como forma de comunicação, não irá substituir as tecnologias existentes, mas complementá-las (CAMACHO).

Em face dessa realidade, a sala de aula não é mais a mesma, a tecnologia, antes restrita às aulas de computação, passa a fazer parte do cotidiano de alunos e professores. Com a introdução de computadores na escola e o fortalecimento dos conhecimentos de tecnologia como a RV, não é mais aceitável ter um ensino embasado apenas na transmissão de conhecimento. Em virtude desse fato, é necessário também estudar a forma ideal para a sua

aplicação, assim como verificar se o emprego desses recursos pode melhorar a qualidade de ensino.

Camacho afirma que:

“Educar não é apenas um sinônimo de transmitir conhecimento, abrangendo uma atuação muito mais vasta, que vai da transmissão do saber, ao desenvolvimento de capacidades e à aquisição de comportamentos pessoais e sociais que auxiliam o indivíduo na sociedade. É, ainda, formar e preparar para o futuro, proporcionando aos jovens ferramentas que lhes permitam construir o seu próprio caminho”.

Nesse sentido, ao aplicar a RV na educação, abre-se a possibilidade da construção de ambientes tridimensionais que permitem a interação e o envolvimento do aluno com objetos disponíveis, o que possibilitará a manipulação da informação. O aluno poderá observar e interagir com situações difíceis ou até mesmo impossíveis de serem simuladas pelo professor no processo de ensino tradicional, na qual tais situações são mostradas apenas nos livros, quadro negro ou vídeo (KUBO et al. 1999).

A aplicação de RV poderá constituir um importante recurso no ensino do aluno ou, até mesmo, complementar o conteúdo aprendido por ele, numa descoberta ativa e lúdica.

Além disso, a RV não limita o aluno a apenas alguns ângulos da visualização, pois poderá explorar os objetos disponíveis sob diversos pontos de vista, de acordo com sua vontade, o que não ocorre em fotos ou vídeo, onde a visualização é pré-determinada.

De acordo com Pinho (1999), é preciso pensar em Realidade Virtual com uma ferramenta que não somente seja mais uma forma de aprendizagem, mais sim uma forma de atingir aquelas áreas onde os métodos tradicionais estão falhando.

Por outro lado, a RV constitui, também, uma importante ferramenta para a transferência de conhecimentos e de capacidades, alcançada por meio do treino que ambientes virtuais possibilitam, como pontua Camacho:

“Um ambiente simulado é um mundo totalmente controlado onde nada pode suceder que ponha em risco a segurança dos participantes; este fato transforma a R.V. na ferramenta ideal para situações que, na vida real, envolvem riscos como, por exemplo, aprender a utilizar máquinas perigosas,

trabalhar em ambientes com elevada margem de insegurança ou manusear substâncias perigosas”.

Atualmente, com a crescente disseminação de informação da Internet, a RV também pode auxiliar no processo de ensino quando aplicado em Educação à Distância (EAD). Entre os principais motivos para a utilização de interfaces de RV em sistemas de EAD, destacam-se o alto grau de interação que tais interfaces proporcionam, ou seja, possibilita que alunos e professores, dispersos geograficamente, possam se inter-relacionarem uns com os outros dentro de uma aplicação educacional.

Aliando a RV ao EAD, é possível diminuir a heterogeneidade do ensino no nosso país. A Educação à Distância é uma área que vem crescendo nos últimos anos, modificando a relação de aprendizado do modelo de escola comum, centralizado, para um modelo mais descentralizado e flexível. Assim, torna-se possível levar a escola ao aluno, ao invés do aluno à escola. (PINHO, 1996).

A aplicação de RV em EAD pode ser complexa em sistemas de telepresença, onde é possível criar uma “reunião virtual” com professores e alunos. Diferente dos sistemas de videoconferência, onde o aluno usa um capacete de visualização com rastreador, e “enxerga” o professor como se este estivesse na sua frente, e ao olhar para o lado, ao invés de ver sua sala, o aluno vê seus colegas que estão também “virtualmente” assistindo a aula (PINHO, 1996).

De forma bastante sutil, pode-se dizer que a RV está começando a mudar a educação. Principalmente porque a sua utilização pode causar reações de curiosidade e empatia pela possibilidade de ser associada à imaginação e ilusão, revolucionando os conceitos tradicionais de ensino-aprendizagem (VENDRUSCOLO, et al. 2005).

2.1.1 Vantagens e riscos do uso da RV na Educação

Segundo Pantelides (1995) citado por (PINHO, KIRNER, 2001) há diversas razões para se usar a RV na Educação, entre elas se destacam:

- Possibilitar uma maior motivação do estudante, pois apresenta novas formas de visualização dos conteúdos de aprendizagem;
- O poder de ilustração da RV para alguns processos e objetos é muito maior do que outras mídias;
- Promover uma análise da realidade visualizada sob diferentes ângulos;
- Permitir a visualização e exploração de lugares inexistentes ou de difícil acesso;
- Permitir que o aluno desenvolva o trabalho no seu próprio ritmo;
- Extrapolar o limite de aprendizagem, normalmente restrito ao período regular de aula, possibilitando a realização de atividades educacionais em outros horários através da Internet;
- Oferecer muitas possibilidades para estudantes portadores de deficiências, que não conseguiram realizar determinadas atividades da forma convencional;
- Promover aprendizagem cooperativa, no momento em que os ambientes virtuais podem ser concebidos de forma a estimular a aprendizagem compartilhada;
- Permitir, aos professores, um acesso mais rápido às dúvidas e questionamentos dos estudantes podendo trazer um retorno aos mesmos mais prontamente;
- Permitir que houvesse interação e, desta forma, estimular a participação ativa do estudante.

De acordo com Arantes (1997) o uso da RV na educação pode possuir os seguintes riscos:

- Transformar ao computador em um livro didático deficiente;
- Transferir ao computador a função de ensinar;
- Usar programas sem suporte didático.

2.2 A informática e a formação do professor

A partir da década de setenta, as instituições de Ensino Superior do país formavam os primeiros profissionais na área da informática.

Porém, a formação de profissionais não visava à formação de professores para atuar na área de informática. No final dessa década houve as primeiras iniciativas de informática na escola para formar cidadãos críticos, e não técnicos.

Esse avanço foi repreendido, mas com muita determinação foi criada a Secretaria de Informática, que defendeu o uso do computador na escola, somente para o Segundo Grau e a elite (SILVA, 1998).

Até o início da década de oitenta, as crianças no Brasil não conseguiram desenvolver habilidades no computador. Felizmente, ainda nessa década, chegaram os primeiros microcomputadores entre as crianças de escolas particulares (SILVA, 1998).

Em 1980, 1981 e 1982 o Ministério da Educação e Cultura realizou encontro sobre o uso de computadores na escola, discutindo a importância dessa aplicação. Essa discussão ocorreu entre pesquisadores de Universidades Federais Brasileiras inclusive a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) e a UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas) que já faziam experiências de âmbito educacional com a linguagem LOGO. Esse passo favoreceu a formação de grupos de

pesquisadores na área da Informática na Educação, a formação de professores na área da Informática e também cursos do nível de especialização e muitas experiências com crianças e adolescente (SILVA, 1998).

Atualmente, com a introdução da RV no ensino e na escola, questões importantes são levantadas e da resposta a essas questões depende o sucesso ou insucesso de sua aplicação.

Nesse sentido, Camacho afirma:

“O primeiro grande obstáculo com que se depara a inovação tecnológica na escola é a organização do próprio estabelecimento de ensino que decorre, essencialmente, do sistema de ensino vigente e da filosofia educativa que lhe está subjacente: compartimentação do tempo letivo em unidades fixas, sobrecarga horária, disciplinas e conteúdos curriculares desadequados, organização do espaço físico do estabelecimento, escassez de recursos financeiros, necessidade de formação dos professores”.

Camacho ressalta, ainda, que:

“... à introdução da RV no ensino alterará, significativamente, o papel do professor, exigindo-lhe novas competências e modificando o seu estatuto. Para que os docentes se disponham a recorrer à nova tecnologia é necessário que o professor se sinta motivado para a sua utilização e que possua ao seu dispor todos os meios requeridos (formação, apoio de especialistas) para superar, com sucesso, as muitas dificuldades que se irão levantar”.

Considerando que a RV é um fator de mudança e que vai exigir uma mudança significativa no papel dos professores, exigindo-lhes novas competências para a utilização dessa tecnologia, caberá às instituições de ensino propiciar a reciclagem destes educadores, para que possam se adaptar aos novos tempos.

2.3 Trabalhos Relacionados

Existem na literatura muitas alternativas para o uso da Computação na Educação, tanto no Brasil quanto no Exterior. Na mesma vertente, há também várias soluções utilizando especificamente técnicas de RV. Optou-se por abordar somente alguns trabalhos, todavia existe uma grande variedade de áreas onde os conceitos aqui estudados podem ser aplicados.

2.3.1 Laboratório Virtual de Física

O ambiente de apoio proposto visa complementar, por meio de conceitos, descrições e práticas, aquilo que não pode ser visto em sala de aula, em função do tempo escasso e/ou falta de recursos disponíveis para tal. O ambiente é baseado em uma série de atividades, relacionadas a um determinado tópico, aonde o aluno irá acessá-las, e nelas conterà informações e sugestões para que o mesmo tire o máximo de proveito do ambiente, além do acesso a conteúdos complementares e práticas através de simulações de experimentos. Novos conteúdos vão sendo disponibilizados simultaneamente no ambiente, a medida em que são vistos em sala de aula (TRENTIN et al. 2002).

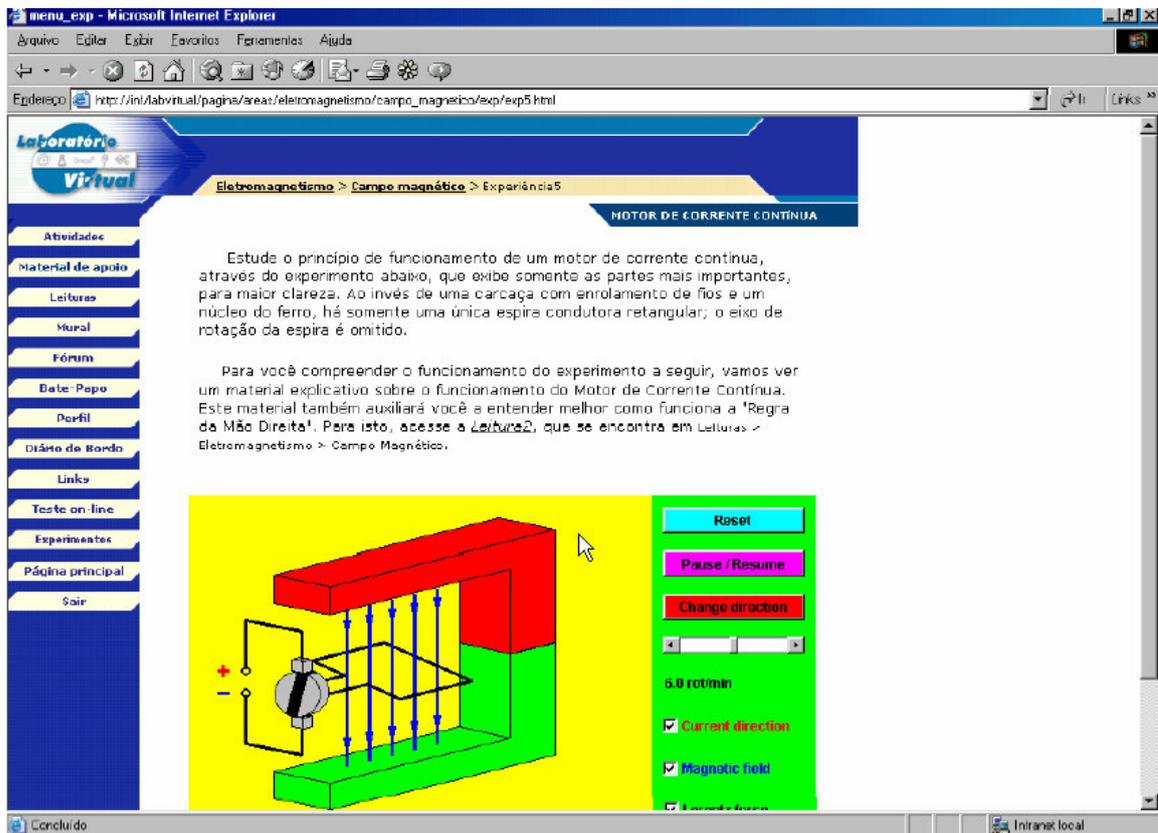


Figura 2.1 - Experimento virtual simulando um Motor de Corrente Contínua

2.3.2 ConstruiRV

O Sistema Educacional ConstruiRV é baseado no modelo construtivista, possibilitando que os alunos aprendam os conceitos da disciplina através de experiências virtuais. O sistema é dividido em salas onde cada uma representa um experimento sendo desenvolvido.

Para testes foram implementados experimentos de eletromagnetismo, permitindo a visualização de campos magnéticos em quatro simulações diferentes: campo magnético originado por uma corrente elétrica que atravessa um condutor retilíneo e extenso; campo magnético no centro de uma espira circular de raio R percorrida por corrente elétrica; campo magnético no centro de uma bobina chata; campo magnético no interior de um solenóide percorrido por corrente elétrica (ZUFFO & PERUZZA, 2004).

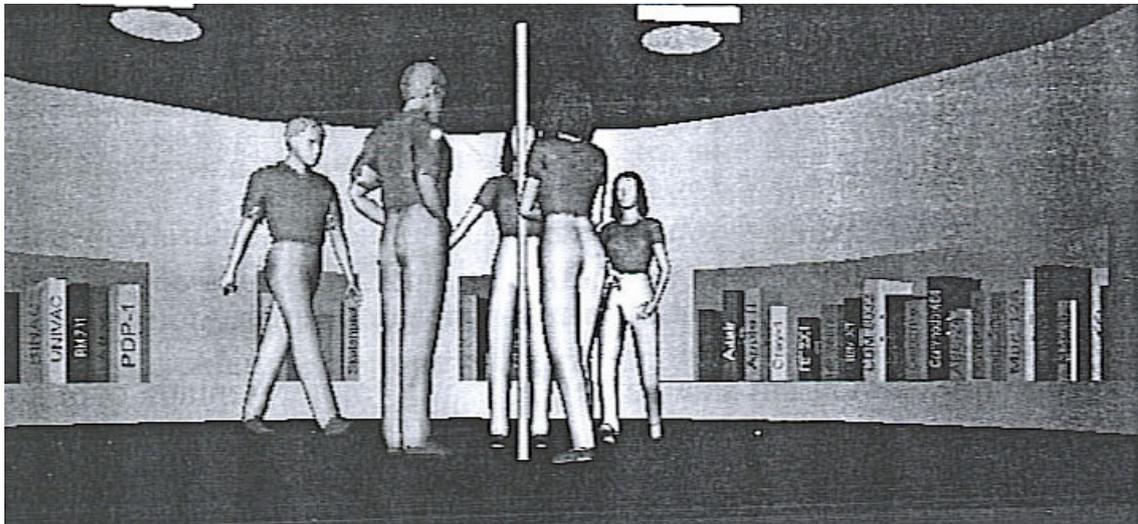


Figura 2.2 – Usuários aprendendo no ConstruiRV

2.3.3 Geo-3D

É um software educacional que visa estabelecer um novo processo de aprendizagem de Geometria Espacial através da exploração, descoberta e observação de sólidos geométricos. A metodologia de ensino foi baseada em sistemas que inclui uma interação aluno-computador que se traduz em uma seqüência de operações onde a máquina apresenta alguma informação, o estudante responde, com base na resposta, o computador fornece mais informações (KELLER, 1999).



Figura 2.3 - Geo-3D

2.3.4 Laboratório Virtual de Química

É um *site*, desenvolvido pelo Departamento da Faculdade de Ciências da UNESP Campus de Bauru, que disponibiliza aos usuários a possibilidade de auto-aprendizagem da Química com o intuito de criar um *link* de Química Experimental para acesso irrestrito de pessoas interessadas na Educação a Distância em Química com a pretensão futura de expandir o trabalho para outras áreas da própria Química após avaliação da eficácia pedagógica do programa. O ambiente é baseado em experiências e simulações de Químicas além de conteúdos complementares.(VALE, 2001).

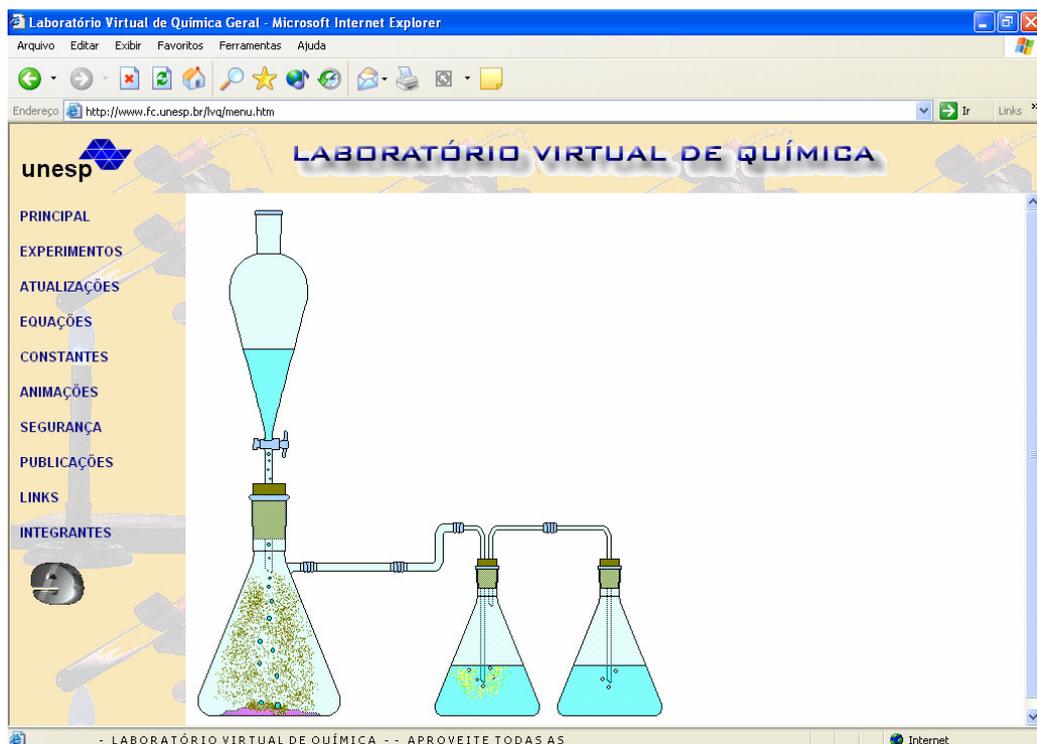


Figura 2.4 – Simulação de Preparação da água de cloro

2.3.5 Laboratório Virtual

O Laboratório Virtual foi criado, por uma equipe de educadores, especialmente para o Portal ABCMC. No site, encontram-se jogos de geografia, física, química e biologia. E, a cada mês, ocorre atualizações (ABCMC, 2005).

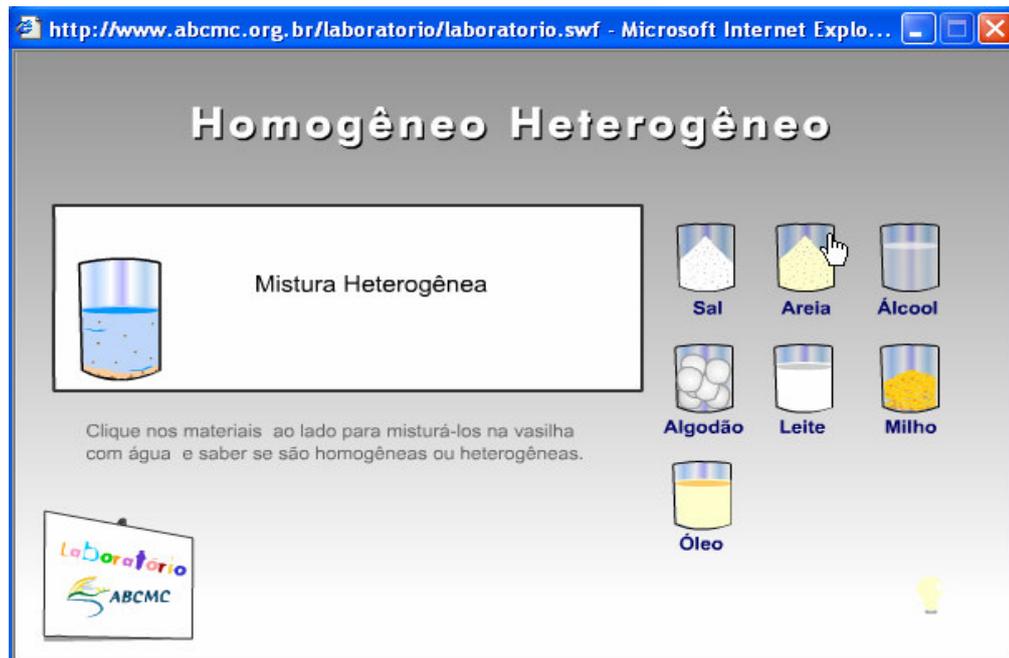


Figura 2.5 – Misturas Heterogêneas / Homogêneas

2.3.6 Chemistry World

Foi desenvolvido por Chris Byrne, estudante de doutorado do HITL da Universidade de Washington. É um ambiente onde os participantes formam átomos e moléculas a partir de blocos básicos de elétrons, prótons e nêutrons. Os participantes também podem controlar a velocidade das partículas e observar seus comportamentos.

Para avaliar se o uso da Realidade Virtual possibilitava ou não um melhor entendimento ao aluno, era realizado provas antes e depois do uso do laboratório. Os testes

eram compostos por uma parte escrita que era similar aos aplicados em uma aula tradicional e uma outra parte solicitava-se que o aluno explicasse o fenômeno utilizando suas próprias palavras.

Os resultados mostraram que a Realidade Virtual é uma efetiva ferramenta de educação. Nos testes escritos à melhora no desempenho foi de ordem de 20% e nos orais, de quase 50%, em média (PINHO, 1996).

CAPÍTULO 3 – LABORATÓRIO VIRTUAL DE QUÍMICA

Nesta seção é apresentada a descrição do Laboratório Virtual de Química, onde o aluno poderá aprimorar seus conhecimentos de Química Básica utilizando um computador.

O aluno tem a capacidade de explorar e navegar por um Laboratório virtual modelado em três dimensões, interagindo com os objetos disponíveis no ambiente.

A seguir serão apresentadas as seções relacionadas à arquitetura e a implementação do sistema com as características de todos os seus módulos implementados até o momento.

3.1 Arquitetura do Laboratório

A Figura 3.1 apresenta a arquitetura proposta para a implementação inicial do laboratório. Ela é composta por seis módulos que abordam temas específicos: Interface, Instrumentação, Reações Químicas, Moléculas, Avaliação e Tabela Periódica.

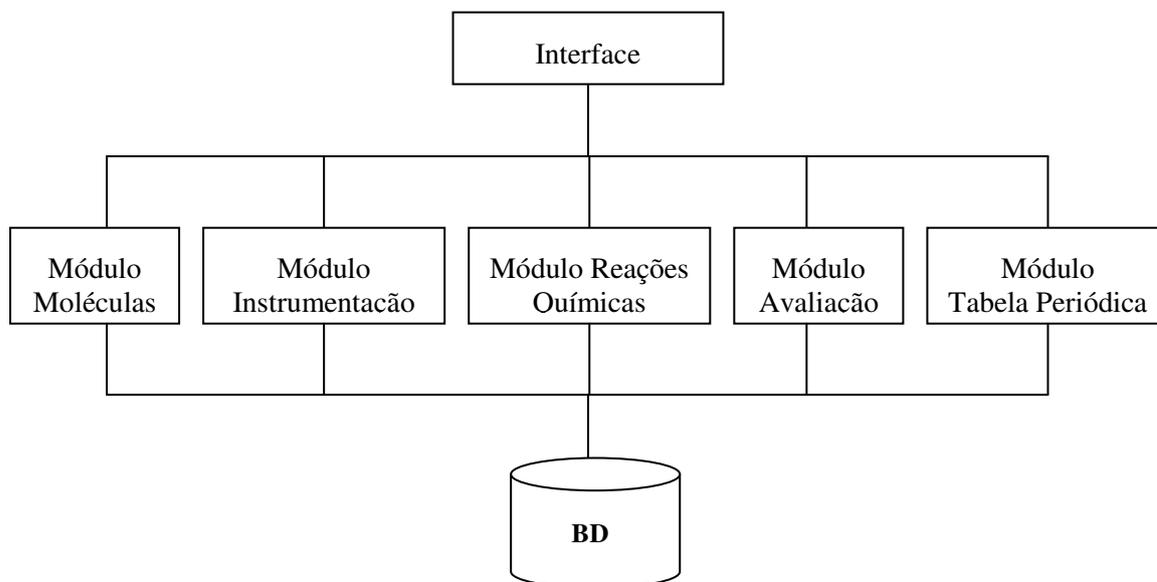


Figura 3.1 – Arquitetura do Sistema

Todas as informações relacionadas aos módulos estão armazenadas em tabelas de base de dados, para permitir a expansão do sistema com o mínimo de modificações na arquitetura do sistema. Para adicionar um novo módulo, basta criar uma nova tabela na base de dados com as suas informações e uma interface para acessá-la, sem precisar interferir nos outros módulos.

A Figura 3.2 mostra o diagrama das tabelas de cada módulo:

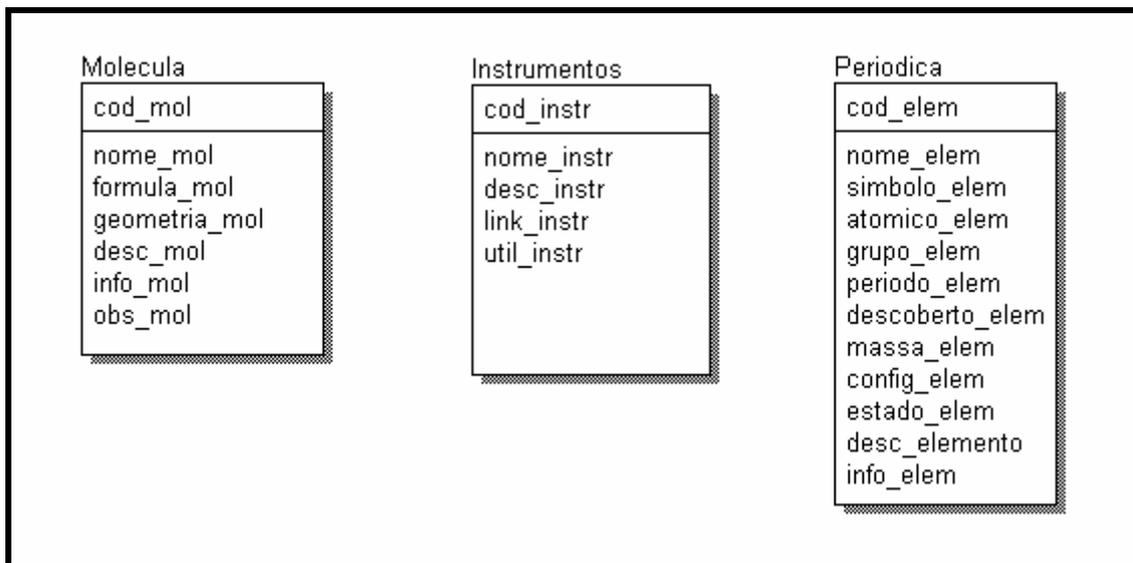


Figura 3.2 – Diagrama das tabelas do Laboratório

3.2 Descrição do Laboratório Virtual de Química

Com base no conteúdo programático básico da disciplina de Química, o Laboratório foi implementado em VRML (*Virtual Reality Modeling Language*), com o auxílio da linguagem ASP (*Active Server Pages*) e do HTML (*Hiper Text Markup Language*). O uso da linguagem VRML é por ela já ser uma tecnologia consolidada como padrão da *Web* para exibição de conteúdo gráfico 3D. Ela representa um meio rico de expressão de idéias na *Web*, uma vez que é interativa e pode conter até mesmo animações e sons. Consistindo num primeiro passo a caminho da *Web* 3D, imersiva e interativa, VRML é uma linguagem bastante

simples e acessível. (MANSSOUR, 2000). A utilização da linguagem ASP é a partir de um banco de dados gerar páginas HTML dinamicamente e mandá-las para o *browser*.

A seguir serão apresentadas as descrições de cada módulo, conforme exibido na Figura 3.1.

3.2.1 Módulo Interface

O Módulo Interface é o laboratório como um todo. É a interface principal na qual estará contida o restante dos módulos onde o aluno escolherá qual deseja estudar. Até o momento tem-se 5 opções: Moléculas, Instrumentação, Reações Químicas, Avaliação e Tabela Periódica.

A Figura 3.3 mostra a Interface do laboratório, isto é a tela inicial do ambiente.

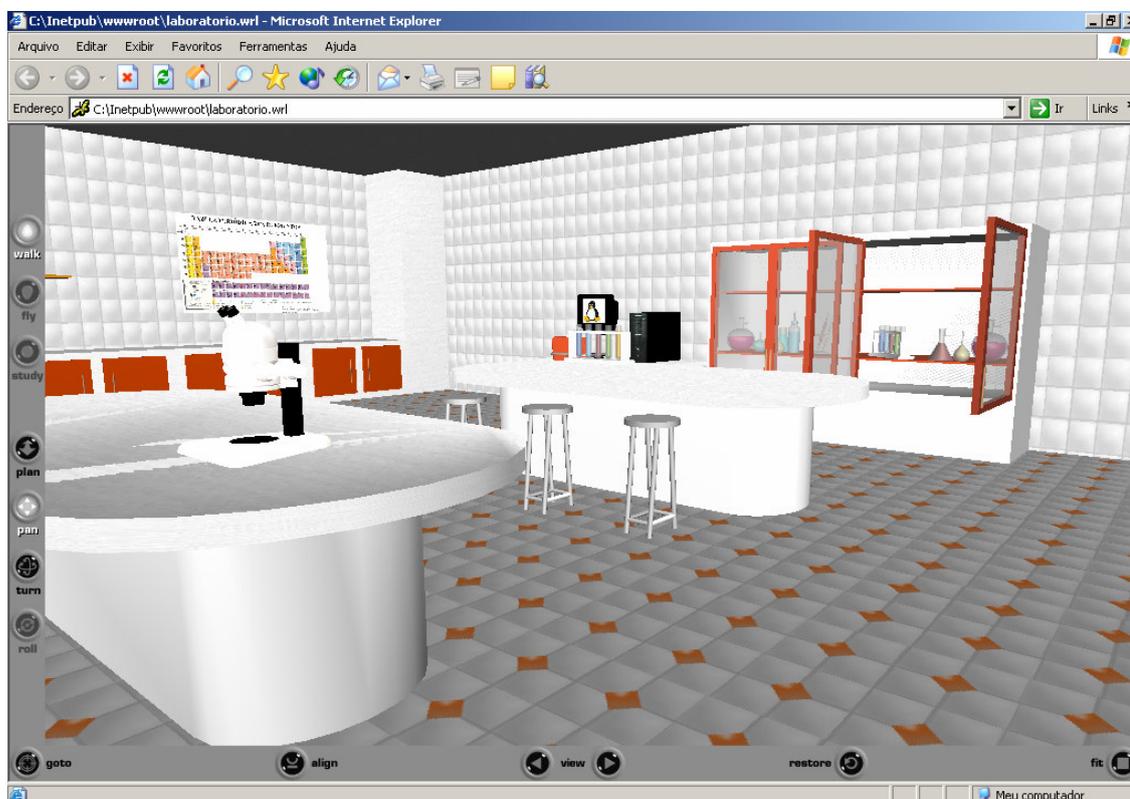


Figura 3.3 – Ambiente do Laboratório

Nesse ambiente o aprendiz tem total liberdade de movimentação, além de interação, como por exemplo, acender a luz.

Como mencionado, é no Módulo Interface que estão que estão contidos os outros módulos. Para acessar cada um deles é necessário “clique” nos seus respectivos objetos *links*. O *link* do Módulo Moléculas é o microscópio, no Módulo Reações Químicas é o tubo de ensaio, no Módulo Instrumentação são os instrumentos que estão dentro do armário, no Módulo Avaliação é o computador e no Módulo Tabela Periódica é a tabela periódica disposta na parede. As Figuras 3.4, 3.5 e 3.6 destaca-se os objetos *links* no ambiente.

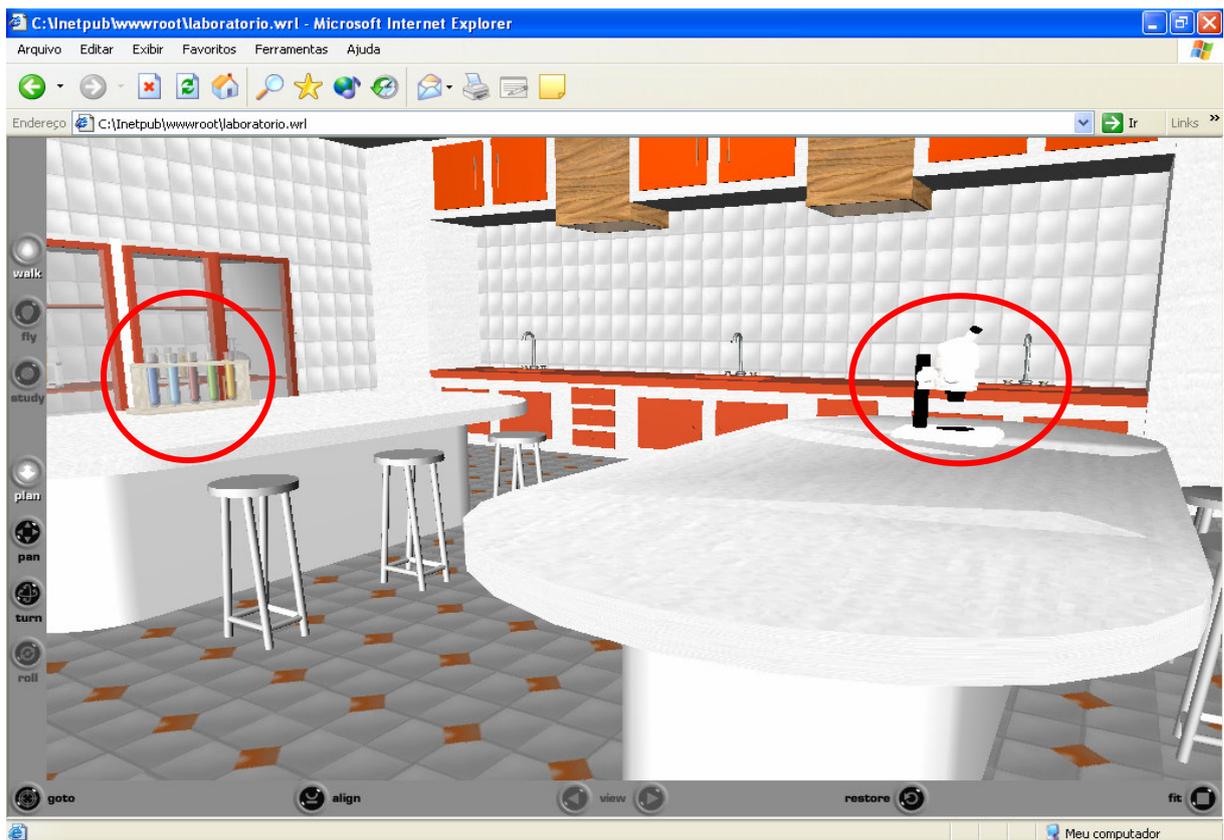


Figura 3.4 – *Links*: Módulo Moléculas e Módulo Reações Químicas

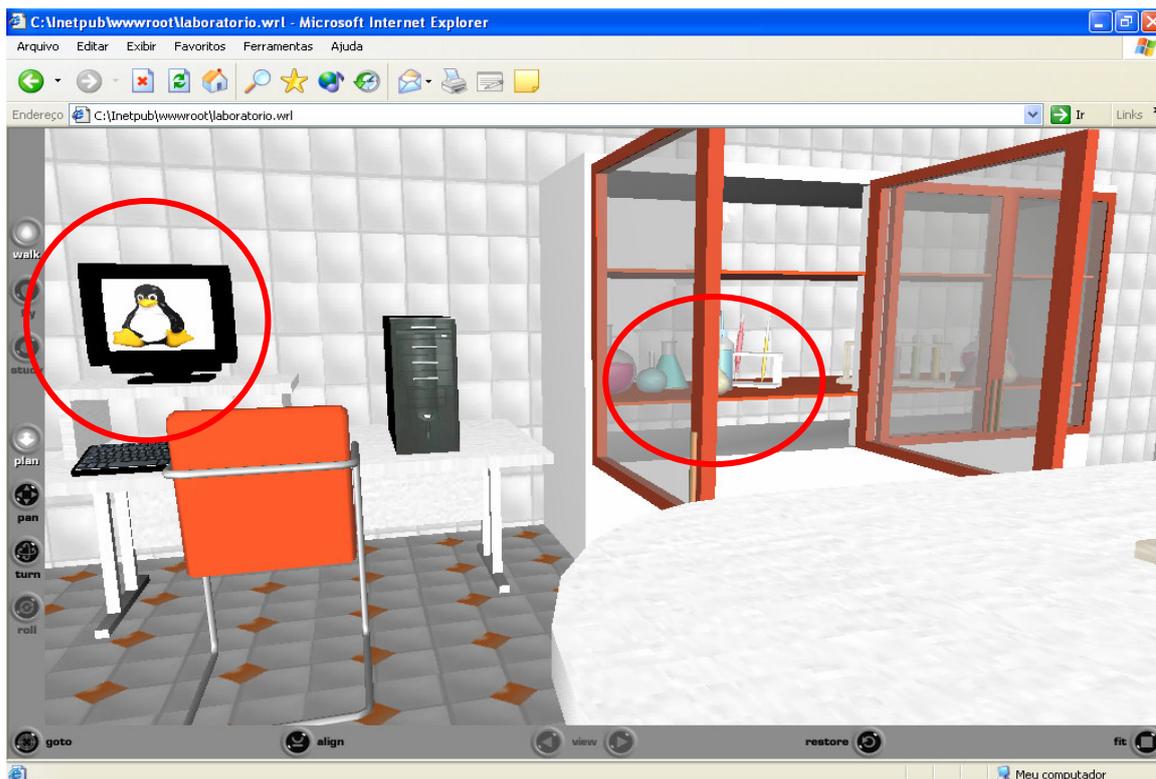


Figura 3.5 – Links: Módulo Instrumentação e Módulo Avaliação

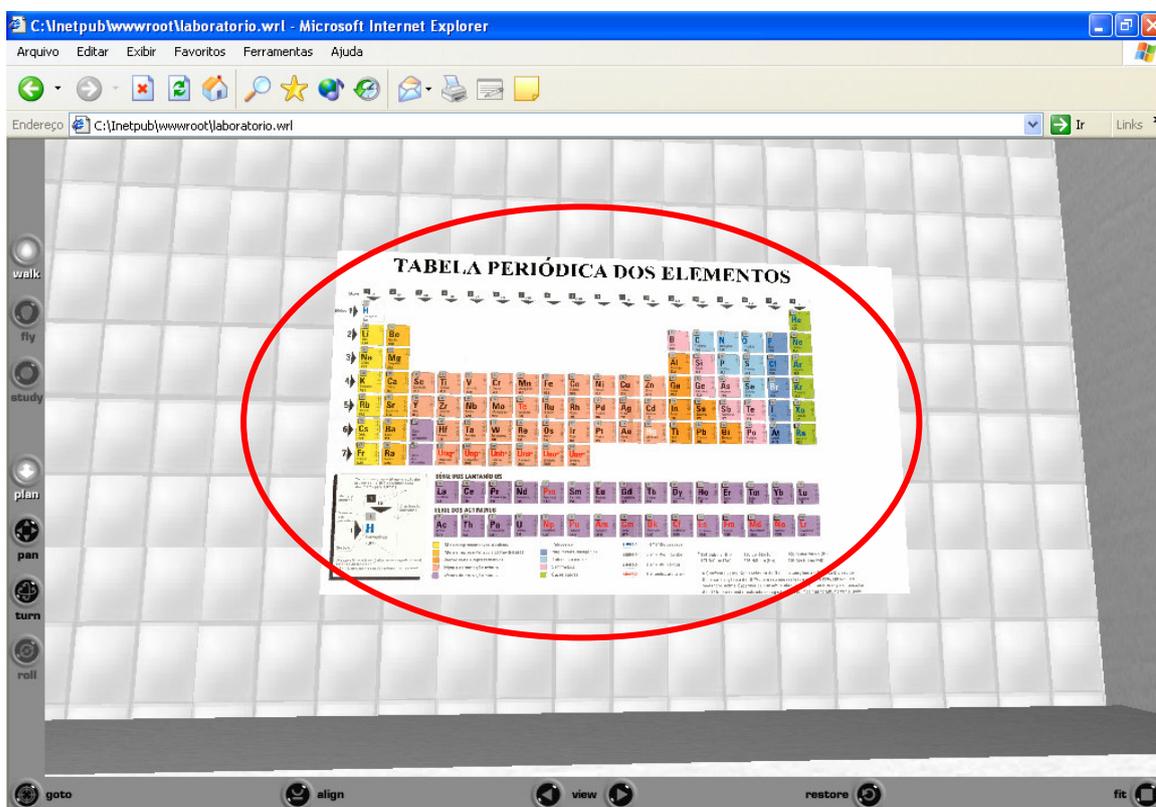


Figura 3.6 – Link: Módulo Tabela Periódica

3.2.2 Módulo Moléculas

No Módulo Moléculas são apresentados algumas das moléculas existentes. Essa visualização é feita após o acesso do módulo, “clcando” no seu objeto *link*, como foi mencionado. Após isso, é apresentado uma tela com alguns recipientes representando as moléculas dispostas sobre a mesa. Para saber o nome, é só passar o cursor sobre cada uma deles que o seu nome irá aparecer, conforme a Figura 3.7. Nesta mesma tela, o usuário terá a possibilidade de ver a descrição do módulo, clicando no bloco azul, ou de como utilizá-lo, clicando no vermelho.

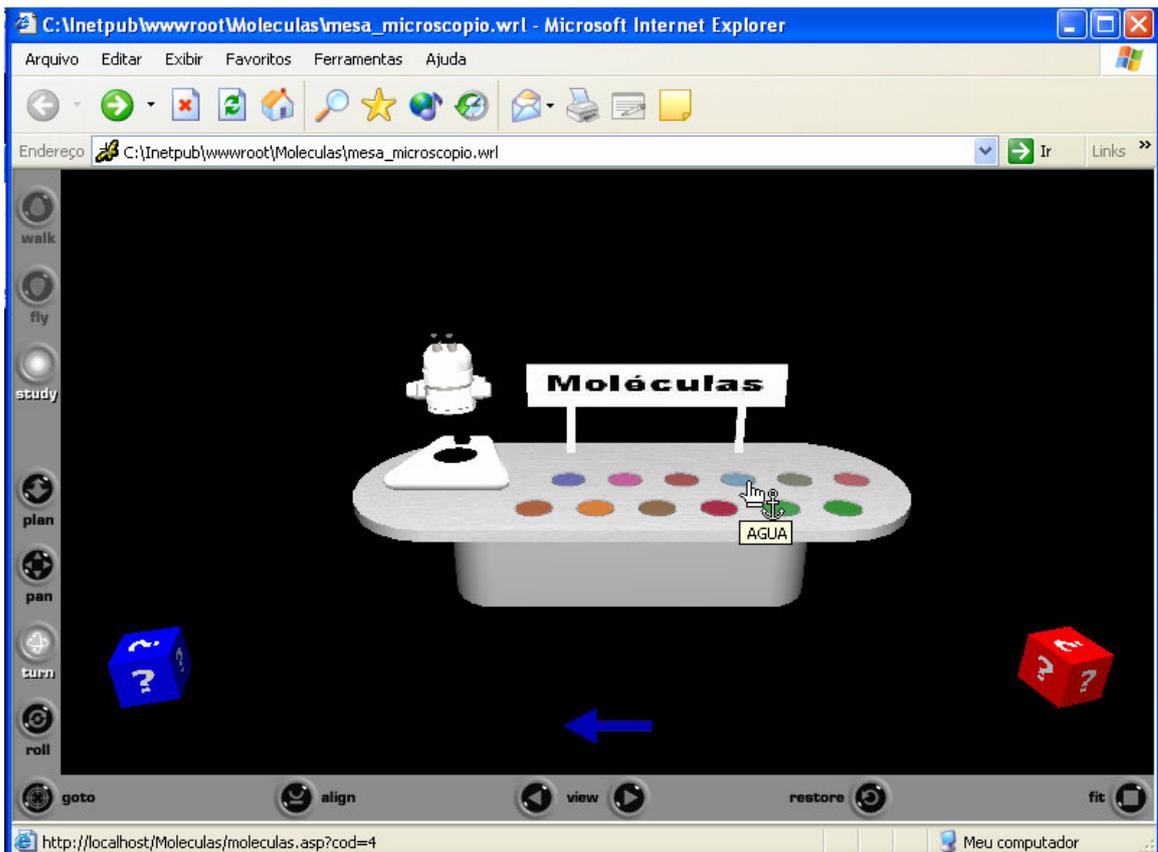


Figura 3.7 – Módulo Moléculas

Este módulo oferece informações sobre a geometria das moléculas e também sobre os seus átomos, conforme será mostrado no Capítulo 4, na Figura 4.1, mostrando a representação espacial das mesmas e permitindo a visualização em diferentes ângulos. Esse procedimento facilita o entendimento das moléculas e de suas respectivas propriedades.

Todas as informações sobre as moléculas foram armazenadas em uma base de dados e são acessadas através do *browser* utilizando-se código ASP. Esta base de dados foi criado para facilitar futuras ampliações do projeto, estando presente em vários módulos do laboratório.

3.2.2 Módulo Instrumentação

No Módulo Instrumentação são apresentados alguns dos instrumentos disponíveis de um laboratório de química e também informações sobre o funcionamento desses instrumentos, facilitando assim o entendimento do usuário.

O módulo de Instrumentação auxilia o aluno a entender e compreender o funcionamento dos instrumentos que irá utilizar no ambiente.

Para acessar o módulo, o aluno precisa abrir o armário e depois selecionar qualquer um dos objetos disponíveis. Abrirá uma nova tela com os instrumentos disponíveis sobre a mesa e para saber os seus respectivos nomes é só passar o cursor sobre algum deles que o seu nome irá aparecer, conforme a Figura 3.8.



Figura 3.8 – Módulo Instrumentação

Para saber as informações de cada instrumento é necessário selecionar um deles onde irá abrir uma nova tela, que mostrará o instrumento e suas respectivas informações, conforme será mostrado no Capítulo 4, a Figura 4.5 exhibe o instrumento Erlenmeyer.

Os dados a respeito dos instrumentos também foram armazenados em uma base de dados como foi citado no módulo de Moléculas.

3.2.3 Reações Químicas

O Módulo Reações Químicas representa uma etapa do trabalho que foi desenvolvido por MARTINS (2004). Este módulo permite que o aluno simule reações e experimentos

químicos pré-determinadas no sistema, de uma maneira segura, fornecendo todas as informações a respeito da reação em estudo.

É abordado o assunto sobre misturas heterogêneas e misturas homogêneas. Em princípio, o sistema executa somente reações pré-determinadas. Estuda-se em versões futuras, a possibilidade do próprio aluno criar seus experimentos químicos.

O usuário entrará no módulo através de um *link* e assim simulará as reações químicas virtualmente, sem o perigo de possíveis acidentes.

O funcionamento deste módulo consiste na escolha de uma das substâncias dispostas sobre a mesa, conforme a Figura 3.9, para que o aluno possa fazer a reação escolhida. Nessa mesma tela, o usuário terá a possibilidade de ver a descrição dos módulos (bloco azul) ou as informações de como utilizar o ambiente (bloco vermelho).

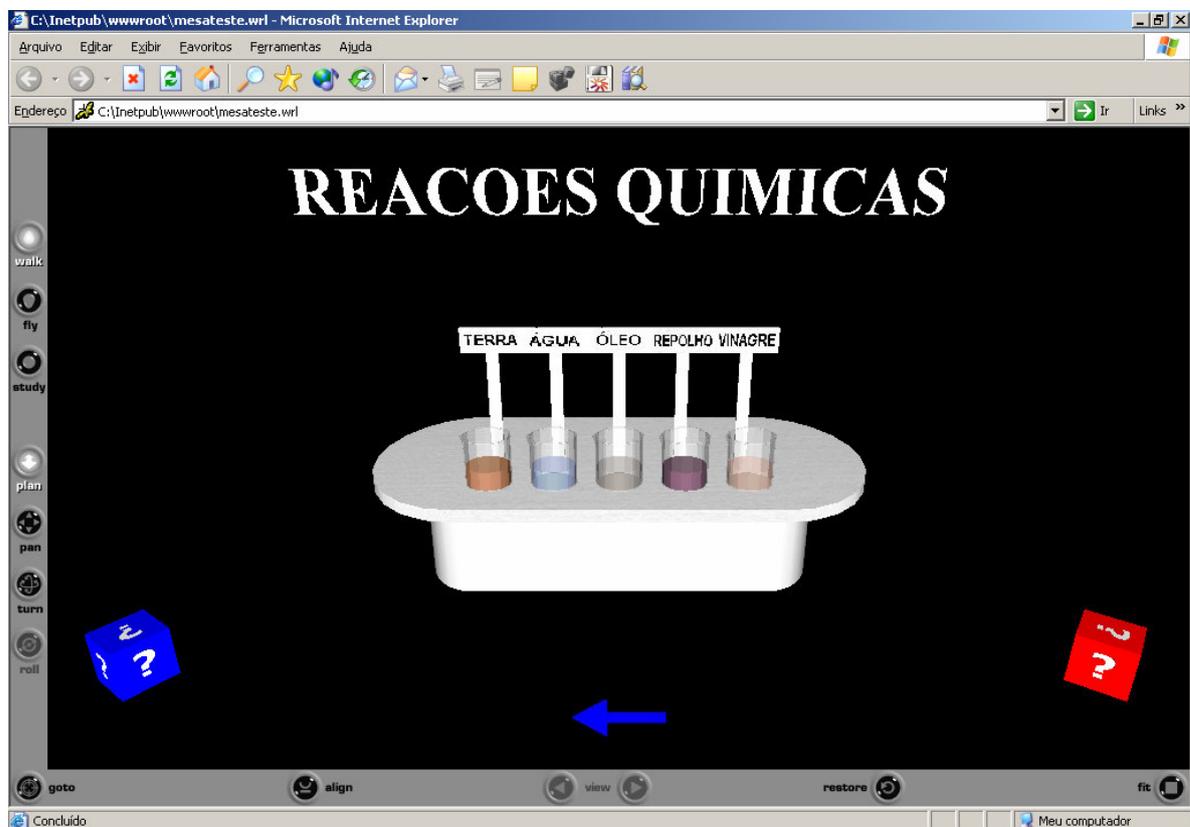


Figura 3.9 – Módulo Reações Químicas

Depois do aluno ter selecionado uma substância, por exemplo, a água, abrirá uma nova tela para ser escolhido a outra substância para se fazer à reação. A Figura 3.10 exibe o óleo como a segunda substância escolhida. Após isso abrirá uma nova tela com a animação da mistura das duas substâncias, onde no exemplo, a água ficará por baixo e o óleo por cima.

O usuário terá a possibilidade de ver informações detalhadas referentes às substâncias escolhidas antes da reação ser efetuada e, quando a mesma for realizada, no final da animação aparecerá um cubo de informação, mostrando os resultados finais, com explicação do conteúdo obtido da mistura, podendo ser homogênea ou heterogênea, proporcionando um maior entendimento do usuário. Isto é melhor entendido, conforme é exibido na Figura 3.11.

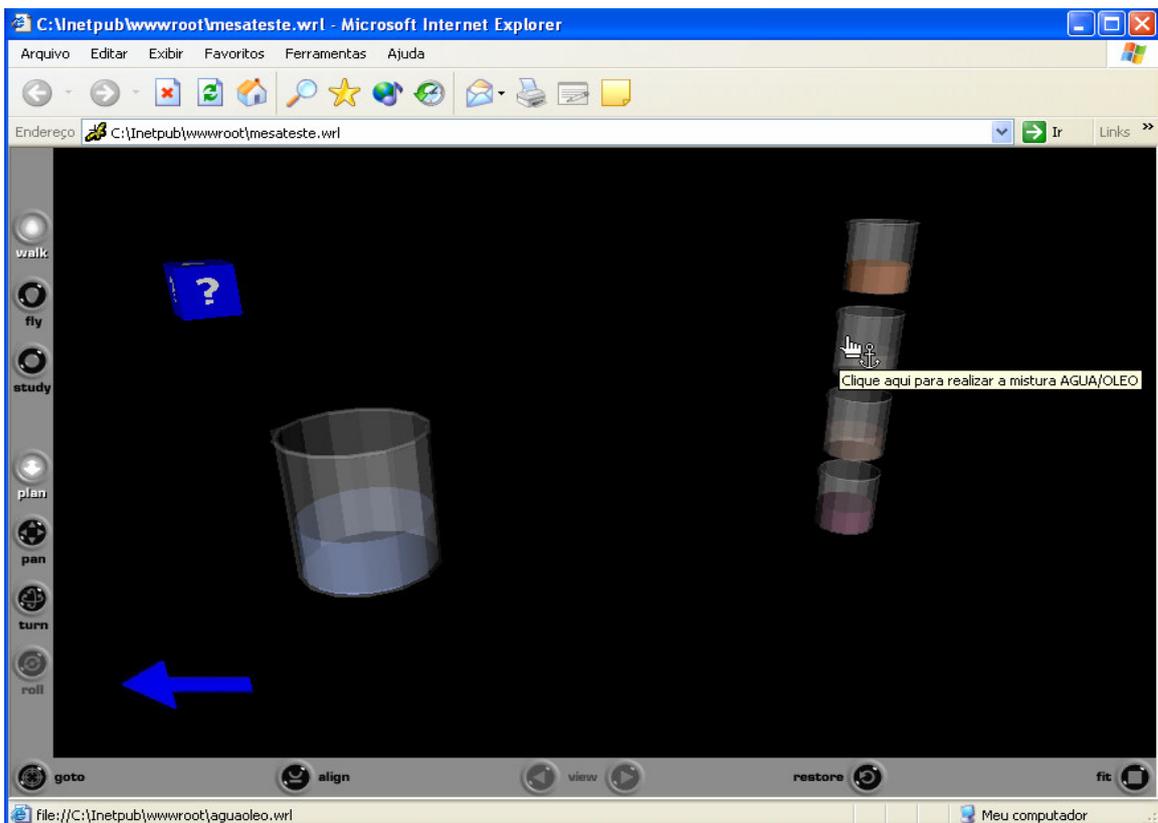


Figura 3.10 – Escolha da substância para a reação

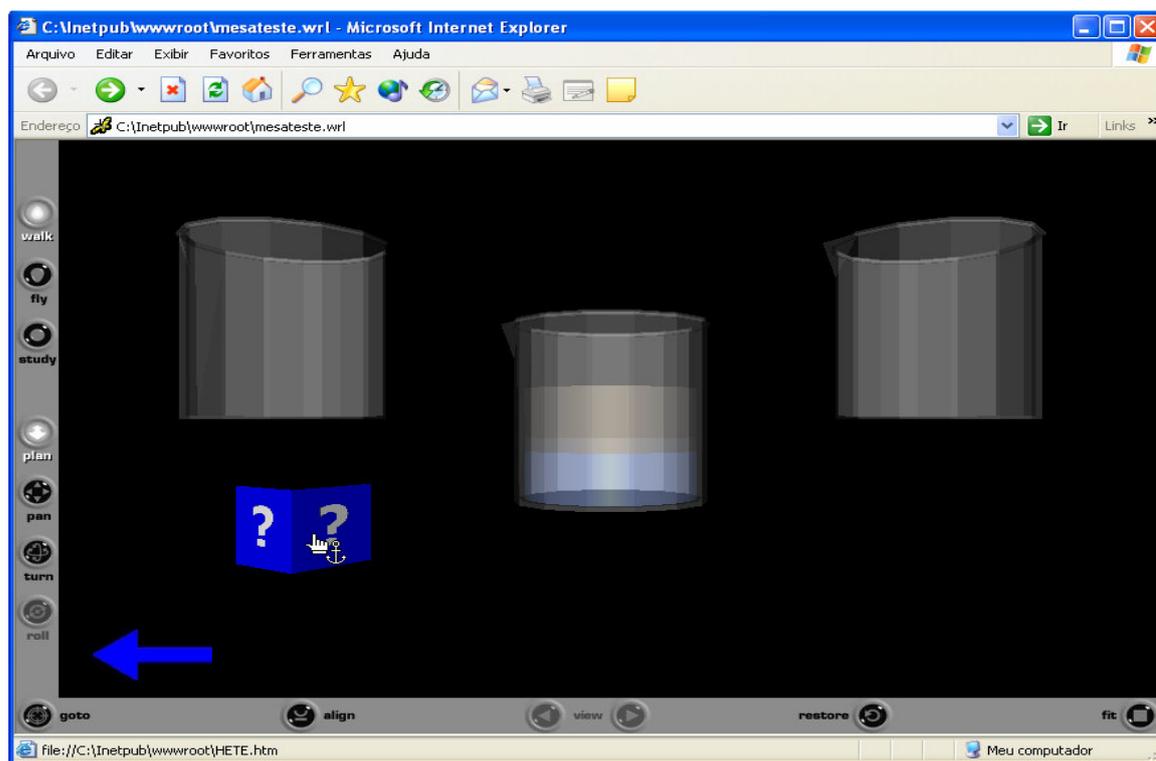


Figura 3.11 – Animação das duas substâncias

3.2.4 Avaliação

O Módulo Avaliação foi implementado por MANOEL (2002) em trabalhos anteriores. Ele possui testes de química sobre os assuntos abordados no Laboratório, onde o aluno poderá avaliar seus conhecimentos respondendo testes de múltipla escolha. Inicialmente o módulo contém questões envolvendo quatro categorias: Instrumentação, Reações Químicas, Moléculas e Química Orgânica.

Os testes podem ser modificados ou incrementados pelo professor, pois ele pode adicionar mais perguntas à base de dados do sistema, tornando a avaliação mais complexa ou menos complexa.

Ao entrar no módulo, o aluno poderá escolher entre as quatro categorias disponíveis, conforme exibido na Figura 3.12, e em seguida responder as questões de múltipla escolha com cinco alternativas possíveis. O sistema mostrará ao aluno, uma tela se a resposta está

correta ou errada, corrigindo-o quando necessário. Uma porcentagem será mostrada no final do teste, informando ao aluno o resultado de seu desempenho no teste (Ruim, Regular e Excelente).

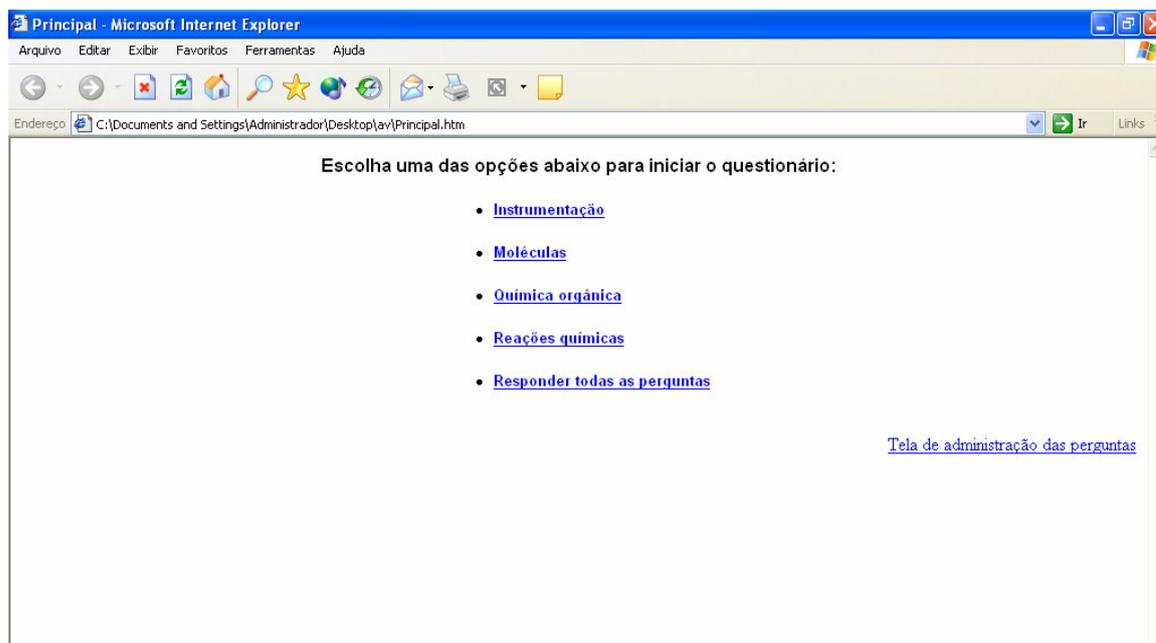


Figura 3.12 – Modo Avaliação: Tela Principal

3.2.5 Tabela Periódica

Este módulo permite que o aluno obtenha informações sobre os elementos químicos da tabela periódica. Para acessá-lo é necessário “clique” no seu objeto *link*, como foi mencionado. Após isso, é apresentada uma tela com a tabela periódica, onde o aluno pode escolher o elemento químico que deseja obter as suas informações ou, então, obter informações sobre a descrição do módulo (bloco azul) ou sobre como utilizá-lo (bloco vermelho), conforme é exibido na Figura 3.13. O módulo foi implementado em VRML com *links* para as informações na base de dados.

C:\inetpub\wwwroot\periodica\tabela.wrl - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço C:\inetpub\wwwroot\periodica\tabela.wrl

CLASSIFICACAO PERIODICA DOS ELEMENTOS

1A 2A 3A 4A 5A 6A 7A 8A

■ METAIS ■ NAO METAIS
■ SEMI-METAIS ■ GASES NOBRES

H	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne									
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Rf	Db	Sg	Bh	Ha	Mt	Uun	Uuu								

SERIE DOS LANTANIDIOS

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

SERIE DOS ANCTINIDIOS

Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

goto align view restore fit

Figura 3.13 – Módulo Tabela Periódica

CAPÍTULO 4 – GESTÃO DO LABORATÓRIO

Nesta seção é apresentada a implementação do armazenamento das informações dos módulos Moléculas, Instrumentação e Tabela Periódica, a fim de facilitar o gerenciamento no Laboratório. São implementados também os métodos de Inserção e Exclusão destes módulos. O método Alteração será implementado futuramente.

A seguir são descritos as implementações de armazenamento de dados e os métodos de cada módulo.

4.1 Módulo Moléculas

Uma parte do módulo já estava desenvolvida em trabalhos anteriores, principalmente as moléculas em 3D, porém neste trabalho, foi feito o gerenciamento do módulo, que constitui no armazenamento das informações de cada molécula, com o auxílio da linguagem ASP e do Access.

Todas as informações referentes a cada molécula estão contidas dentro da tabela Molecula da base de dados Laboratório. Essas informações poderão ser mostradas após o aluno ter selecionado qual molécula deseja obter informações, conforme a Figura 3.7. Uma nova tela será aberta com as suas respectivas informações, como o nome, a fórmula molecular, a geometria espacial, sua descrição, aplicação (se houver), observação (se houver) e a figura em 3D, por onde o aluno pode visualizá-lo sob diferentes ângulos. A Figura 4.1 exibe a molécula da água.

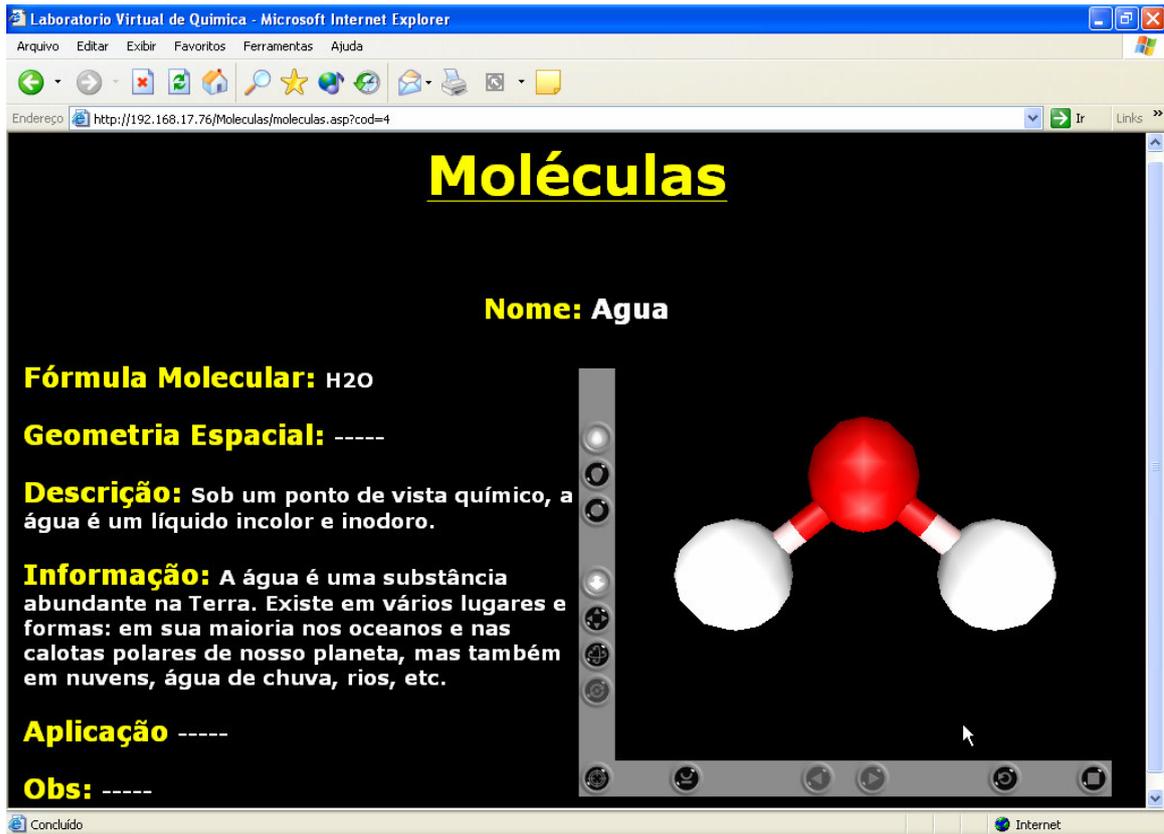
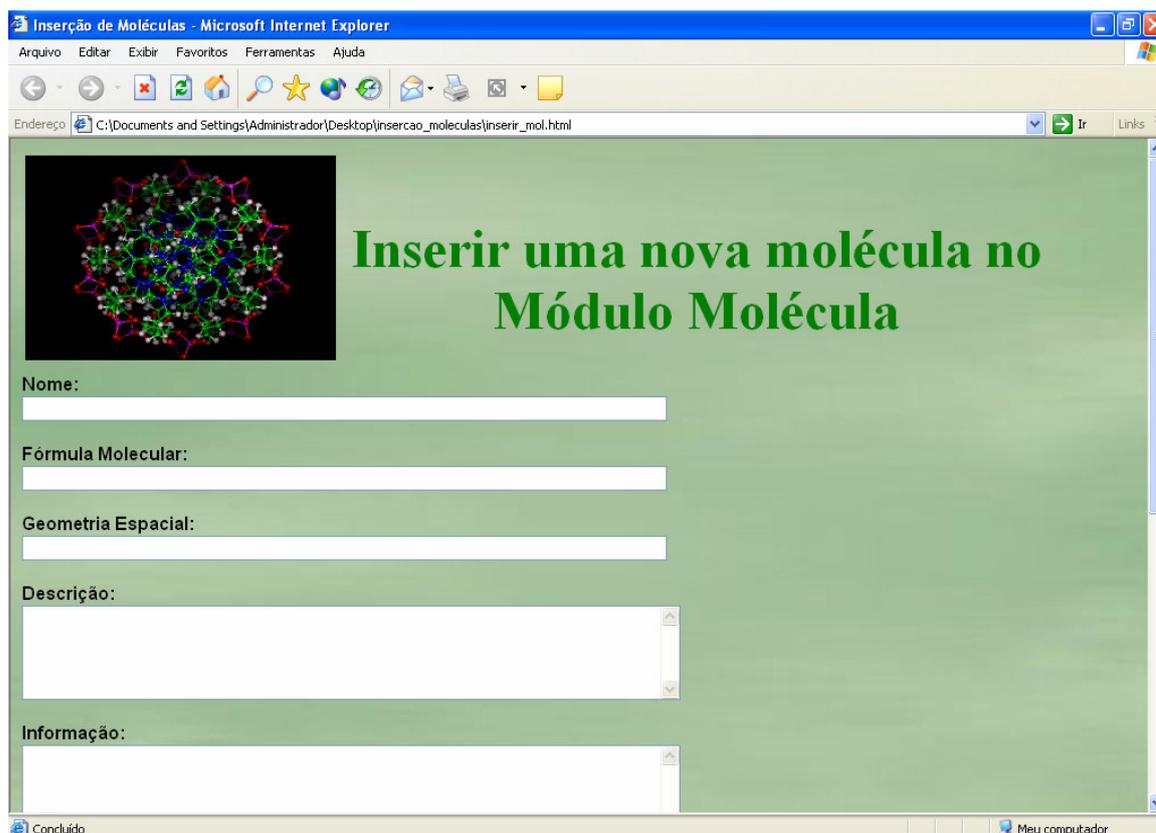


Figura 4.1 – Exemplo: Informação da molécula da água

Caso, o professor tenha alguma molécula modelada, é possível adicionar à base de dados a partir de um formulário chamado Inserção de Moléculas. Neste formulário, serão pedidos os campos referentes ao módulo, como nome, fórmula molecular, geometria espacial (se houver), descrição, informação, aplicação (se houver), observação (se houver) e a figura em 3D, conforme a Figura 4.2.

As informações serão gravadas à base de dados, porém o *upload* da figura será copiado para a pasta do servidor *web*. Isso é feito, pois no Access, o armazenamento das figuras na tabela deixaria a base de dados muito lenta e fazendo dessa maneira tornaria o acesso a essas informações muito mais rápido, já que as figuras estariam armazenadas em uma pasta do servidor e para mostrá-las é passado apenas o endereço do caminho.



Inserção de Moléculas - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço C:\Documents and Settings\Administrador\Desktop\inserciao_moleculas\insereir_mol.html Ir Links

**Inserir uma nova molécula no
Módulo Molécula**

Nome:

Fórmula Molecular:

Geometria Espacial:

Descrição:

Informação:

Concluído Meu computador

Figura 4.2 – Inserção de Moléculas

Além da inserção de novas moléculas, o professor poderá excluir as moléculas existentes na base de dados. A partir do formulário Exclusão de Moléculas, será pedido o código da molécula a ser excluída, conforme exibido na Figura 4.3.

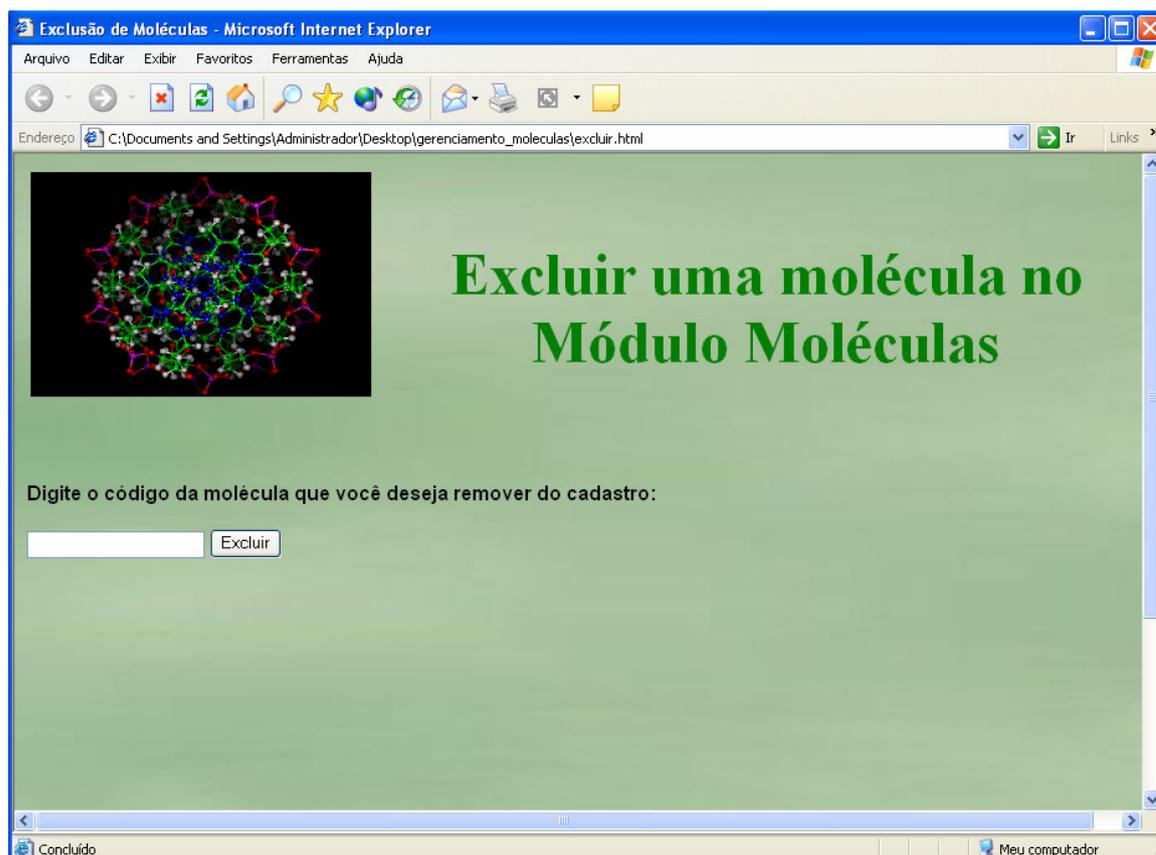


Figura 4.3 – Exclusão de Moléculas

4.2 Módulo Instrumentação

Os instrumentos em 3D já estavam desenvolvidos em trabalhos anteriores e neste trabalho foram feitos a tela inicial e o gerenciamento do módulo, que constitui no armazenamento das informações de cada instrumento, com o auxílio da linguagem ASP e do Access.

Todas as informações referentes a cada instrumento estão contidas dentro da tabela Instrumentos da base de dados Laboratório. Essas informações poderão ser mostradas após o aluno ter selecionado qual instrumento deseja obter informações, conforme a Figura 3.8. Uma nova tela será aberta com as suas respectivas informações, como o nome, a sua descrição, sua

utilização e a figura em 3D, por onde o aluno pode visualizá-lo sob diferentes ângulos. A Figura 4.4 exibe o instrumento Erlenmeyer.

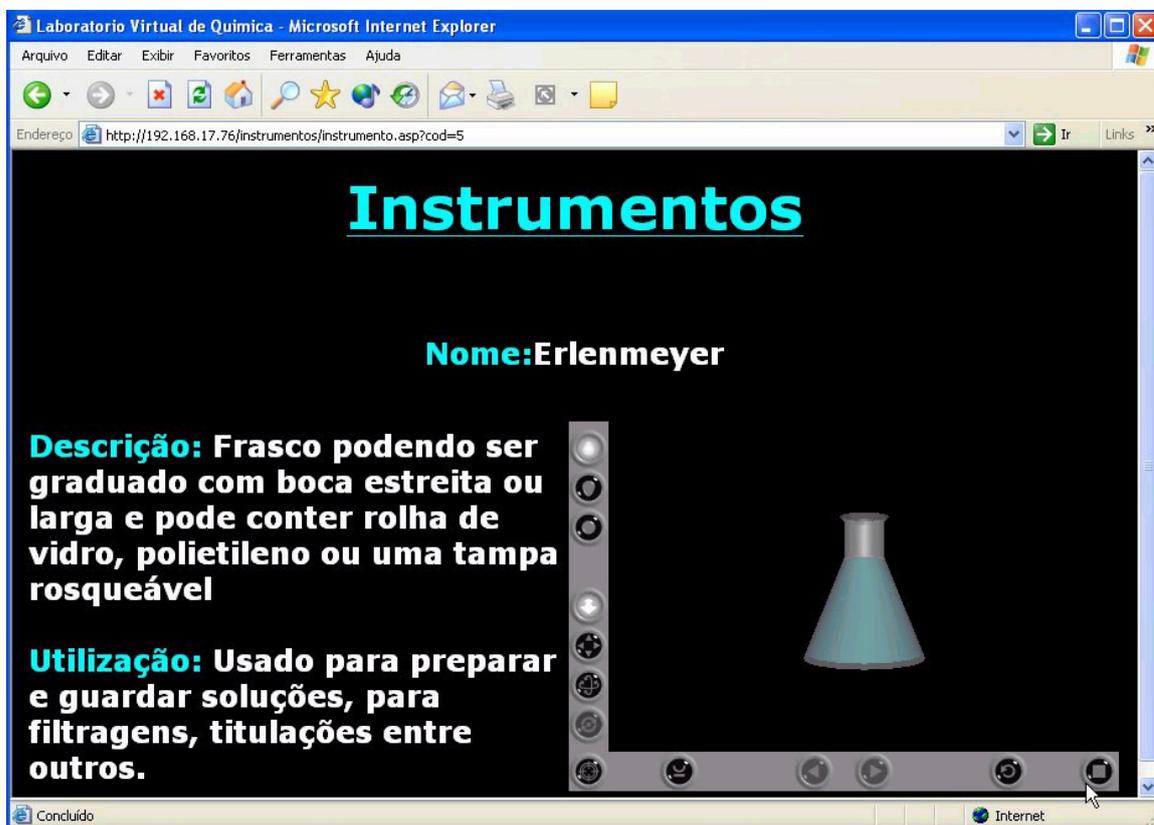
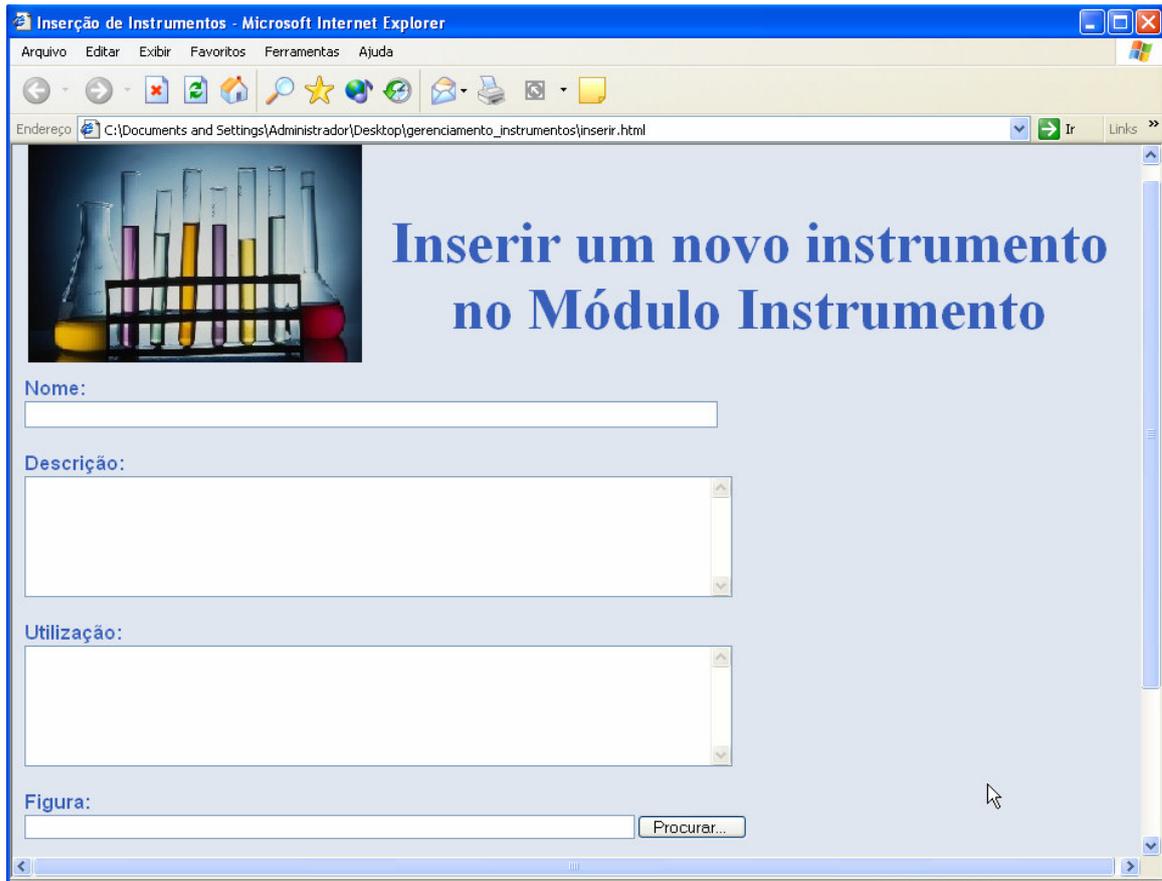


Figura 4.4 – Exemplo: informação do instrumento Erlenmeyer

Caso, o professor tenha algum objeto já modelado, é possível adicionar à base de dados a partir de um formulário chamado Inserção de Instrumentos. Neste formulário, serão pedidos os campos referentes ao módulo, como nome, descrição, utilização e a figura em 3D, conforme a Figura 4.5.

As informações serão gravadas na base de dados e a figura será copiado na pasta do servidor *web*, da mesma forma que acontece no Módulo Moléculas.



Inserção de Instrumentos - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço C:\Documents and Settings\Administrador\Desktop\gerenciamento_instrumentos\inserrir.html Ir Links

 **Inserir um novo instrumento no Módulo Instrumento**

Nome:

Descrição:

Utilização:

Figura: Procurar...

Figura 4.5 – Inserção de Instrumentos

Além da inserção de instrumentos, o professor poderá excluir os instrumentos. A partir do formulário Exclusão de Instrumentos, será pedido o código do objeto a ser excluído, conforme exibido na Figura 4.6.

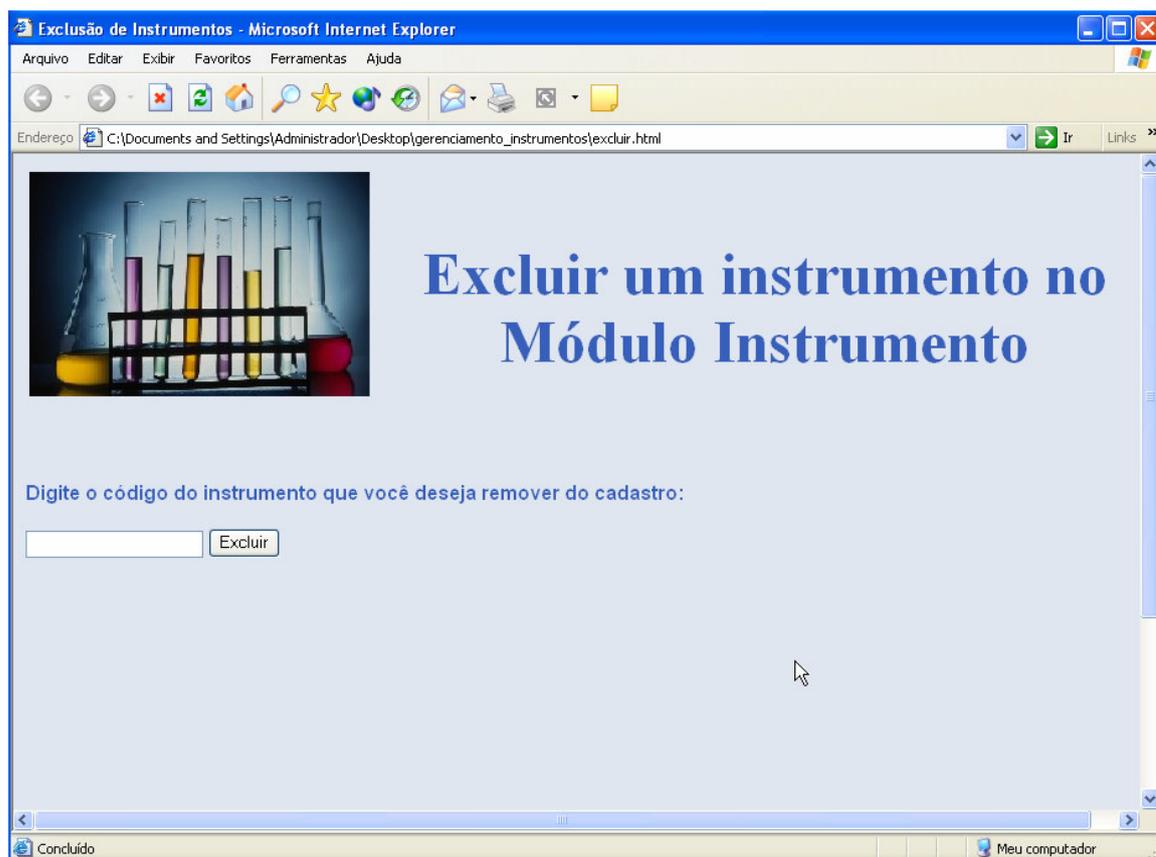


Figura 4.6 – Exclusão de Instrumentos

4.3 Módulo Tabela Periódica

Neste trabalho foi implementado o gerenciamento do módulo, que constitui no armazenamento das informações de cada elemento químico, com o auxílio da linguagem ASP e do Access.

Todas as informações referentes a cada elemento químico estão contidas dentro da tabela Periodica da base de dados Laboratório. Essas informações poderão ser mostradas após o aluno ter selecionado qual elemento químico deseja obter informações, conforme a Figura 3.13. Uma nova tela será aberta com as suas respectivas informações, como o nome, o nº atômico, grupo, período, quando foi descoberto, massa atômica relativa, configuração

eletrônica, estado de agregação (20°), descrição e informações gerais. A Figura 4.7 exibe o elemento químico Hidrogênio.

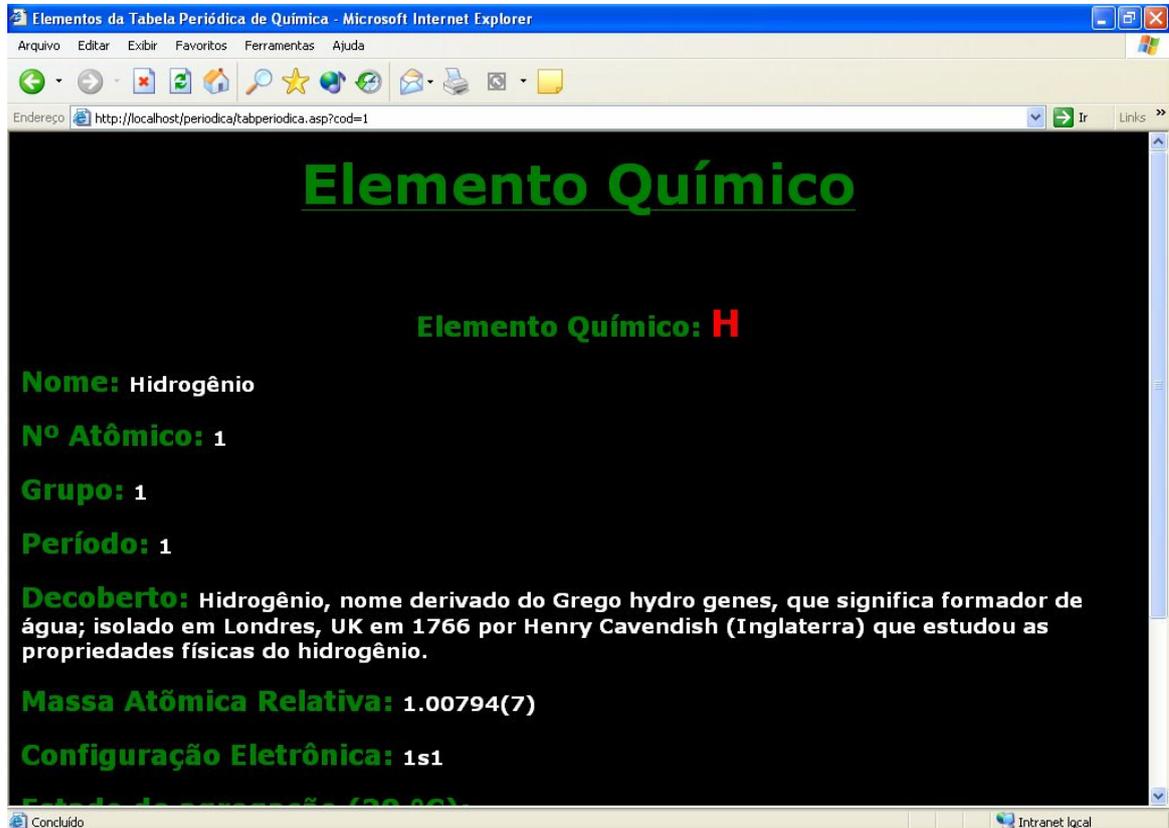
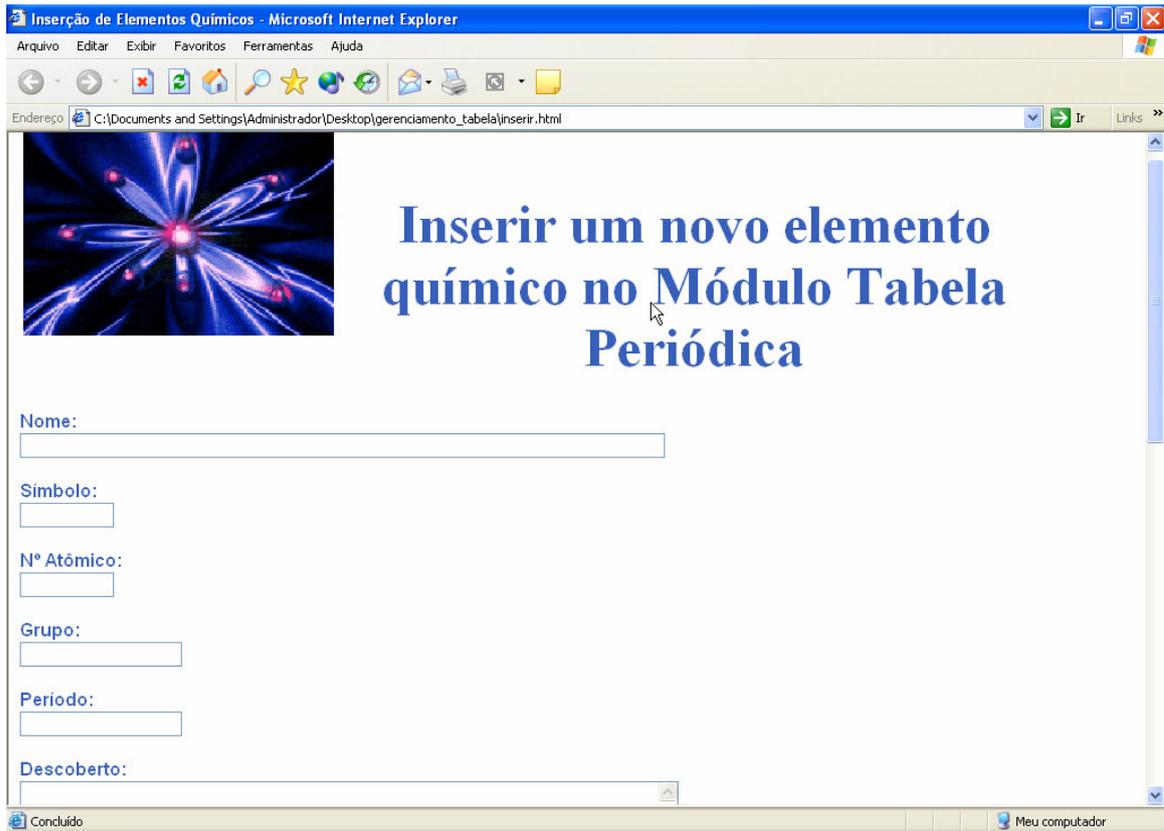


Figura 4.7 – Exemplo: informação do elemento químico Hidrogênio

Caso, a tabela periódica venha a mudar e o professor queria adicionar algum elemento químico novo, é possível adicionar à base de dados a partir de um formulário chamado Inserção de Elementos Químicos. Neste formulário, serão pedidos os campos referentes ao módulo, como nome, seu símbolo, o nº atômico, grupo, período, quando foi descoberto, sua massa atômica relativa, sua configuração eletrônica, seu estado de agregação (20°), descrição e informações gerais, conforme a Figura 4.8.



Inserção de Elementos Químicos - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço C:\Documents and Settings\Administrador\Desktop\gerenciamento_tabela\inserr.html

Inserir um novo elemento químico no Módulo Tabela Periódica

Nome:

Símbolo:

N° Atômico:

Grupo:

Período:

Descoberto:

Concluído Meu computador

Figura 4.8 – Inserção de Elemento Químico

Além da inserção de novos elementos químicos, o professor poderá alterar as informações e excluir os outros elementos existentes na base de dados. Será pedido o código do elemento químico a ser excluído no formulário Exclusão de Elementos Químicos, conforme é exibido na Figura 4.9.

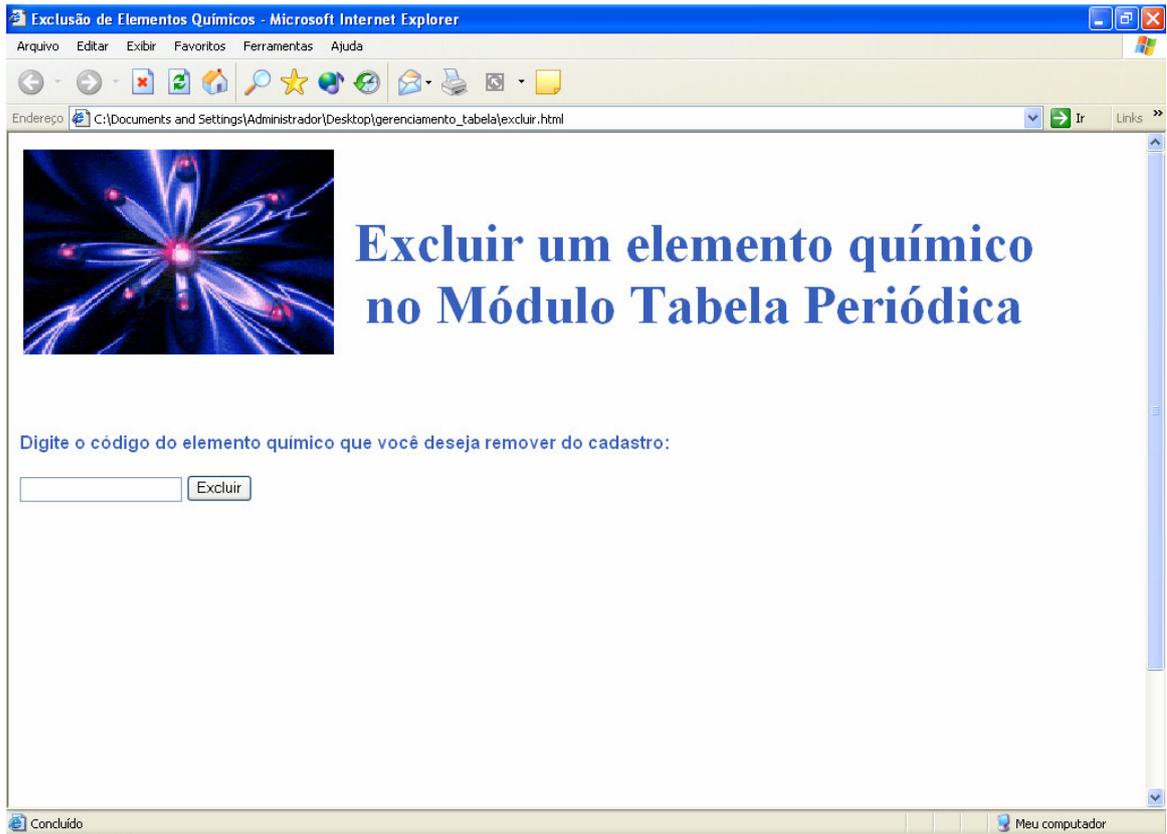


Figura 4.9 - Exclusão de Elementos Químicos

CAPÍTULO 5 – REESTRUTURAÇÃO DO AMBIENTE

A reestruturação do Laboratório virtual mereceu um enfoque especial na realização desse trabalho, visto que esse ambiente será acessado pelos alunos.

Partindo desse pressuposto, foi acrescentada uma porta e uma janela, as paredes, armários e piso receberam novas cores e texturas (Figura 5.2). Com essa reestruturação, o ambiente tornou-se mais agradável e moderno, comparado com o ambiente modelado inicialmente, conforme é exibido na Figura 5.1.

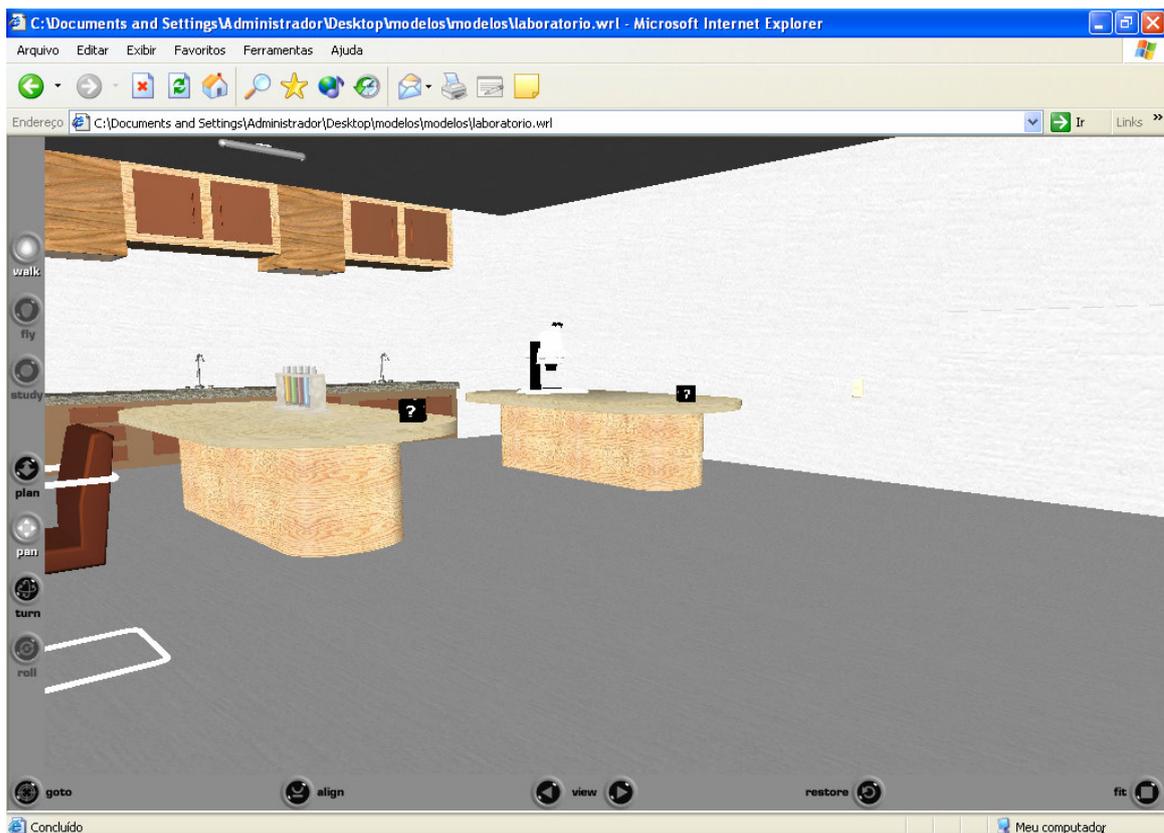


Figura 5.1 – Ambiente modelado inicialmente

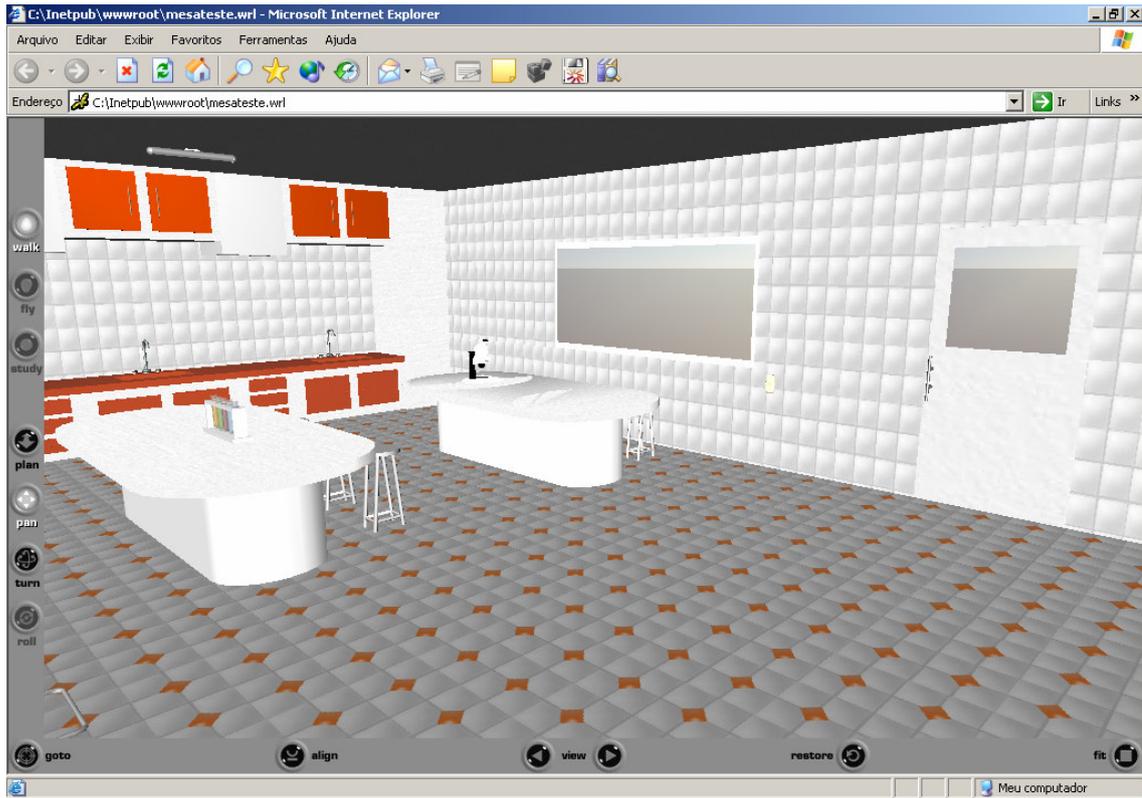


Figura 5.2 – Ambiente Reestruturado

Para tornar o laboratório mais completo, foram colocados bancos ao redor das mesas, CPU conectada ao computador, estante com livros sobre Química, Realidade Virtual e Laboratório Virtual com o objetivo de ampliar o conhecimento do aluno. Isso é melhor compreendido a partir da Figura 5.3, Figura 5.5 e da Figura 5.7, que mostra como o ambiente era antes da reestruturação, e na Figura 5.4, Figura 5.6, Figura 5.8, as modificações que foram necessárias para tornar o ambiente mais completo.

Um novo módulo também foi desenvolvido: Módulo de Tabela Periódica, o qual, como foi dito anteriormente, possibilitará ao usuário conhecer todos os elementos químicos e suas respectivas informações.

Completando a reestruturação, foi realizada a junção do Módulo de Moléculas à Interface do laboratório e criada uma mesa expondo as moléculas disponíveis, que, quando selecionadas, abrem uma tela exibindo suas características. Essa mesma tela revela a molécula que foi selecionada anteriormente em 3D.



Figura 5.3 – Interface inicial sem os novos objetos

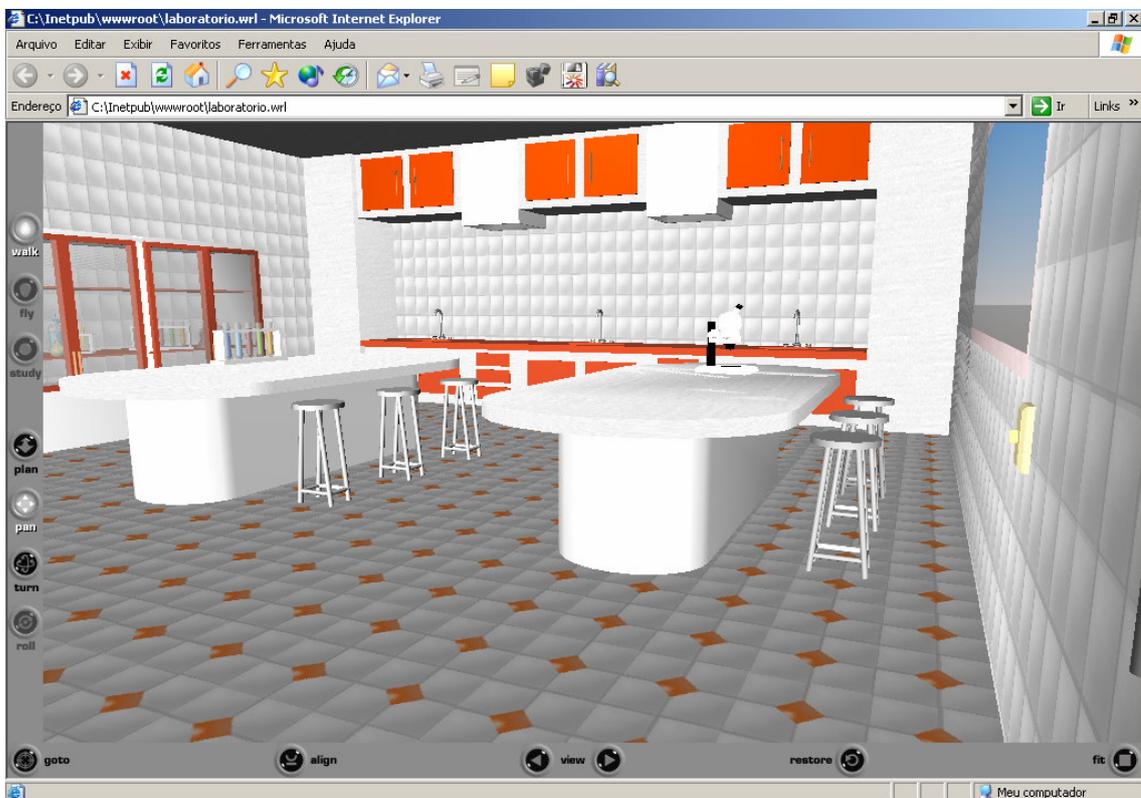


Figura 5.4 – Interface com novos objetos

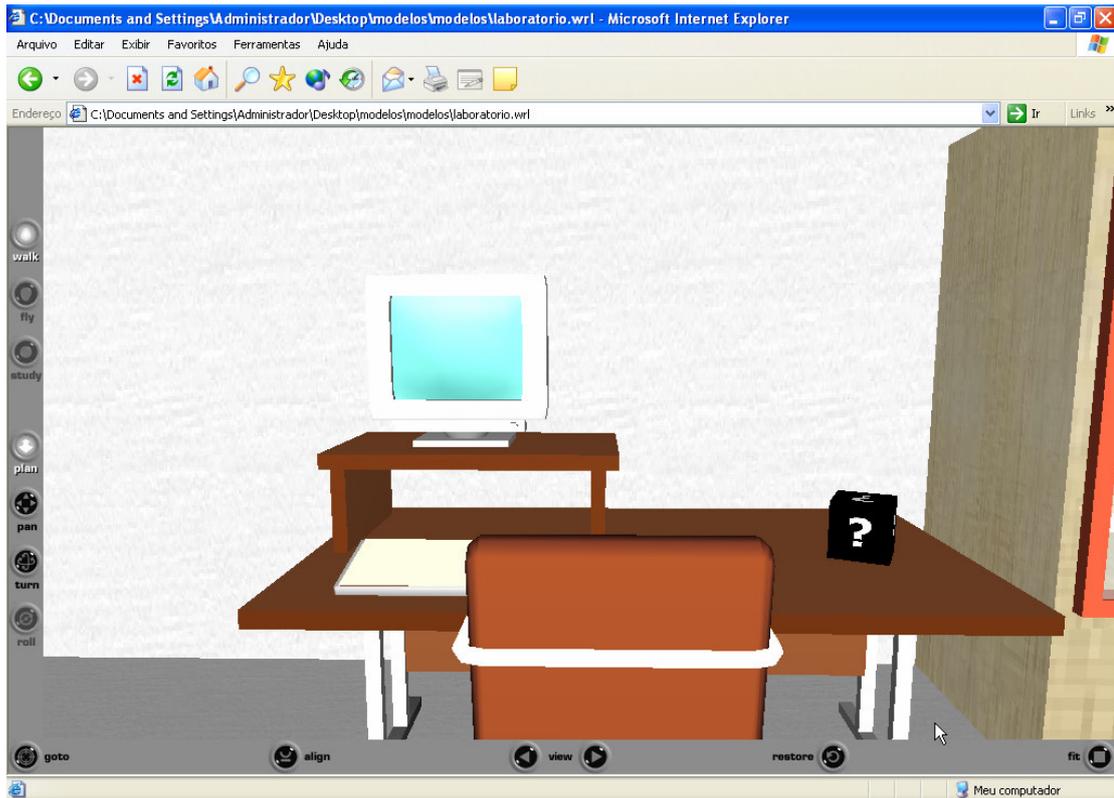


Figura 5.5 – Link – Módulo Avaliação (antes)

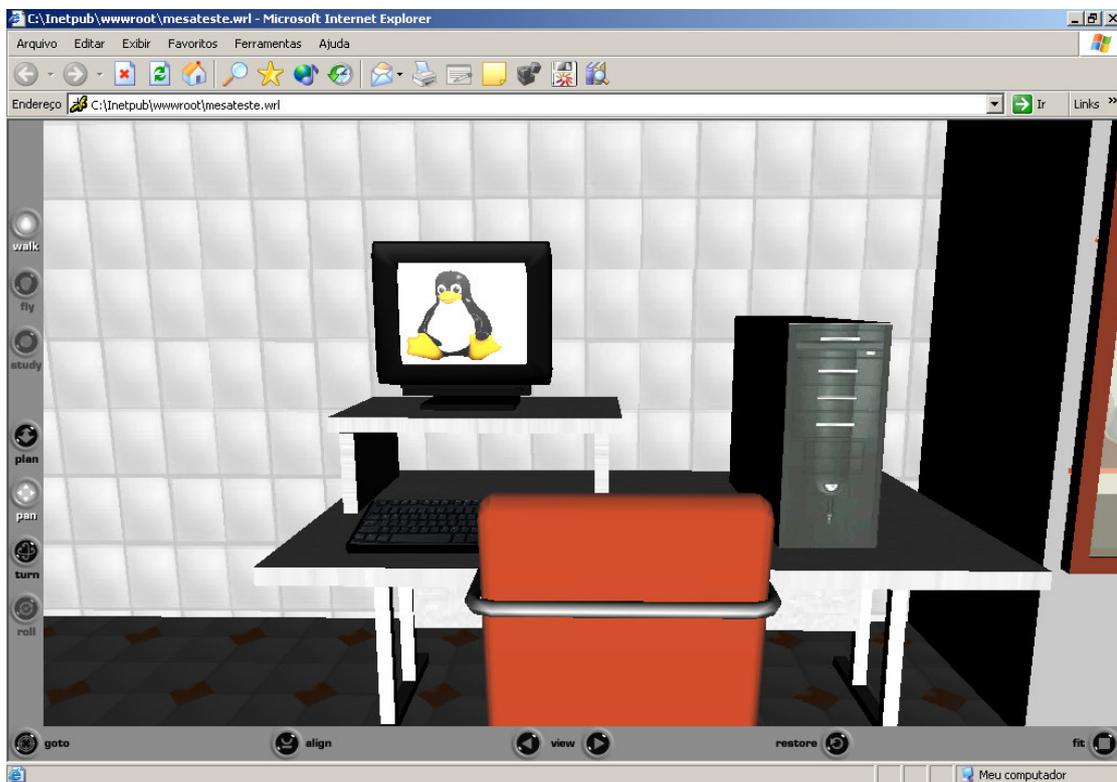


Figura 5.6 – Link – Módulo Avaliação com o computador com CPU integrada.

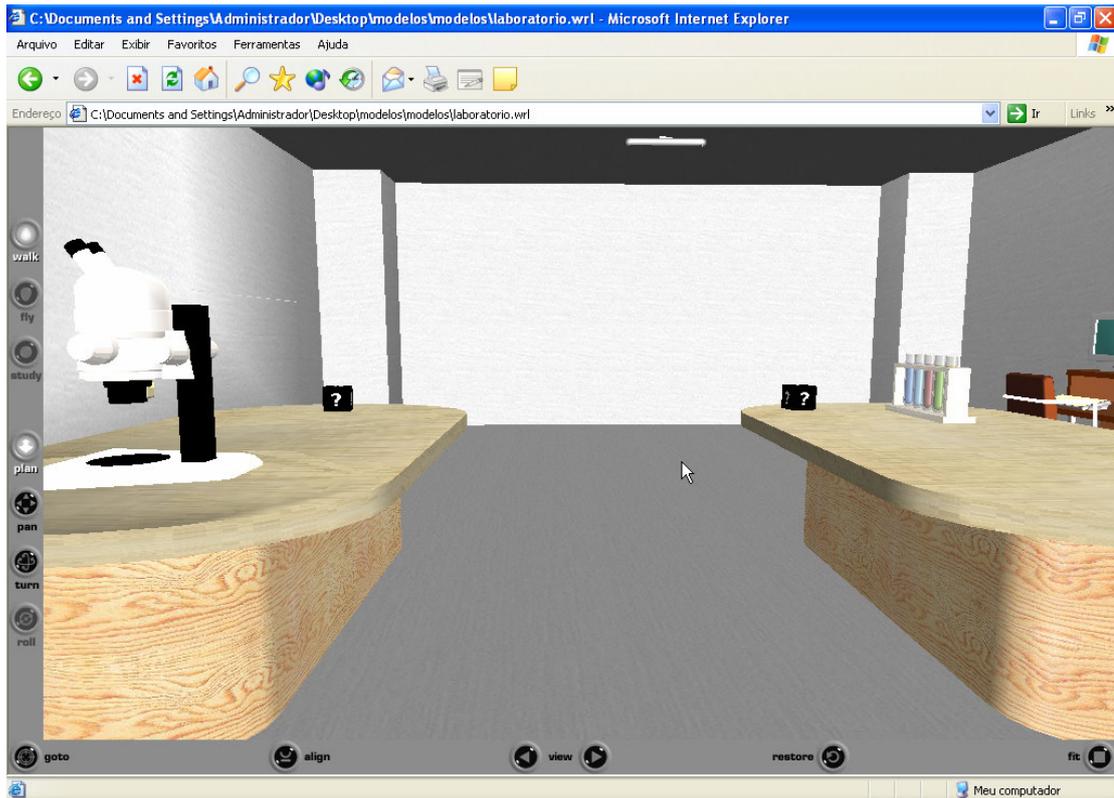


Figura 5.7 – Ambiente antes da reestruturação

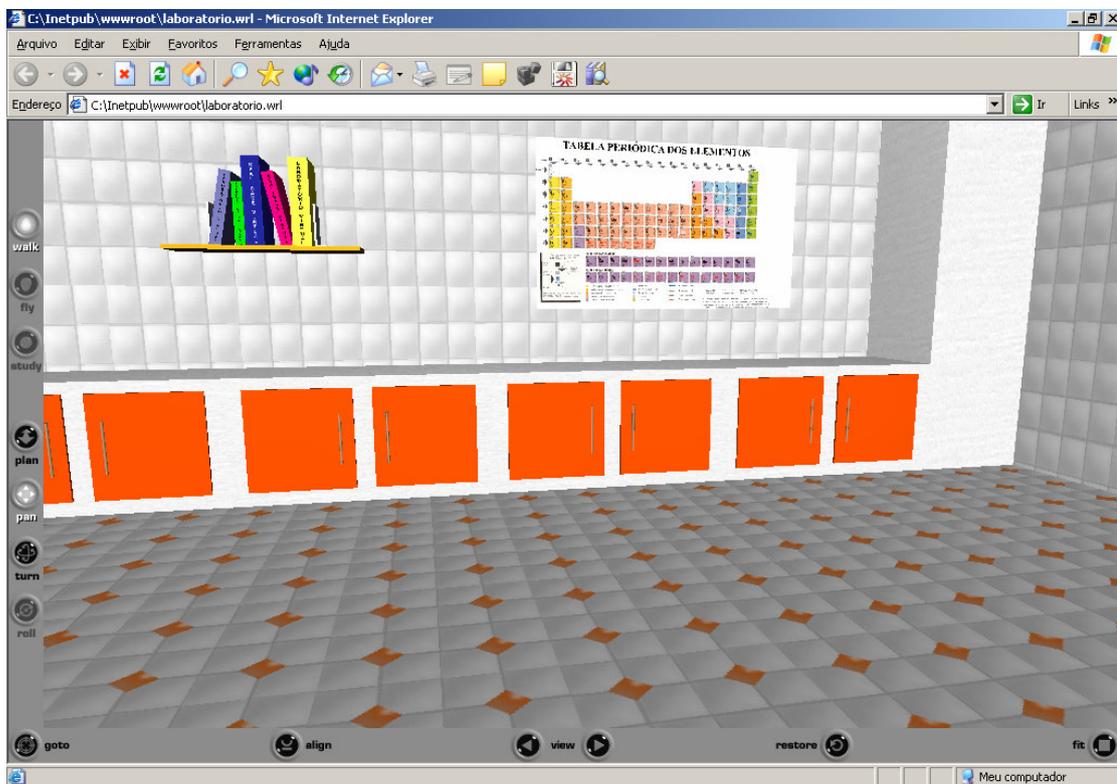


Figura 5.8 – Depois: Estante com livros e Módulo de Tabela Periódica

CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

A aplicação da Realidade Virtual na área de Educação permite o desenvolvimento de capacidades cognitivas ao mesmo tempo em que possibilita a superação de dificuldades quando inserida num processo de ensino estruturado e deliberado. Nesse contexto, a RV reforça de diversas formas a motivação, elemento determinante para que haja aprendizagem, e permite a construção pessoal do conhecimento pelo aluno à medida que esse interage com o ambiente virtual.

Por isso, este trabalho apresentou o Laboratório Virtual de Química que explora o uso das técnicas de RV a fim de auxiliar o aprendiz no ensino básico de Química de maneira criativa e diferenciada.

Com a criação e o aperfeiçoamento desse laboratório, pretende-se colocar à disposição dos educadores uma nova ferramenta para facilitar o ensino, uma vez que o aluno tem a possibilidade de navegar, explorar todo o ambiente e realizar experiências facilitando assim, o seu aprendizado e fixando o conteúdo.

Com o uso da linguagem VRML auxiliada pela linguagem ASP, foi apresentada a implementação do gerenciamento do ambiente a fim de facilitar a organização e o acesso das informações. A implementação desse gerenciamento ajudará na expansão do laboratório sem alterações radicais na estrutura da implementação.

É interessante destacar que o Laboratório pode ser acessado pela Internet e pode também ser considerado como um agente de Educação à Distância e inclusão digital, podendo se tornar como uma ferramenta de apoio para professores e alunos que não tem acesso a laboratórios de Química, além de possibilitar que o aluno possa dar continuidade ao seu aprendizado, mesmo sem estar na sala de aula, na presença de um professor.

Como resultado, deseja-se que o ambiente se torne relevante ao professor como mais um instrumento no processo de ensino e aprendizagem.

Nos trabalhos futuros, o ambiente encontra-se em fase final de implementação, faltando apenas alguns ajustes na parte do gerenciamento do ambiente, principalmente na função de Alteração das informações e dos objetos dos módulos Instrumentação, Moléculas e Tabela Periódica.

Após essa fase final de implementação, o ambiente será implantado e avaliado a partir de um questionário o seu funcionamento em escolas. Com base nas avaliações, serão feitas as modificações necessárias.

Além disso, deseja-se implementar:

- Mais módulos no laboratório, tais como estados da matéria, ligações químicas, polaridade e forças;
- Além do estande com os livros que levam aos *links* sobre sites de química, adicionar materiais de apoio que o próprio poderá colocar como textos artigos, curiosidades sobre Química;
- Mais experimentos no Módulo Reações Químicas;
- No módulo Reações Químicas, o aluno ter a possibilidade de criar seus próprios experimentos químicos;
- Aprimoramento no módulo Tabela Periódica, isto é, agregar algumas animações, por exemplo, animação da configuração eletrônica de cada elemento químico;
- Melhorar a Interface inicial do Módulo Moléculas, principalmente na disposição das moléculas da mesa;
- Incluir sons e efeitos sonoros.
- Criar jogos educativos em cada módulo como um novo estímulo ao aluno, por exemplo, no módulo Tabela Periódica, fazer com que a tabela seja um quebra

cabeça, onde o aluno montando, aprende a posição de cada elemento; fazer palavras cruzadas com os instrumentos do Módulo Instrumentação;

- Abordar o assunto sobre segurança em um laboratório de Química, por exemplo, as precauções que uma pessoa deve ter quando for manipular alguma substância química, entre outros assuntos;
- Ampliar a parte externa do laboratório, agregando outros laboratórios como o laboratório de Física, Biologia, entre outros.

REFERÊNCIAS

ABCMC – Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências, 2005. Disponível em <<http://www.abcmc.org.br>>. Acesso em novembro de 2005.

ARANTES, M.D.A. “**O Papel da Informática na Educação**”, Trabalho de Conclusão de Curso. FATEC – Faculdade de Tecnologia. Ourinhos. SP. Brasil. 1997.

CAMACHO, M.L.A.S.M. “**Realidade Virtual e Educação**”, *1.º Simpósio de Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo*, 1996. Disponível em <<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio/30.htm>>. Acesso em outubro de 2005

KELLER, R, 1999. “**Projeto Geo-3D**”. Disponível em <<http://www.pgie.ufrgs.br/keller/geo3d>> . Acesso em outubro de 2005.

KIRNER, C, et al. “**Sistemas de Realidade Virtual**”, *Apostila do I Ciclo de Palestras de Realidade Virtual*. UFSCar – Universidade Federal de São Carlos; 54p, 1996.

KUBO, M. M, VICENTIN, V. J, DERIGGI JR, F. V., KIRNER, C. “**Educação e Treinamento a Distância Baseada na Tecnologia de Realidade Virtual**”, *V Workshop de Informática na Educação – WIE’99*, Rio de Janeiro, pp. 669-680, 1999.

MANOEL, E. F. “**Ambiente Virtual Distribuído para auxiliar o Ensino de Química: Módulo Avaliação**”. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário Eurípides de Marília. 2002.

MANSSOUR, I. H. “**Tutorial – Introdução ao VRML 2.0**”. Disponível em: <<http://www.inf.pucrs.br/~manssour/VRML/index.html>>, 2000. Acesso em setembro de 2005.

MARTINS, R. F. “**Laboratório Virtual de Química: Módulo Reações Químicas**”. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário Eurípides de Marília. 2004.

PIMENTEL, C. “**A Informática na Prática Interdisciplinar**”, *Anais do XIX Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação*, pp. 919-925, Rio de Janeiro 1999.

PINHO, M. S. “**Realidade Virtual como Ferramenta de Informática na Educação**”. *VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE*, Belo Horizonte, MG, 1996.

PINHO, M.S, Kirner, C. “**Uma Introdução à Realidade Virtual**”. Disponível em <<http://grv.inf.pucrs.br/Pagina/TutRV/tutrv.htm>>. Acesso em outubro de 2005.

RODELLO, I.A, et al “**Um Ambiente Virtual para Auxiliar o Ensino de Química em Escolas de Ensino Fundamental**”. In: XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Anais do VIII WIE. Florianópolis, SC, 2002.

SILVA, R.S. “**Projetos, Experiências e Oficinas de Informática e Educação**”, Trabalho de Conclusão de Curso. FATEC – Faculdade de Tecnologia. Ourinhos. SP. Brasil. 1998.

TORETTO, G. A, MARTELI, C, ROSSI, A.V. “**Bons resultados são possíveis no difícil contexto: Ensino de Química, Informática e escola pública**”. Disponível em <<http://www.s bq.org.br/ranteriores/23/resumos/0390-2/>>. Acesso em outubro de 2005.

TRENTIN, M. A. S, PÉREZ, C.A. S, SANTOS, A. V. “**A Utilização de Laboratórios Virtuais na Melhoria do Processo de Ensino-Aprendizagem**”. In: XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Anais do VIII WIE. Florianópolis, SC, 2002.

VALE, J. M. F, 2001. **Laboratório Virtual de Química Geral**. Disponível em: <<http://www.fc.unesp.br/lvq/menu.htm>>. Acesso em outubro de 2005.

VENDRUSCOLO, F., DIAS, J. A., BERNARDI, G., CASSAL, M. L., 2005. “**Escola TRI-Legal – Um ambiente virtual como ferramenta de apoio ao Ensino Fundamental através de jogos educacionais**”. Disponível em <http://www.ricesu.com.br/colabora/n9/artigos/n_9/id03d.htm> . Acesso em outubro de 2005.

ZUFFO, M. K, PERUZZA, A.P.P.M. “**Análise da Contribuição da Realidade Virtual para a Educação através do Sistema ConstruiRV**”, VI Symposium on Virtual Reality. Ribeirão Preto, 2003.

APÊNDICE A - DICIONÁRIO DE DADOS

Entity				
Entity				
Name	Definition	Type	Attribute	Primary Key Attribute
Instrumentos	A tabela Instrumentos armazena informações sobre os instrumentos disponíveis de um laboratório de Química. Os campos das informações são: nome, descrição, utilização e a figura em 3D.	Independent	→	→
Molecula	A tabela Molécula armazena informações de cada molécula, como o nome, a fórmula molecular, a geometria espacial, sua descrição, aplicação (se houver), observação (se houver) a figura em 3D.	Independent	→	→
Periodica	A tabela Periodica armazena as informações referente a cada elemento químico da Tabela Periódica. Os campos são: nome, símbolo, numero atômico, grupo, periodo, descoberto, massa, configuração, estado, descrição e as informações gerais.	Independent	→	→
Attribute(s) of "Instrumentos" Entity				
Name	Definition			
cod_instr	Relacionado com o código do instrumento.			
nome_instr	Relacionado com o nome do instrumento.			
desc_instr	Mostra a descrição do instrumento.			
link_instr	Mostra a Figura 3D do instrumento.			
util_instr	Relacionado a utilidade do instrumento.			
Primary Key Attribute(s) of "Instrumentos" Entity				
Name				
cod_instr				
Attribute(s) of "Molecula" Entity				
Name	Definition			
cod_mol	Relacionado com o código da molécula.			
nome_mol	Relacionado com o nome da molécula.			
formula_mol	Mostra a fórmula molecular da molécula.			
geometria_mol	Mostra a geometria molecular da molécula.			

desc_mol	Mostra as descrições da molécula.
info_mol	Mostra as informações gerais da molécula.
obs_mol	Mostra alguma observação existente da molécula.
aplica_mol	Relacionado com as aplicações da molécula.
link_mol	Mostra a Figura 3D da molécula.

Primary Key Attribute(s) of "Molecula" Entity

Name

cod_mol

Attribute(s) of "Periodica" Entity

Name	Definition
cod_elem	Relacionado com o código do elemento químico.
nome_elem	Mostra o nome do elemento químico.
simbolo_elem	Mostra o símbolo do elemento químico.
atomico_elem	Mostra o número atômico do elemento químico.
grupo_elem	Relacionado com qual grupo o elemento químico está relacionado.
periodo_elem	Relacionado com qual período o elemento químico pertence.
descoberto_elem	Mostra quando o elemento químico foi descoberto.
massa_elem	Relacionado com a massa atômica relativa do elemento químico.
config_elem	Mostra a configuração eletrônica do elemento químico.
estado_elem	Relacionado ao estado de agregação (20 C) do elemento químico.
desc_elemento	Mostra a descrição do elemento químico.
info_elem	Relacionado com as informações gerais do elemento químico.

Primary Key Attribute(s) of "Periodica" Entity

Name

cod_elem