

INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
CAMPUS MORRINHOS

LUAN LUIZ DA SILVA

## **LabQui Virtual**

**Abordagem lúdica mediada pelo computador para o  
ensino de Química**

Morrinhos  
2016

INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
CAMPUS MORRINHOS

**AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHO DE  
CONCLUSÃO DE CURSO EM FORMATO ELETRÔNICO**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, **AUTORIZO** o Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos a reproduzir, inclusive em outro formato ou mídia e através de armazenamento permanente ou temporário, bem como a publicar na rede mundial de computadores (*Internet*) e na biblioteca virtual do IF Goiano, entendendo-se os termos “reproduzir” e “publicar” conforme definições dos incisos VI e I, respectivamente, do artigo 5º da Lei nº 9610/98 de 10/02/1998, a obra abaixo especificada, sem que me seja devido pagamento a título de direitos autorais, desde que a reprodução e/ou publicação tenham a finalidade exclusiva de uso por quem a consulta, e a título de divulgação da produção acadêmica gerada pelo Instituto, a partir desta data.

**Título:** LabQui Virtual – Abordagem lúdica mediada pelo computador para o ensino de Química

**Autor(a):** Luan Luiz da Silva

Morrinhos, 28 de Janeiro de 2016.

---

Luan Luiz da Silva – Autor

---

Luciano Carlos Ribeiro da Silva, MSc. – Orientador

LUAN LUIZ DA SILVA

# LabQui Virtual

## Abordagem lúdica mediada pelo computador para o ensino de Química

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas Para Internet, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Sistemas para Internet.

**Área de concentração:** Jogos Computacionais.

**Orientador:** Prof. Luciano Carlos Ribeiro da Silva, MSc.

Morrinhos  
2016

LUAN LUIZ DA SILVA

# LabQui Virtual

## Abordagem lúdica mediada pelo computador para o ensino de Química

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Sistemas para Internet, aprovado em 28 de Janeiro de 2016, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

---

**Prof. Luciano Carlos Ribeiro da Silva, MSc.**

Campus Morrinhos – IF Goiano  
Presidente da Banca

---

**Prof. Fernando Barbosa Matos, Dr.**

Campus Morrinhos – IF Goiano

---

**Profa. Leila Roling Scariot da Silva, Dra.**

Campus Morrinhos – IF Goiano

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização do Instituto, do autor e do orientador(a).

**Luan Luiz da Silva**

Graduando em Sistemas para Internet no Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos/GO. Durante sua graduação, trabalhou no desenvolvimento desta monografia dentre outros visando o aperfeiçoamento do processo de elaboração de trabalhos acadêmicos.

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

L9261 Luiz da Silva, Luan  
LabQui Virtual - Abordagem lúdica mediada pelo  
computador para o ensino de química / Luan Luiz da  
Silva; orientador Msc. Luciano Carlos Ribeiro da  
Silva. -- Morrinhos, 2016.  
75 p.

Monografia (Graduação em Tecnólogo em Sistemas  
para Internet) -- Instituto Federal Goiano, Câmpus  
Morrinhos, 2016.

1. Jogos. 2. DGBL. 3. protótipo. 4. laboratório. 5.  
virtual. I. Carlos Ribeiro da Silva, Msc. Luciano,  
orient. II. Título.

Dedico este trabalho a minha família, pois sempre esperaram meu melhor. Que sempre estão presentes para vibrar as vitórias e conquistas alcançadas em minha vida.

---

## **Agradecimentos**

---

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. Sem ele nada e possível.

A minha família pelo amor é por sempre estar ao meu lado me apoiando e ajudando nesta caminhada que se chama vida. Em especial minha Mãe Fatima, Pai Divinair e Irmã Cristielly.

Ao meu orientador, pela sua constante parceria quando necessário é também a esta instituição de ensino.

Enfim a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.



---

## Resumo

---

da Silva, Luan Luiz. **LabQui Virtual**. Morrinhos, 2016. 74p. Trabalho de Conclusão de Curso. Campus Morrinhos, Instituto Federal Goiano.

O uso de jogos educacionais e simuladores mediados por computador tem se apresentado como uma ferramenta de grande valor pedagógico (ANNETTA et al., 2014). Estudos empíricos demonstram que estudantes apresentam maior engajamento no aprendizado mediado por jogos digitais, seja motivado pelo desafio intrínseco do jogo ou pelo divertimento de jogar (ERHEL; JAMET, 2013). A química é inicialmente inserida como uma temática dentro dos estudos em Ciências. Como matéria curricular, é introduzida a partir do ensino médio e é a disciplina que estuda as propriedades e as transformações que ocorrem na matéria e a energia ocorrida nesses processos (FILHO; PEREIRA; MAIA., 2000). Tendo posto, o desenvolvimento de pesquisas e trabalhos no campo do aprendizado baseado em jogos digitais (DGBL <sup>a</sup>) para o ensino da química, especialmente voltado para os alunos do ensino básico se mostra como um importante viés para o melhoramento dos processos de construção do conhecimento nessa área. Este trabalho tem como finalidade criar um protótipo DGBL que auxilie no aprendizado de conteúdos da química no ensino básico. Será utilizado um motor de jogo para a criação dos cenários e a programação da interatividade com o usuário.

---

<sup>a</sup> *digital game-base learning*

### Palavras-chave

Jogos computacionais, ensino de química, laboratório virtual, aprendizado baseado em jogos digitais, DGBL

---

## Abstract

---

da Silva, Luan Luiz. **Overhead Crane construction using Arduino**. Morrinhos, 2016. 74p. Final Paper. Campus Morrinhos, Instituto Federal Goiano.

The use of educational games and computer-mediated simulators has emerged as a great pedagogical value tool (ANNETTA et al., 2014). Empirical studies show that students have greater engagement in learning mediated by digital games, that is motivated by the intrinsic challenge of the game or the fun to play (ERHEL; JAMET, 2013). Chemistry is initially introduced in Science studies. As a curricular subject, is introduced from high school and is the discipline that studies the properties and the transformations that occur in matter and energy which took place in these processes. (FILHO; PEREIRA; MAIA., 2000) The development of research and works in digital game-based learning (DGBL) for chemistry teaching, especially intended high school students shown as an important way for the improvement of knowledge construction processes in this area. This work aims to create a prototype DGBL to assist in the chemical content of learning in basic education. A game engine for creating scenarios and interactive programming with the user will be used.

### Keywords

Computacional games, chemical learning, virtual laboratory, digital game-based learning, DGBL

---

# Sumário

---

|  |           |
|--|-----------|
| Lista de Figuras                             | 11        |
| Lista de Tabelas                             | 12        |
| Lista de Códigos de Programas                | 14        |
| <b>1</b> Introdução                          | <b>15</b> |
| 1.1 Problemática                             | 16        |
| 1.2 Objetivo                                 | 16        |
| 1.3 Metodologia                              | 17        |
| <b>2</b> Referencial Teórico                 | <b>18</b> |
| 2.1 Parâmetro nacional Ensino Médio (PCNEM)  | 18        |
| 2.2 O Ensino de Química                      | 19        |
| 2.3 PCNEM aplicado ao ensino de Química      | 20        |
| 2.4 Jogos                                    | 24        |
| 2.5 Jogos Digitais                           | 24        |
| 2.6 Produção de Jogos Digitais               | 25        |
| 2.7 Jogos Educacionais                       | 27        |
| 2.7.1 <i>IrYdium Chemistry Lab</i>           | 28        |
| 2.7.2 <i>Virtual Chemistry lab</i>           | 28        |
| 2.7.3 Química dos remédios                   | 29        |
| 2.7.4 Química no supermercado                | 31        |
| 2.8 O Desenvolvimento de jogos na atualidade | 32        |
| 2.8.1 Linguagens de Programação              | 32        |
| <i>ActionScript</i>                          | 32        |
| Java   | 33        |
| JavaScript                                   | 34        |
| Phyton                                       | 35        |
| Ruby   | 35        |
| Visual Basic .NET                            | 36        |
| 2.8.2 Motores de Jogos                       | 37        |
| Motor de Jogo Unity 3D                       | 41        |
| <b>3</b> Projeto do Jogo                     | <b>43</b> |
| 3.1 Enredo do jogo                           | 43        |
| 3.1.1 Proposta da aplicação                  | 44        |
| 3.1.2 Dados técnicos                         | 44        |
| 3.1.3 Cenas do Jogo                          | 44        |

|   |           |
|---|-----------|
| Menu Inicial  | 44        |
| Cena Principal                                      | 45        |
| Solubilidade  | 53        |
| Ácido-Base  | 58        |
| 3.2 Ferramentas utilizadas no desenvolvimento       | 64        |
| 3.3 Imagens do Projeto                              | 65        |
| Vidrarias   | 65        |
| Imagens para textura de botões                      | 65        |
| <b>4 Conclusão</b>                                  | <b>68</b> |
| 4.1 Principais Contribuições                        | 68        |
| 4.2 Trabalhos Futuros                               | 69        |
| <b>Referências Bibliográficas</b>                   | <b>70</b> |
| <b>A Modelagem Caso de Uso LabQuiVirtual</b>        | <b>72</b> |
| <b>B Modelagem Diagrama de Classe LabQuiVirtual</b> | <b>73</b> |

---

## Lista de Figuras

---

|      |  |    |
|------|--|----|
| 2.1  | Ciclo básico de produção de Jogos Digitais   | 26 |
| 2.2  | Tela do Jogo Irydium Chemistry Lab   | 28 |
| 2.3  | Tela do Jogo Virtual Chemistry Lab   | 29 |
| 2.4  | Tela do Jogo Química dos remédios  | 30 |
| 2.5  | Tela do Jogo Química Supermercado  | 31 |
| 3.1  | Imagem Cena Menu Inicial   | 45 |
| 3.2  | Imagem Cena1   | 46 |
| 3.3  | Exibição do inventario de vidrarias  | 48 |
| 3.4  | Exibição da lista de misturas.   | 51 |
| 3.5  | Imagem cena sobre solubilidade   | 53 |
| 3.6  | Imagem cena Ácido Base do jogo   | 59 |
| 3.7  | Imagens das vidrarias foram baixadas do trabalho realizado por (VALE, 2001)              | 66 |
| 3.8  | Imagem utilizada par ilustrar a lista de misturas da experiência solubilidade            | 66 |
| 3.9  | Imagem utilizada par ilustrar a textura do elemento água                                 | 66 |
| 3.10 | Imagem utilizada par ilustrar o menu da cena Acido-base so elemento sal                  | 67 |
| 3.11 | Imagem utilizada par ilustrar o menu da cena Acido-base so elemento suco de repolho roxo | 67 |
| 3.12 | Imagem utilizada par ilustrar o menu presente nas cenas Acido-base e Solubilidade        | 67 |

---

## Lista de Tabelas

---

- |     |  |    |
|-----|--|----|
| 2.1 | Tabela de exemplo de jogos digitais educacionais. Fonte: (FROSI; SCH-LEMMER, 2010) | 27 |
| 2.2 | Tabela de Motores de Jogos gratuitos ou uso não comercial.                         | 41 |

---

## Lista de Códigos de Programas

---

|      |  |    |
|------|--|----|
| 2.1  | Exemplo de Código ActionScript.  | 33 |
| 2.2  | Exemplo de Código Java.  | 34 |
| 2.3  | Exemplo de Código javascript.  | 35 |
| 2.4  | Exemplo de Código Phyton.  | 35 |
| 2.5  | Exemplo de Código Ruby.  | 36 |
| 2.6  | Exemplo de Código Visual Basic.NET.  | 36 |
| 3.1  | Função responsável por chamar a cena principal.  | 45 |
| 3.2  | Função responsável por chamar a cena Menu Inicial.   | 46 |
| 3.3  | Função responsável por controlar a exibição do inventario de vidrarias.  | 47 |
| 3.4  | Função responsável por controlar a exibição da lista de misturas.  | 47 |
| 3.5  | Função responsável pela criação de vetor do tipo vidraria.   | 48 |
| 3.6  | Função responsável pela criação e exibição do inventario das vidraria.   | 49 |
| 3.7  | Função responsável por exibir tela com detalhes da vidraria em foco..  | 50 |
| 3.8  | Função responsável pela criação de vetor do tipo mistura.  | 51 |
| 3.9  | Função responsável por exibir e atribuir o link de ligação das cenas referentes..                                  | 52 |
| 3.10 | Função responsável por chamar a cena principal.  | 54 |
| 3.11 | Função responsável por chamar a cena Menu Inicial.   | 54 |
| 3.12 | Função responsável por limpar os campos de quantidade dos elementos.   | 54 |
| 3.13 | Função responsável pela classe contendo os atributos necessários para a criação de um vetor de elementos quimicos. | 55 |
| 3.14 | Função responsável por exibir o menu para a manipulação dos elementos: SAL,AGUA..                                  | 56 |
| 3.15 | Função responsável por calcular e exibir o tipo de solubilidade presente na mistura..                              | 57 |
| 3.16 | Função responsável em instanciar novo elemento em cena..   | 58 |
| 3.17 | Função responsável por chamar a cena principal.  | 59 |
| 3.18 | Função responsável por chamar a cena Menu Inicial.   | 60 |
| 3.19 | Função responsável por limpar os campos de quantidade dos elementos.   | 60 |
| 3.20 | Função responsável pela classe contendo os atributos necessários para a criação de um vetor de elementos quimicos. | 61 |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 3.21 | Função responsável por exibir o nome dos elemntos presentes na cena Acido-base.                          | 62 |
| 3.22 | Função responsável por exibir o histórico dos elementos que estão sendo manipulados na cena Acido-Base.. | 63 |
| 3.23 | Função responsável em instanciar novo elemento em cena..   | 64 |



## Introdução

---

Aprender um conteúdo de forma divertida é bem mais cativante do que aprendê-lo como uma mera obrigação. Em seu trabalho (MAURÍCIO, 2007) defende o uso de jogos e brincadeiras para o aprendizado pois:

Através dos jogos e brincadeiras, o educando encontra apoio para superar suas dificuldades de aprendizagem, melhorando o seu relacionamento com o mundo (MAURÍCIO, 2007).

Nesse sentido, os jogos que atuam na educação, informação ou treinamento são uma classe de aplicações definidas por (MICHAEL; CHEN., 2006) como "Jogos Sérios" tendo algum aspecto específico a ser explorado. Já o campo de estudo que aborda a inserção dos jogos sérios como mediadores da aprendizagem é conhecido como (DGBL) *game-based learning*<sup>1</sup> (ERHEL; JAMET, 2013).

Os resultados obtidos por (MARTINS, 2002) através de sua pesquisa realizada com professores que utilizaram jogos em sala de aula apontam para uma melhoria no processo ensino-aprendizagem, e uma transposição de papel do professor, que agora passa a ser mediador e observador uma vez que o próprio jogo se encarrega de realizar as correções necessárias.

Estudos apontam que o interesse pelos DGBL fica cada vez mais convincente na medida da ampliação do uso da músicas, animações, imagens 2D e 3D, quem vêm sendo aprimoradas pelo constante avanço de hardwares e softwares, possibilitando que desenvolvedores criem ambientes virtuais imersivos. Dessa forma o fascínio pela vontade de vencer e se desenvolver em um jogo é um dos pontos que cativam o jogador, prendendo sua atenção de forma eficaz do que a simples utilização de livros e exercícios convencionais. (ERHEL; JAMET, 2013)

Contudo para a criação dessa classe de jogos (TAROUÇO et al., 2004) traz uma ressalva que não basta apenas o desenvolvedor ter o conhecimento tecnológico ele teve possuir conhecimento metodológico da área explorada no roteiro do jogo. Não sendo diferente de qualquer projeto, o desenvolvimento de DGBL passa por processos de

---

<sup>1</sup>aprendizado baseado em jogos digitais

elaboração definido por (CLUA; BITTENCOURT., 2005) que compreendem a confecção da documentação do projeto <sup>2</sup>, a produção de áudio e imagens 2D, a modelagem 3D, desenvolvimento dos artefatos computacionais e integração dos aspectos artísticos com os aspectos computacionais.

## 1.1 Problemática

Citado anteriormente (MAURÍCIO, 2007) aponta os ganhos obtidos através da mudança na forma de ensinar tendo uma postura mais divertida. Um dos principais ganhos apontados foi conseguir com que jovens se sentissem atraídos em buscar conhecimento na área ministrada, onde antes a dificuldade de estabelecerem uma conexão da matéria com seu cotidiano era vaga. Por essa razão devem ser encetados esforços para que essa realidade se altere, por meio da promoção de mecanismos pedagógicos e instrumentos mediadores que consigam dialogar de forma mais efetiva com esse público.

Ao observamos nas fases iniciais, a química é ensinada como uma temática dentro dos Estudos de Ciências. Como matéria curricular, é introduzida a partir do ensino médio, onde, segundo (LIMA, 2013), essa matéria, infelizmente, acaba por meramente treinar o aluno a dar respostas prontas, desconectadas da realidade, com o simples objetivo de preparar o aluno para um vestibular.

## 1.2 Objetivo

Sabendo dos avanços nos estudos relacionados a utilização de DGBL como instrumento efetivo na mediação do ensino, e também da deficiência do interesse dos alunos da educação básica no aprendizado da química, esse trabalho tem como finalidade a criação de um protótipo DGBL que auxilie no aprendizado de conteúdos da química no ensino básico.

De forma mais específica, será feito um recorte de dois conteúdos presentes no PCNEM <sup>3</sup> da disciplina de química, a saber: a solubidade e interações ácido-base, presentes na primeiro ano do ensino médio. Ademais, o jogo irá introduzir no estudante as funções das principais vidrarias presentes num laboratório de química.

---

<sup>2</sup>*design bible*

<sup>3</sup>Parametro Curricular Nacional do Ensino Médio

## 1.3 Metodologia

Para alcançar o objetivo delineado na Seção 1.2, será feita uma leitura das teorias relacionadas ao recorte proposto, bem como uma revisão das tecnologias necessárias ao desenvolvimento de jogos computacionais, tais como alguns motores de jogos <sup>4</sup> mais utilizados atualmente e a introdução das linguagens mais utilizadas e aceitas por esses motores.

Uma vez definido os assuntos que deverão ser mediados pelo DGBL e o motor que será utilizado no desenvolvimento do aplicativo, será feito o *game bible*, contendo as figuras, o enredo, as interações e os cenários do jogo.

O restante deste trabalho está organizado em três capítulos: o Capítulo 2 apresenta os parâmetros curriculares nacionais do ensino médio (PCNEM) para o ensino de Química, um levantamento dos principais motores de jogos do mercado, das linguagens de programação usualmente utilizadas no desenvolvimento de jogos computacionais e um levantamento de jogos sérios voltados para o ensino de química no ensino básico; o Capítulo 3 apresenta o projeto do DGBL, seu *game bible* e o processo de criação e implementação do jogo, que, em segundo olhar, servirá como um tutorial para todos que desejarem desenvolver aplicações dessa classe. Por fim, o Capítulo 4 tece as considerações finais concernentes ao tema em questão.

---

<sup>4</sup>game engines

## Referencial Teórico

---

Este Capítulo abrangerá o levantamento de conceitos essenciais ao entendimento e desenvolvimento deste trabalho. Nele, serão abordados o PCNEM para o ensino de química, os principais motores de jogos e as principais linguagens de programação utilizadas no desenvolvimento de jogos. Esse capítulo termina apresentando exemplo de jogos educacionais com propósitos similares aos objetivos desse trabalho.

### 2.1 Parâmetro nacional Ensino Médio (PCNEM)

O Parâmetro Curricular Nacional Ensino Médio (PCNEM) que está em vigor foi promulgado em 2000 e apresenta duas propostas:

1. A mudança na educação Brasileira;
2. Auxiliar aos professores na busca de novas abordagens e tecnologias para o ensino.

Levando em conta estas intenções, a produção do parâmetro curricular foi realizada por meio de uma ação conjunta do MEC com educadores de todo o país. Uma das problemáticas em seu planejamento seria combater o ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Nesse sentido foram levantados a necessidade de se conferir significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender. (FILHO; PEREIRA; MAIA., 2000).

Assim as novas normas adotadas para o ensino médio apresentada na seção IV da base legal do PCNEM Brasil(2000) para o ensino médio são disciplinadas pelos Art. 34 e 35, que resumidos, preconizam:

- A consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- A preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

- O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.
- Destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania;
- Adotará metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes;
- Será incluída uma língua estrangeira moderna, como disciplina obrigatória, escolhida pela comunidade escolar, e uma segunda, em caráter optativo, dentro das disponibilidades da instituição.
- Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre: o Domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna; o Conhecimento das formas contemporâneas de linguagem; o Domínio dos conhecimentos de Filosofia e de Sociologia necessários ao exercício da cidadania.
- O ensino médio, atendida a formação geral do educando, poderá prepará-lo para o exercício de profissões técnicas. Os cursos do ensino médio terão equivalência legal e habilitarão ao prosseguimento de estudos.

## 2.2 O Ensino de Química

O ensino evolui através da busca constante de informação através de questionamentos de como o mundo funciona. Isso é o que nos difere do restante dos seres vivos e nos intitula “seres racionais”. Esse desenvolvimento de raciocínio crítico está inserido nos ensinamentos familiares e através da educação encontrada em sala de aula. (FREIRE, 1997) defende a utilização de uma educação que não se utiliza apenas livros didáticos e ensinamentos prontos mas, que seja levantada questionamentos sobre o assunto levantado podendo levar ao aluno a se cativar pelo assunto e se tornar um ser capaz de questionar e buscar respostas.

Para (LIMA, 2013) deve haver um alerta para instituição de ensino que tem executado didáticas tradicionais, de forma infeliz, o que (FREIRE, 1997) define como uma "Educação Bancária", na qual há uma mera transmissão de conteúdos, em que o professor se apresenta como mero expositor do conhecimento, fazendo com que os educandos apenas tentam que memorizar tudo o que lhe é apresentado. Abordagem

essa que tole os alunos de desenvolverem sua criatividade, os tornando seres passivos e desprovidos da capacidade de questionar e interagir.

Na contramão dessa metodologia, (PELLEGRIN., 2005) aponta para a necessidade de mudanças na postura de todo os envolvidos no processo educacional, com ênfase em uma postura flexível e mediativa dos educadores. Além disso (FREIRE, 1997) alerta que na dinâmica em sala de aula deve conter um equilíbrio entre a teoria e a pratica. Sendo que uma aula exclusivamente teórica pode criar desinteresse e uma aula exclusivamente prática pode não ofertar os fundamentos necessários à reflexão e a crítica dos processos. Com isso Freire (FREIRE, 1997) propõe então que é o equilíbrio entre teoria/pratica que promove o afloramento da educação de forma natural, uma vez que a teoria leva a questionamentos e a pratica demonstra e explica o porquê da teoria.

Contudo, tendo como base toda a problemática exposta anteriormente dentro de instituições que optam para uma didática tradicional, procurarmos linhas pedagógicas que possam auxiliar uma mudança dentro de sala de aula. Dessa forma, encontramos a linha pedagógica construtivista é freiriano.

De uma forma mais especifica, tanto a linha construtivista e feiriano pregão por uma didática contendo teoria pratica de forma equilibrada, pesquisa em grupo e também levam em conta o conhecimento e a vivencia do aluno. Assim, estimulando a evolução do raciocínio através de levantamento de dúvidas. O papel do professor seria apenas de arbitrar o conteúdo através da experimentação.(CREPALDI, 2015), (ARIAS; YERA, 2012)

## 2.3 PCNEM aplicado ao ensino de Química

O PCNEM Brasil (FILHO; PEREIRA; MAIA., 2000) apresenta toda a problemática de como o ensino de química está sendo realizado atualmente e enfatiza que a matéria é vista como uma vilã, na qual o estudante é forçado a decorar regras, símbolos e teorias sem levar em consideração a vivencia do indivíduo. Contudo, é notável que a relação da teoria com a pratica pode abordar elementos presentes no dia-dia do aluno, promovendo o desenvolvimento do seu interesse e senso crítico.

Para que a matéria seja inserida na vivencia dos alunos não existe uma receita pronta, mas uma solução demonstrada pelo PCNEM Brasil seria a apresentação de situações com problemáticas reais e a busca do conhecimento necessário para entendê-las e solucioná-las.

Dessa forma, as competências e habilidades propostas pelo PCNEM que o aluno deverá desenvolver em Química são:

- Representação e comunicação;

- Descrever as transformações químicas em linguagens discursivas;
- Compreender os códigos e símbolos próprios da Química atual;
- Traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da Química e vice-versa. Utilizar a representação simbólica das transformações químicas e reconhecer suas modificações ao longo do tempo;
- Traduzir a linguagem discursiva em outras linguagens usadas em Química: gráficos, tabelas e relações matemáticas;
- Identificar fontes de informação e formas de obter informações relevantes para o conhecimento da Química (livro, computador, jornais, manuais etc);
- Investigação e compreensão;
- Compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógica empírica);
- Compreender os fatos químicos dentro de uma visão macroscópica (lógico-formal);
- Compreender dados quantitativos, estimativa e medidas, compreender relações proporcionais presentes na Química (raciocínio proporcional);
- Reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros (classificação, seriação e correspondência em Química);
- Selecionar e utilizar ideias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes;
- Reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes;
- Desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas;
- Contextualização sociocultural;
- Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente;
- Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural;
- Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sócio-político-culturais;
- Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.

Além disso o PCNEM (FILHO; PEREIRA; MAIA., 2000) traz a proposta de como organizar as matérias de forma de temas estruturais onde facilita a linha de pensamento do aluno possibilitando cobrir as habilidades e competências propostas. Os temas propostos são:

1. Reconhecimento e caracterização das transformações químicas;

2. Primeiros modelos de constituição da matéria;
3. Energia e transformação química;
4. Aspectos dinâmicos das transformações químicas;
5. Química e atmosfera;
6. Química e hidrosfera;
7. Química e litosfera;
8. Química e biosfera;
9. Modelos quânticos e propriedades químicas.

Também é apresentado três propostas de como organizar estas matérias ao decorrer de todo curso do ensino médio. Mas, deixa claro que as propostas apresentadas são propostas flexíveis podendo assim o planejamento do projeto pedagógico pode ser feito pela a instituição de ensino ou pelo professor. (FILHO; PEREIRA; MAIA., 2000)

Assim sendo a primeira proposta abrange os nove temas, sendo três em cada série, pressupõe uma escola onde a quantidade de aulas de Química não seja reduzida, com cerca de quatro aulas semanais, da seguinte forma:

#### 1. Primeira Série

- (a) Reconhecimento e caracterização das transformações químicas;
- (b) Primeiros modelos de constituição da matéria;
- (c) Energia e transformação química.

#### 2. Segunda Série

- (a) Aspectos dinâmicos das transformações químicas;
- (b) Química e biosfera;
- (c) Química e hidrosfera.

#### 3. Terceira Série

- (a) Química e atmosfera;
- (b) Química e litosfera;
- (c) Modelos quânticos e propriedades químicas.

Para a segunda proposta seria desenvolvida dois a três temas por ano. Como os quatro temas iniciais apresentam uma certa continuidade e são básicos, a sugestão é a de mantê-los na sequência proposta nos dois primeiros anos do ensino médio. A terceira série se iniciaria com a Biosfera, seguida por um ou outro dos outros temas: Química e Atmosfera ou Química e Litosfera , por simplificação, para escolas que disponham de menor carga horária em Química:

#### 1. Primeira Série



- (a) Reconhecimento e caracterização das transformações químicas;
- (b) Primeiros modelos de constituição da matéria;

## 2. Segunda Série

- (a) Energia e transformação química.
- (b) Aspectos dinâmicos das transformações químicas;
- (c) Química e hidrosfera.

## 3. Terceira Série

- (a) Química e biosfera;
- (b) Química e atmosfera;
- (c) Química e litosfera;

Já para a terceira e última proposta seria desenvolvido dois temas por ano, mantendo-se os quatro temas iniciais nos dois primeiros anos do ensino médio. A terceira série se iniciaria pela Biosfera, e seria escolhido mais um dos outros três temas: Atmosfera, Hidrosfera ou Litosfera. Essa proposta é um exemplo de uma possível simplificação para escolas com carga horária em Química ainda menor;

## 1. Primeira Série

- (a) Reconhecimento e caracterização das transformações químicas;
- (b) Primeiros modelos de constituição da matéria.

## 2. Segunda Série

- (a) Energia e transformação química;
- (b) Aspectos dinâmicos das transformações químicas.

## 3. Terceira Série

- (a) Química e biosfera;
- (b) Química e atmosfera;
- (c) Química e hidrosfera;
- (d) Química e litosfera.

Se tratando de educação, esta pesquisa favorece no conhecimento à aspecto pedagógico da educação brasileira. Tendo como foco o ensino de química. Sendo assim, agora que possuímos o conhecimento teórico do ensino de química voltaremos nossa pesquisa para área de jogos digitais. Onde posteriormente iremos unir estes conhecimentos distintos para a produção do jogo digital educacional.

## 2.4 Jogos

Os jogos estão inseridos no dia-a-dia podendo ser em diversas modalidades. A definição feita pelo dicionário Aurélio define jogo como aspecto de divertimento e lazer mas também demonstra em sua definição como uma ação realizado através de regras nas quais o indivíduo deve seguir.

Tendo esta definição em mente é fácil relacionarmos jogos com entretenimento, lazer e brincadeiras. Os jogos possuem várias possibilidades de escolha podendo ser realizados no “mundo real” ou “mundo digital”. Neste trabalho será feita a pesquisa de jogos digitais, nos quais a imersão é facilitada uma vez que atualmente encontramos no cotidiano uma grande quantidade aparelhos eletrônicos com a diretriz de facilitar tarefas ou de nos manter conectados com informações de qualquer parte do mundo em tempo real.

## 2.5 Jogos Digitais

Em um leque infinito de possibilidades ao se tratar de tecnologia e aplicativos os jogos digitais apresentam-se apenas como uma ramificação. Porém, apesar de serem apenas uma ramificação no mercado tecnológico, segundo a “*PricewaterhouseCoopers*” (PwC), uma das maiores empresas do mundo em auditoria e consultoria, o mercado mundial de jogos digitais movimentou US\$57 bilhões em 2010, enquanto o de cinema, US\$ 31.8 bilhões. Em 2011 o setor de jogos movimentou US\$ 74 bilhões, e as previsões indicam que deverá ultrapassar US\$82 bilhões em 2015. Em 2013, apenas o lançamento do jogo *Grand Theft Auto V*, que teve o custo de US\$ 225 milhões, faturou US\$800 milhões em 24 horas, um recorde na história de produtos de entretenimento.

O jogo *Angry Birds* já foi instalado em 500 milhões de celulares. Do mesmo modo no Brasil, estima-se que o mercado já esteja perto de US\$3 bilhões. Numa reportagem feita em julho de 2013, Fred Vasconcelod, diretor da Associação Brasileira dos Desenvolvedores de Jogos Digitais (ABRAGAMES) revela que no Brasil houve um aumento de 60% de vendas de Jogos digitais num ano sendo assim considerado o quarto maior mercado a consumidor de jogos eletrônicos do mundo.

Devido todo esse avanço do mercado ao procurar por jogos digitais encontra-se diversas opções e gêneros como aqueles apresentados na pesquisa feita por (ASSIS et al., 2006). (BITTENCOURT, 2005) demonstra suas considerações quanto as classificações dos jogos definindo os como: ação, aventura, estratégia, simulação, quebra-cabeça, brinquedos e educacionais. Estes estilos são resumidos a seguir:

- Ação - os jogos de ação contem ações rápidas, onde o objetivo é deixar o jogador sempre atento podendo assim auxiliar o desenvolvimento psicomotor da criança,

desenvolvendo reflexos, coordenação e auxiliando no processo de pensamento rápido ao inesperado. (TAROUCO et al., 2004), (ASSIS et al., 2006);

- Aventura – os jogos de aventura se caracterizam pelo controle, por parte do usuário, do ambiente a ser descoberto. Podem auxiliar na simulação de atividades impossíveis de serem vivenciadas no mundo real, como exemplo um desastre ecológico. (TAROUCO et al., 2004);
- Estratégia - envolve raciocínio lógico, planejamento e gerenciamento de recursos. Aqui podem ser incluídos clássicos como xadrez e damas, caça-palavras, palavras-cruzadas e jogos que exigem resoluções matemáticas. (TAROUCO et al., 2004), (ASSIS et al., 2006);
- Simulação – possibilita ao jogador a manipulação e experimentação de um modelo como uma situação real. Através da experimentação o jogador se aperfeiçoa de forma a dominar o modelo simulado. (ASSIS et al., 2006);
- Quebra-Cabeça - apresenta problemas que são resolvidos com raciocínio lógico. (ASSIS et al., 2006);
- Brinquedo - não possui um objetivo pré-determinado nem envolve condições de vitória ou derrota como um simples passa tempo. (ASSIS et al., 2006);
- Educacional - possui intenção explícita de ensinar algum conceito ou desenvolver alguma habilidade. (ASSIS et al., 2006)

## 2.6 Produção de Jogos Digitais

Para o desenvolvimento de jogos digitais, como no desenvolvimento de qualquer projeto, deve haver planejamento e elaboração com seriedade. Aplicações de alta qualidade que ganham as prateleiras das lojas possuem em seus bastidores equipes com grandes profissionais que atuam nos estágios de desenvolvimento onde cada grupo cuida de um detalhe da produção.

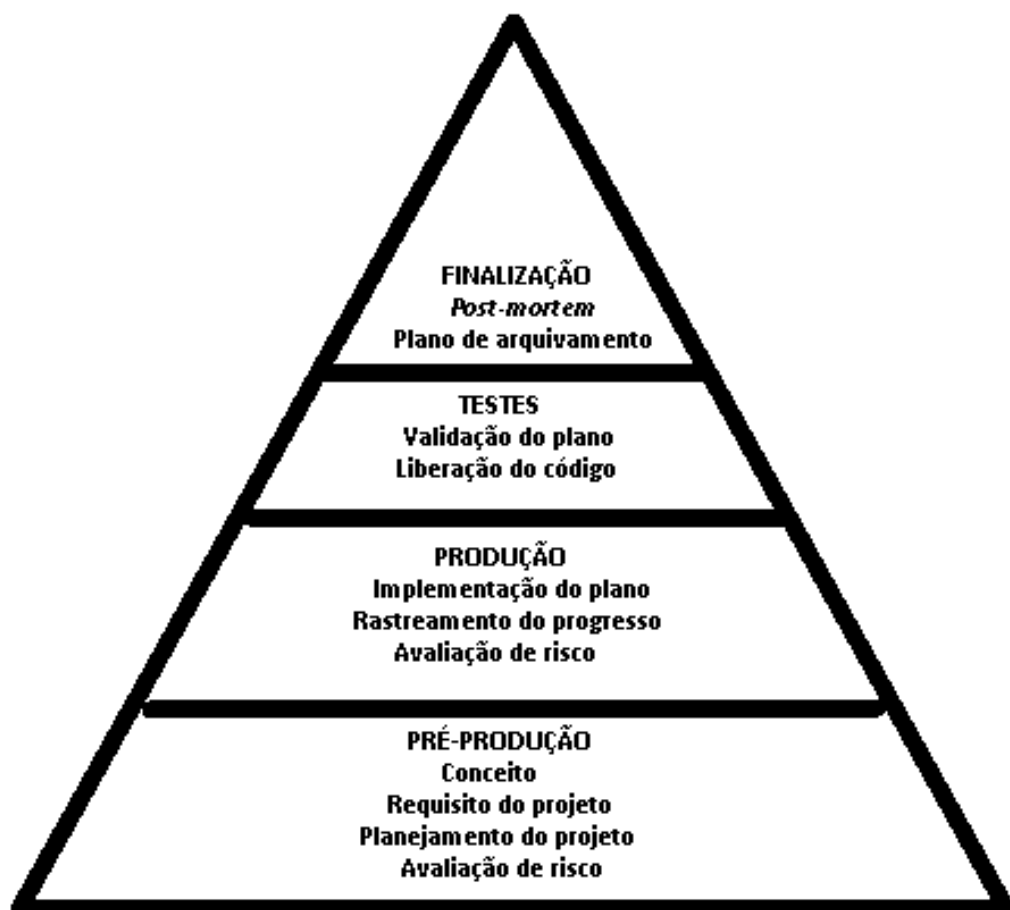
Os estágios do desenvolvimento de jogos digitais são divididos em: programação, design, arte, testes de qualidade, engenharia e organização das equipes e equipe da empresa. (CHANDLER, 2009) mostra uma forma simples de organização para o desenvolvimento bem sucedido de um jogo digital, com base no ciclo de desenvolvimento apresentado na Figura 2.1. Em resumo iremos abordar as descrições básicas de cada fase apresentada definição de (CHANDLER, 2009).

**Pré-Produção:** Esta é a etapa inicial e é crítica pois onde será definida como será o jogo quanto tempo irá levar para ser desenvolvido e quantas e quais pessoas serão envolvidas. Nesta etapa deve possuir um roteiro inicial com detalhes de cada uma das próximas etapas. (CHANDLER, 2009)

**Produção:** Esta etapa é onde se começa a produção física do jogo onde se começa a programação dos códigos e algumas funções do projeto esta etapa pode ser iniciada paralelamente com a pré-produção pois ela ao longo do processo de desenvolvimento poderá sofrer mudanças. (CHANDLER, 2009)

**Testes:** A fase de testes é uma etapa crítica do projeto ela possui a tarefa de verificar-se as funções do jogo estão sem erro fatal. Esta etapa se inicia ainda na fase de produção porque cabe a equipe de produção a cada nova funcionalidade adicionada no projeto ser testada individualmente e depois testada inserida na aplicação. (CHANDLER, 2009)

**Finalização:** Esta fase tem início quando o código e todo o conteúdo é aprovado para a fabricação e o processo de produção é finalizado e sendo arquivado para o reuso de informações para projetos futuros. Por isso teve-se levar dois elementos em consideração nesta fase o aprendizado com a experiência e o plano de arquivamento. (CHANDLER, 2009)



**Figura 2.1:** *Ciclo básico de produção de Jogos Digitais*

Após possuir uma forma organizacional de como produzir um jogo digital ou um projeto bem sucedido. Agora a pesquisa irá ser direcionada para o desenvolvimento

do protótipo onde será usado um motor de jogo e a linguagem de programação na qual será produzido.

## 2.7 Jogos Educacionais

Em seu trabalho (MICHAEL; CHEN., 2006), tendo com o temática os jogos educacionais, cria uma forma de referi-los como “jogos sérios” as aplicações que apresentam a peculiaridade de oferecem um novo mecanismo para o ensino e treinamento, combinando jogos digitais com a educação. Essa classe de jogos não só permite que o jogador aprenda, mas também que demonstre este aprendizado aplicando o que foi ensinado em situações de testes programados.

Também como definição pra essa classe de jogos existe o termo DGBL (*Game-based Learning*) em resumo trata-se de aplicações com propostas educacionais na qual envolve o usuário no processo de resoluções de problemas ou aquisição de conhecimento quando enfrentado os desafios presentes nos jogos. (HUNG; HUANG; HWANG, 2014)

Por não se tratar de modalidade nova, existem vários DGBL desenvolvidos sobre diversos assuntos. A Tabela 2.1 exemplifica alguns dos mais conhecidos e os relaciona com as temáticas abordadas.

**Tabela 2.1:** Tabela de exemplo de jogos digitais educacionais.

Fonte: (FROSI; SCHLEMMER, 2010)

| JOGO                  | TEMA                                    |
|-----------------------|---|
| Age of Empires        | Historia                                |
| Globetrotter XL       | Geografia                               |
| Dreambox              | Matemática                              |
| Physicus              | Física                                  |
| LetterBlox            | Inglês, vocabulário, memoria, digitação |
| Light-Bot             | Lógica e programação                    |
| Lure of the Labyrinth | Álgebra                                 |
| Project Challenge     | Gerenciamento de projetos               |
| My Japanese Coach     | Língua japonesa                         |
| Lanfill Bill          | Reciclagem                              |
| Brain Age             | Raciocínio                              |

Com intuito de focar a pesquisa em DGBLs como ferramenta didática na área da química aplicando-a na vivencia dos alunos, as seções seguintes apresentam uma breve lista de aplicações existentes no mercado que poderão ser usadas para a dinâmica do ensino lúdico de química. Em cada caso é apresentado uma breve descrição da proposta do

aplicativo e um imagem do jogo. Uma característica comum dos aplicativos apresentados é que em seu enredo apresenta elementos de imersão da matéria curricular baseando-se em aspectos do cotidiano do aluno, sendo em laboratórios virtuais ou situações corriqueiras como ir ao supermercado ou a farmácia.

### 2.7.1 *IrYdium Chemistry Lab*

Um projeto iniciado em 1997 com intuito de ser um aplicativo DGBL possibilitando à aprendizagem de forma flexível. Ele pode ser usado em atividade de classe, ou antes, da prática em laboratório, ou como um novo tipo de exercícios de casa.

Sendo um simulador de experiências em um laboratório de química. Esta aplicação executável disponível para plataformas "Windows" foi desenvolvido na linguagem de programação JAVA 2.8.1. Conta com banco de dados que possibilita a demonstração de vidrarias presentes em laboratórios químicos e informações das soluções ativas. Também permite transferências realistas podendo misturar substâncias, assim, criando novas formulas. Site do desenvolvedor: <http://www.chemcollective.org/>

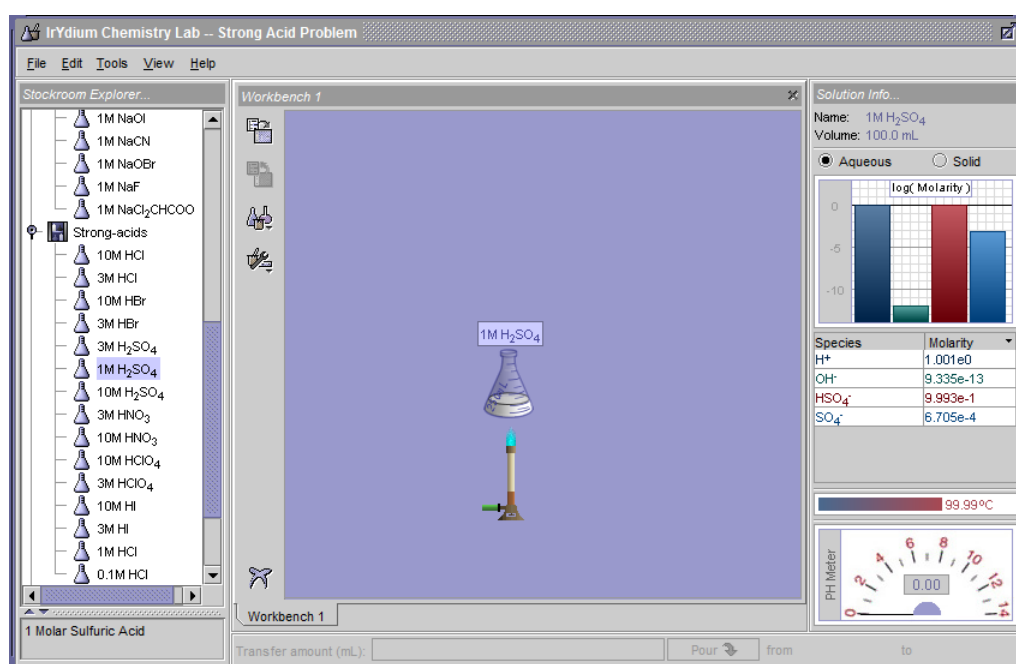


Figura 2.2: Tela do Jogo *IrYdium Chemistry Lab*

### 2.7.2 *Virtual Chemistry lab*

Projeto realizado pela empresa Dortikum SoftDev Studio tendo como foco a classe de aplicação DGBL. Esta aplicação executável para sistemas operacionais Windows tem o enredo ser um simulador de laboratório virtual de química.

O programa é de fato uma ferramenta útil para professores e os estudantes em química. Sendo muito intuitivo: conta com uma mesa de trabalho virtual e dois painéis, um para instrumentos de laboratório e outro de substâncias. Para realizar uma reação o usuário deve escolher os recipientes necessários e arrasta-los à mesa de trabalho e colocar as substâncias necessárias nos recipientes ativos.

Seu banco de dados de reações possibilita que o usuário possa visualizar a maioria das reações que são estudados no ensino médio. Apesar de ser uma ferramenta que pode ser intermediada pelo professor para ilustrar situações químicas à aplicação também inclui um assistente que notifica de todas as mudanças que estão acontecendo.

Contando com ferramentas extras, incluindo a tabela periódica, a tabela de solubilidade, o oxidante e mesa de atividades relativo e ainda um glossário. Além disso há um número adicional de ferramentas, como um editor de equações e um conversor de unidades. Há também um auto teste, uma calculadora científica, exercícios de “laboratório/tarefas” e um log de laboratório que visa a preparação de relatórios dos experimentos. Site desenvolvedor: <http://chemistry.dortikum.net/en/>

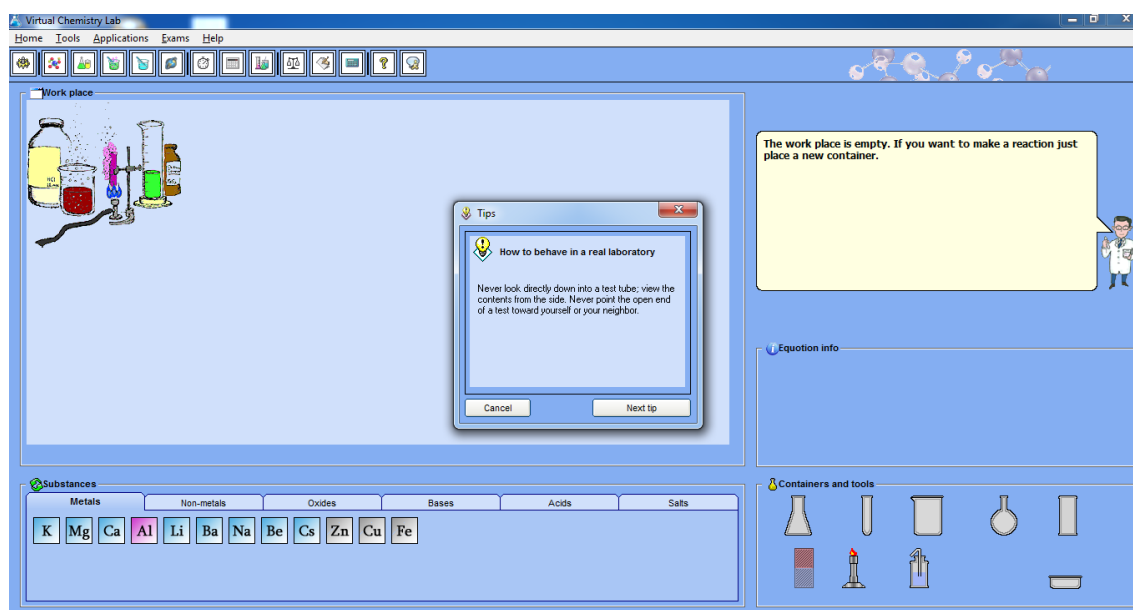


Figura 2.3: Tela do Jogo Virtual Chemistry Lab

### 2.7.3 Química dos remédios

Projeto elaborado pela equipe do laboratório didático virtual, dentro do programa ‘Escola do Futuro’ da Universidade do Estado de São Paulo - USP. Esta aplicação multiplataforma desenvolvida para Web<sup>1</sup>. Está disponível online de livre acesso através

<sup>1</sup>Sistema de informações ligadas através de hipermídia (hiperligações em forma de texto, vídeo, som e outras animações digitais) através da internet

do portal universidade de São Paulo.

Esta aplicação conta com um enredo presente no cotidiano da necessidade de algum medicamento. Possuindo uma forma de animação o jogo passa por quadros de ações propondo através da história do personagem descobrir as substâncias de um remédio a partir de conteúdos de química.

Contudo este projeto da classe DGBL possibilita que o professor ministrara uma aula teórica sobre funções inorgânicas e sua nomenclatura através das animações para reforçar o conteúdo e aplicação de exercícios propostos na aplicação. Disponível online em: [http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_quimicadosremedios.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_quimicadosremedios.htm)



Figura 2.4: Tela do Jogo Química dos remédios



### 2.7.4 Química no supermercado

Projeto elaborado pela equipe da faculdade de química da PUC<sup>2</sup> do Rio Grande do Sul. Esta aplicação desenvolvida em *Adobe flash 2.8.1* para o ambiente Web onde se encontra disponível no portal da PUC-RS.

Esta aplicação apropriada para alunos do ensino médio tem por intuito ilustrar as matérias de: funções orgânicas e nome dos compostos predominantes. Tendo como dinâmica demonstrar a presença destes assuntos de química dentro da atividade rotineira que no caso a existência da química nos produtos um supermercado.

Afim de ser uma aplicação DGBL esta aplicação atua na ponte da teoria com a experimentação tendo a dinâmica de inserir os conceitos empregados na vivencia do usuário. Disponível para acesso online em: [http://www.pucrs.br/quimica/professores/arigony/super\\_jogo3.html](http://www.pucrs.br/quimica/professores/arigony/super_jogo3.html)



**Figura 2.5:** Tela do Jogo Química Supermercado

<sup>2</sup>Pontifícia Universidade Católica

Contudo agora que nossa pesquisa fornece apoio em aspectos pedagógicos e teóricos sobre jogos digitais e aplicações DGBL. Antes de iniciarmos a produção do protótipo será necessário a escolha da linguagem e as das ferramentas que serão utilizadas para esse fim. Nos próximos tópicos serão apresentadas algumas das linguagens mais utilizadas para programação de jogos voltadas para o ambiente web onde, para cada tópico é apresentado um trecho de código escrito com a respectiva ferramenta. Dentro do contexto dos jogos será mostrada uma tabela dos motores de auxílio para o desenvolvimento dessas aplicações.

## 2.8 O Desenvolvimento de jogos na atualidade

### 2.8.1 Linguagens de Programação

#### *ActionScript*

A linguagem *ActionScript* possui a característica de ser uma linguagem de script onde sua interação com eventos ou ações dos ambientes são efetuados em tempo de execução. Podendo ser utilizada em animações feitas em Flash, Flex é AIR. (INCORPORATED, 2008).

Sua capacidade de ser uma linguagem multiplataforma devido ao uso de bibliotecas próprias de execução presente em sua máquina virtual de execução denominada AVM<sup>3</sup>.

Possuindo o conceito básico de uma linguagem orientada a objeto tendo algumas particularidades sutis que são:

- As classes não são apenas entidades abstratas elas são representadas por objetos de classe que armazenam propriedades e métodos da classe. Isso permite incluir instruções ou código executável no nível superior de uma classe ou um pacote. (INCORPORATED, 2008).
- Toda classe do ActionScript tem o objeto de protótipo. Nas versões anteriores do ActionScript, os objetos de protótipo, vinculados em cadeias de protótipos, serviam coletivamente como a base de toda a hierarquia de herança de classes. Em sua versão 3.0, os objetos de protótipo desempenham um papel secundário no sistema de herança. Apesar disso, eles poderão ser úteis como uma alternativa às propriedades e aos métodos estáticos. (INCORPORATED, 2008).

---

<sup>3</sup>AVM, ActionScript Virtual Machine

---

**Código 2.1** Exemplo de Código ActionScript.

---

```
1 var desenho:Sprite = new Sprite();
2
3 desenho.addEventListener(MouseEvent.CLICK, girarDesenho);
4
5 function girarDesenho(evt:MouseEvent):void {
6     desenho.rotation += 20;
7 }
```

---

## Java

A linguagem Java pois, possui a característica de ser multiplataforma, pois, utiliza sua própria máquina virtual onde suas instruções são traduzidas para cada particularidade do sistema operacional para que seja executado. Também conta com uma forma hierárquica baseada no paradigma de orientação a objeto onde sua linguagem de alto nível traz diversos pontos positivos como: ciclo de vida mais longo, uma vez que o referido paradigma possibilita, maior segurança nos dados devido ao encapsulamento e a hierarquia de acesso, também facilita no reuso do código, manutenção e adição de novos comportamentos. (CAELUM, 2014)

---

**Código 2.2** Exemplo de Código Java.

---

```
1  //»¿
2      public static int create(Endereco e)
3          throws SQLException{
4          Statement stm = BancoDados.connect().
5              createStatement();
6
7          String sql = "insert into
8              endereco (logradouro, "
9              + "bairro, "
10             + "cidade) values (' "
11             + e.getLogradouro() + "', ' "
12             + e.getBairro()+ "', ' "
13             + e.getCidade() + "')";
14
15
16         stm.execute(sql,
17             Statement.RETURN_GENERATED_KEYS);
18
19         ResultSet key =
20             stm.getGeneratedKeys();
21         key.next();
22
23         e.setId(key.getInt(1));
24
25         return key.getInt(1);
26     }
27
```

---

## JavaScript

A linguagem JavaScript é um *script* onde sua interpretação é feita em tempo de execução sendo uma linguagem rápida onde não é necessário recompilar a cada modificação se tornando uma linguagem leve apesar de toda sua capacidade. Algumas sintaxes são semelhantes a linguagem Java 2.8.1 além de possuir características do paradigma de orientação a objeto. (SILVA, 2010).

Seu uso se encontra frequentemente no desenvolvimento para páginas da internet, devido possuir bibliotecas com funcionalidades de; validação formulários, mensagens de alerta, mudança de formatação. Também possui funcionalidades de interações mais

complexas possibilitando trabalhar com eventos onde suas ações podem ser programadas dependendo das interações do usuário em tempo de execução. (SILVA, 2010).

---

**Código 2.3** Exemplo de Código javascript.

```
1 <script type="text/javascript">
2     window.alert("Alô Mundo !");
3 </script>
```

---

## Phyton

A linguagem Phyton é uma linguagem de código aberto e tem como principal característica ser totalmente orientada a objeto, o que quer dizer que todos os elementos dessa linguagem são de fato objetos. Por essa razão, os aplicativos escritos nessa linguagem apresentam um ciclo de vida maior, códigos mais legíveis e desacoplados. Vem com uma biblioteca com vários serviços, como o de conexão com servidores Web multiplataforma (HOLDEN, 2014).

---

**Código 2.4** Exemplo de Código Phyton.

```
1 valor = int (raw_input("Digite o valor: "))
2 a, b =0, 1
3 while b <= valor:
4     print b
5     a, b = b, a+b
```

---

## Ruby

A linguagem Ruby é uma linguagem de código aberto OO onde tem as características ser uma linguagem interpretada, ou seja não é necessário recompilar a cada modificação. Tudo nesta linguagem é tratado como objeto, como exemplo inteiros, strings, estruturas de seleção, laços, entre outros. Outra característica apresentada é que ela é portátil ou seja ela pode ser executada em qualquer plataforma (MENEGOTTO; MIERLO, 2013).

---

**Código 2.5** Exemplo de Código Ruby.

```
1 def fib(n)
2     if n<2
3         n
4     else
5         fib(n-2)+fib(n-1)
6     end
7 end
8 print(fib(20), "\n");
```

---

**Visual Basic .NET**

A linguagem Visual Basic.NET é o aperfeiçoamento da linguagem BASIC e atua de forma diferente, uma vez que não é mais dirigida por eventos mas sim orientada a objetos. Desenvolvida pela Microsoft facilita o desenvolvimento mais ágil e produtivo, porque utiliza métodos visuais para a programação de onde veem seu nome.

Esta linguagem ainda traz a capacidade de ser interpretada por outras plataformas além do Windows, uma vez que utiliza o .NET Framework <sup>4</sup>. Esta linguagem pode ser utilizada em diferentes situações como no desenvolvimento web, acesso a banco de dados e scripts (MICROSOFT, 2014).

---

**Código 2.6** Exemplo de Código Visual Basic.NET.

```
1 Private Sub Button1_Click
2     (ByVal sender As System.Object, ByVal e
3         As System.EventArgs)
4     Handles Button1.Click
5         MsgBox("Olá, Mundo")
6 End Sub
```

---

Uma vez feito esse levantamento, a saber, o das linguagens de programação mais utilizadas nos desenvolvimentos de jogos, é importante conhecer as ferramentas que podem auxiliar na produção de jogos. Esse conceito de aplicativos que reúnem funcionalidades específicas para o desenvolvimento de aplicações gráficas, isolando dos desenvolvedores detalhes inerentes a esse tipo de programação é conhecido como *Game Engines*, ou Motores de Jogos.

---

<sup>4</sup>uma coleção de serviços e classes atuando entre a aplicação e sistema operacional

## 2.8.2 Motores de Jogos

Para (LEWIS; JACOBSON, 2002), o desenvolvimento de jogos comerciais se tornou dispendiosos, pois grandes produções de jogos dependem de uma grande equipe de desenvolvimento. Logo as ferramentas de desenvolvimento e edição de jogos tiveram que acompanhar a evolução da tecnologia, buscando facilitar a construção desses aplicativos, imprimindo maior celeridade, reduzindo custos e possibilitando um maior foco no enredo. Essas ferramentas são chamadas de Motores de Jogo <sup>5</sup>.

Do mesmo modo (NETZ, 2012) escreve a praticidade que os motores de jogos devem apresentar, como possuírem módulos, funções, ferramentas de suporte a implementação de inteligência artificial (I.A) manipulando scripts, imagens, sons, animações e objetos 2D ou 3D. A Tabela 2.2 apresenta alguns dos mais importantes Motores de Jogos utilizados.

| Motor de jogo         | Licença                          | Linguagem de Programação                                      | Empresa/Site Oficial  |
|-----------------------|----------------------------------|---|---|
| 3D Game Studio        | Gratuito para uso não comercial. | C++;<br>C#;<br>Delphi;<br>Lite-C.                             | Conitec.<br><a href="http://www.3dgamestudio.com/">http://www.3dgamestudio.com/</a>                             |
| 3DSTATE 3D Engine     | Gratuito para uso não comercial. | Visual C++;<br>Visual Basic;<br>Visual Basic .NET;<br>Delphi. | 3DState.<br><a href="http://www.3dstate.com/">http://www.3dstate.com/</a>                                       |
| Adventure Game Studio | Código Aberto.                   | C;<br>Java.   | AGS<br><a href="http://www.adventuregamestudio.co.uk/">http://www.adventuregamestudio.co.uk/</a>                |
| Agar                  | Código Aberto.                   | C;<br>C++;  | Hypertriton, Inc.,<br><a href="http://libagar.org/">http://libagar.org/</a>                                     |
| Allegro               | Código Aberto.                   | C;<br>C++.  | Allegro.cc,<br><a href="https://www.allegro.cc/">https://www.allegro.cc/</a>                                    |
| Antiryad GX           | Código Aberto.                   | C;<br>C++.  | Arkham Development E.I.,<br><a href="http://www.arkham-development.com/">http://www.arkham-development.com/</a> |
| Apocalyx Engine       | Gratuito                         | C;<br>Lua;<br>Angel Script;<br>Small;                         | APOCALYX<br><a href="http://apocalyx.sourceforge.net/index.php">http://apocalyx.sourceforge.net/index.php</a>   |

<sup>5</sup>Game Engine

|                   |                |   |   |
|-------------------|----------------|---|---|
| Axiom 3D Engine   | Gratuito       | C#;<br>C++;<br>.NET;                            | AXIOM<br><a href="http://axiom3d.net/">http://axiom3d.net/</a>  |
| Baja Engine       | Gratuito       | Lua.  | Breezeway Studios<br><a href="http://www.bajaengine.com/">http://www.bajaengine.com/</a>                              |
| BYOND             | Gratuito       | DM  | BYOND<br><a href="http://www.byond.com/">http://www.byond.com/</a>  |
| Crystal Space 3D  | Gratuito       | C++;<br>Phyton;<br>Perl;<br>Java.               | Crystal Space Team<br><a href="http://www.crystalspace3d.org/">http://www.crystalspace3d.org/</a>                     |
| DarkPlaces        | Gratuito       | C.  | Nexuiz, Xonotic<br><a href="https://icculus.org/twilight/darkplaces/">https://icculus.org/twilight/darkplaces/</a>    |
| Dim3              | Gratuito       | JavaScript;                                     | Klink! Software<br><a href="http://www.klinksoftware.com/">http://www.klinksoftware.com/</a>                          |
| DX Studio         | Gratuito       | C#;<br>C++;<br>JavaScript;<br>VirtualBasic.NET. | DXStudio.TM<br><a href="http://www.dxstudio.com/">http://www.dxstudio.com/</a>  |
| Epee Engine       | Código Aberto. | C++.  | Epee Engine<br><a href="http://www.epeeengine.org/">http://www.epeeengine.org/</a>                                    |
| Ethanon Engine    | Gratuita.      | AngelScript;<br>Java;<br>C#;<br>C++.            | Ethanon is maintained by Asantee Games<br><a href="http://ethanonengine.com/">http://ethanonengine.com/</a>           |
| FIFE Engine       | Código Aberto. | C++.  | FIFE,<br>Design by rivon and prock.<br><a href="http://www.fifengine.net/">http://www.fifengine.net/</a>              |
| FPS Creator       | Gratuita.      | Lua.  | The Game Creators Ltd.<br><a href="http://fpscreator.thegamecreators.com/">http://fpscreator.thegamecreators.com/</a> |
| Genesis3D         | Gratuita.      | GDScript;<br>C++;                               | Eclipse Entertainment.<br><a href="http://genesis3d.com/">http://genesis3d.com/</a>                                   |
| Godot Game Engine | Gratuita.      | Java.   | OKAM Estúdio .<br><a href="http://www.godotengine.org/">http://www.godotengine.org/</a>                               |



|                             |                                  |  |  |
|-----------------------------|----------------------------------|--|--|
| Golden T Game Engine (GTGE) | Gratuita.                        | Java   | Golden T Studio Java Games and Game Engine.<br><br><a href="http://www.goldenstudios.or.id/">http://www.goldenstudios.or.id/</a> |
| Horde3D Game Engine         | Código Aberto.                   | C++;<br>Lua;<br>Python;<br>BlitzBasic;<br>Java.              | The Horde3D Team<br><a href="http://horde3d.org/">http://horde3d.org/</a>  |
| Irrlicht Game Engine        | Gratuita.                        | C++;<br>Java;<br>Perl;<br>Ruby;<br>Basic;<br>Python;<br>Lua. | IRR LICHT.<br><a href="http://irrlicht.sourceforge.net/">http://irrlicht.sourceforge.net/</a>                                    |
| JGame Engine                | Gratuita.                        | Java;<br>JavaScript.   | JGame.<br><a href="http://www.13thmonkey.org/boris/jgame/">http://www.13thmonkey.org/boris/jgame/</a>                            |
| jMonkeyEngine               | Gratuita.                        | Java.  | jMonkeyEngine © 2014.<br><a href="http://jmonkeyengine.org/">http://jmonkeyengine.org/</a>                                       |
| KjAPI Game Engine           | Gratuito para uso não comercial. | C++;<br>C.   | KJAPI 3D Game Technology,<br><a href="http://www.kjapi.com/">http://www.kjapi.com/</a>   |
| Konsol Game Engine          | Gratuita.                        | KonsolScript.  | KonsolScript Development Team<br><a href="http://konsolscript.org/web/">http://konsolscript.org/web/</a>                         |
| MICROSOFT® XNA              | Gratuito para uso não comercial. | C#;<br>.NET.   | Microsoft<br><a href="http://msdn.microsoft.com/dn629515">http://msdn.microsoft.com/dn629515</a>                                 |
| Multiverse                  | Gratuita.                        | Java;<br>Python.   | Multiverse Software Foundation<br><br><a href="http://www.multiversemmo.com/">http://www.multiversemmo.com/</a>                  |

|                    |                                  |  |  |
|--------------------|----------------------------------|--|--|
| NeoAxis 3D Engine  | Possui versão gratuita.          | C;,C++;,C#;,NET;   | NeoAxis Group Ltd.<br><a href="http://www.neoaxis.com/">http://www.neoaxis.com/</a>  |
| OGRE 3D            | Gratuita.                        | C++;   | Torus Knot Software Ltd, <a href="http://www.ogre3d.org/">http://www.ogre3d.org/</a>   |
| Panda3D            | Gratuita.                        | C++;<br>Python.  | Carnegie Mellon University<br><a href="https://www.panda3d.org/">https://www.panda3d.org/</a>                                  |
| Pygame             | Gratuita.                        | Python.  | Pygame<br><a href="http://www.pygame.org/">http://www.pygame.org/</a>  |
| PySoy              | Gratuito para uso não comercial. | C;<br>Python;  | PySoy 3D Game Engine<br><a href="http://www.pysoy.org/">http://www.pysoy.org/</a>  |
| Shiva 3D           | Gratuita.                        | C++;<br>Lua;   | ShiVa Technologies SAS.<br><a href="http://www.shivaengine.com/">http://www.shivaengine.com/</a>                               |
| Torque Game Engine | Gratuita.                        | C++;   | GarageGames,LLC,<br><a href="http://www.garagegames.com/">http://www.garagegames.com/</a>                                      |
| Truevision3D       | Gratuita.                        | VB.Net;<br>C #;<br>Delphi;<br>C ++;<br>APL;<br>BlitzMax; | Truevision3D, LLC,<br><a href="http://www.truevision3d.com/">http://www.truevision3d.com/</a>                                  |
| Unity              | Gratuito para uso não comercial. | C#;<br>JavaScript;<br>Boo;                               | Unity Technologies<br><a href="https://unity3d.com">https://unity3d.com</a>  |
| Unreal Engine      | Gratuito para uso não comercial. | C++;<br>UnrealScript;                                    | Epic Games<br><a href="https://www.unrealengine.com">https://www.unrealengine.com</a>  |
| Visual3D.NET       | Possui versão gratuita.          | C#;<br>VB.NET;<br>Python;                                | Realmware Corporation<br> <br>Visual3D Game Engine <sup>TM</sup><br><br><a href="http://www.visual3d.net">www.visual3d.net</a> |

|                   |           |         |  |
|-------------------|-----------|---------|--|
| Wintermute Engine | Gratuita. | C-like; | Wintermute Engine<br><a href="http://dead-code.org/">http://dead-code.org/</a> |
|-------------------|-----------|---------|--|

**Tabela 2.2:** *Tabela de Motores de Jogos gratuitos ou uso não comercial.*

Esta tabela pode ser um marco inicial para a escolha do motor de jogos mais adequado a realidade financeira, de conhecimentos de programação prévios da equipe e das plataformas em que o jogo irá funcionar. Ademais, essa seção apresentou um breve levantamento das linguagens mais utilizadas nesse tipo de projeto em ambiente web, o que representa também um importante passo estratégico para todos os que intentam desenvolver jogos. Tendo estas informações o próximo tópico irá explorar uma destas ferramentas a fim de ser utilizada para o auxílio da produção do prototipo proposto neste trabalho.

### **Motor de Jogo Unity 3D**

Atualmente conta com sua versão 5. A *Unity Technologies* possui uma visão de mercado e bastante promissora criado com a visão de democratizar o desenvolvimento de jogos no mundo inteiro. Através de sua facilidade de portabilidade para múltiplas plataformas, sendo um editor de projeto detalhado, porém acessível. Contando também com fórum e tutoriais de pesquisa bastante ativos e atualizados.

Será utilizado neste projeto a versão gratuita para estudo da Unity 3D onde praticamente todas as ferramentas de edição estão disponíveis. Nos próximos tópicos serão apresentados alguns detalhes deste motor de jogo.

- Plataformas disponíveis para compilação: IOS, Android, Windows Phone 8, Windows, Mac, Linux/Steam OS, Web Player, PlayStation, XBOX, Wii U, Smart TV entre outros.
- Linguagens de programação : C#, JavaScript, Boo.
- Requisitos do sistema para sua utilização para o desenvolvimento;
  1. Sistema Operacional: Windows 7 SP1+, 8, 10; Mac OS X 10.8+.
  2. GPU: placa gráfica com recursos do DX9 (Shader Model 2.0). Dependendo da complexidade dos seus projetos.
- Requisitos do sistema para executar jogos unity;
  1. Sistema Operacional: Windows XP SP2+, Mac OS X 10.8+, Ubuntu 12.04+, SteamOS+;

2. Placa gráfica: recursos do DX9 (Shader Model 2.0);
3. CPU: suporte para o conjunto de instruções SSE2;
4. Web Player: Requer um navegador que suporte plugins, como IE, Safari e algumas versões de Firefox;
5. IOS: requer iOS 6.0 ou posterior;
6. Android: OS 2.3.1 ou anterior; ARMv7 (Cortex) CPU with NEON support or Atom CPU; OpenGL ES 2.0 ou anterior;
7. WebGL: Qualquer versão de desktop recente de Firefox, Chrome, Edge ou Safari;
8. Windows Phone: 8.1 ou posterior;
9. Windows Store: 8.1 ou posterior.

De forma mais ampla, todo o capítulo procurou embasar, incluindo os aspectos propedêuticos necessários para o desenvolvimento de jogos educativos, especialmente aqueles voltados para o ensino da química conforme os currículos do ensino médio.

---

## Projeto do Jogo

---

Esse Capítulo apresenta o desenvolvimento de um projeto DGBL, descrevendo seu enredo e funcionalidades, e o processo de criação e implementação do jogo. Posteriormente será apresentada as funções utilizadas para atender os requisitos levantados; em segundo olhar, também servirá como um tutorial para desenvolvimentos futuros de aplicações dessa classe.

### 3.1 Enredo do jogo

O enredo é a trilha lógica que será abordada pelo usuário durante as suas atividades no jogo. O enredo pode apresentar uma história ou apenas uma sequência de ações que levarão ao usuário ao progresso ou ao cumprimento dos requisitos de determinada etapa do jogo.

Geralmente existe um pano de fundo sob o qual o jogo é desenvolvido e que é organizado por enredos menores e mais concisos. Essa seção apresenta o enredo do LABQUI VIRTUAL, especificando cada uma de suas interfaces que, dentro do contexto do enredo são chamadas de cenas.

Este enredo será organizado por:

- Proposta da aplicação: Onde terá uma leve descrição da intenção do projeto desenvolvido;
- Dados técnico: Demonstrando detalhes técnicos no qual o jogo foi desenvolvido como: aspectos visuais, público alvo, assuntos abordados entre outros;
- Cenas do Jogo: Será descrito as interações dentro de cada cena da aplicação contendo sua imagem e codificação de houver;
- Ferramentas utilizadas no desenvolvimento: Aqui será esboçado as ferramentas utilizadas durante o desenvolvimento demonstrando o porquê das escolhas;
- Banco de imagens da aplicação: Neste tópico será apresentada as imagens utilizadas na produção e descrever sua função;

### 3.1.1 Proposta da aplicação

A aplicação LABQUI VIRTUAL consiste em ser um modelo de jogo desenvolvido para área educacional com foco na área de química, com intuito de ser uma ferramenta didática no auxílio da dinâmica dentro de sala de aula. Essa primeira versão tem como aspecto o demonstrativo de elementos presentes em laboratórios e algumas manipulações químicas simples.

### 3.1.2 Dados técnicos

- **Aspectos visuais:** aplicação desenvolvida em ambiente 2D de 1ª pessoa devido o tempo para desenvolvimento de nosso projeto ter sido curto e não cotar com nenhuma com ajuda de custos ficou inviável à aprendizagem ou compra de modelagens de objetos 3D. Temos como referência a resolução de 960x600px<sup>1</sup> esta referencia de resolução de tela é da própria unity, como discutino na Seção 2.8.2 traz como padrão para aplicações web.
- **Compilação:** aplicação desenvolvida para Web. Foi escolhida está compilação para ‘Web players’ em uma forma simples de compartilhamento possibilitando que o usuário em qualquer lugar com um navegador compatível possa acessa-lo;
- **Classe do Jogo:** classe DGBL <sup>2</sup>. Devido o foco da pesquisa ter sido o desenvolvimento de uma aplicação que atue no ensino de química;
- **Público Alvo:** com o foco no ensino de química especificamente para alunos da 1ª série do ensino médio. Como foi explorado a matéria curricular de química e inserida no Brasil logo na primeira série do ensino médio assim, aposta-se no primeiro contato da matéria feita em equilíbrio da teoria e experimentação com uso do protótipo.
- **Assuntos Abordados:** algumas vidrarias principais presentes nos laboratórios de química e manipulações químicas nas matérias sobre solubilidade e ácido base. Com o intuito de inserir a matéria tendo como referência o cotidiano do aluno optou-se pelo uso de experiências que também podem ser feitas em casa é também inserindo novos conhecimentos como existência de vidrarias químicas.

### 3.1.3 Cenas do Jogo

#### Menu Inicial

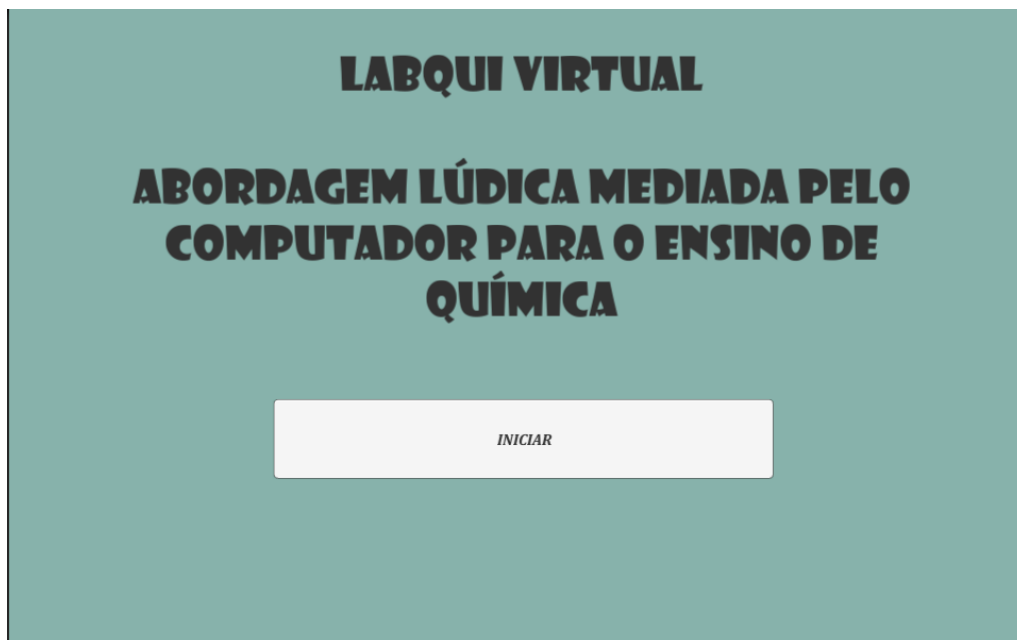
Cena de inicialização do jogo.

---

<sup>1</sup>px-pixel menor medida de uma imagem digital.

<sup>2</sup>*Digital Games Based Learning*

- **Cenário:** ambiente sem textura apenas com cor ao plano de fundo;
- **Informações:** tela inicial da aplicação contendo o nome do projeto;
- **Botões de controle:** botão para link para primeira cena do jogo.



**Figura 3.1:** Imagem Cena Menu Inicial

- **Botão Iniciar:** tem a função de acessar a cena principal atribuída ao botão "INICIAR".

---

**Código 3.1** Função responsável por chamar a cena principal.

---

```
1 /*ESTA FUNÇÃO E RESPONSÁVEL POR CARREGAR
2 A CENA "CENA1"*/
3 function ChamaCenaIniciar()
4 {
5     Application.LoadLevel("Cena1");
6 }
```

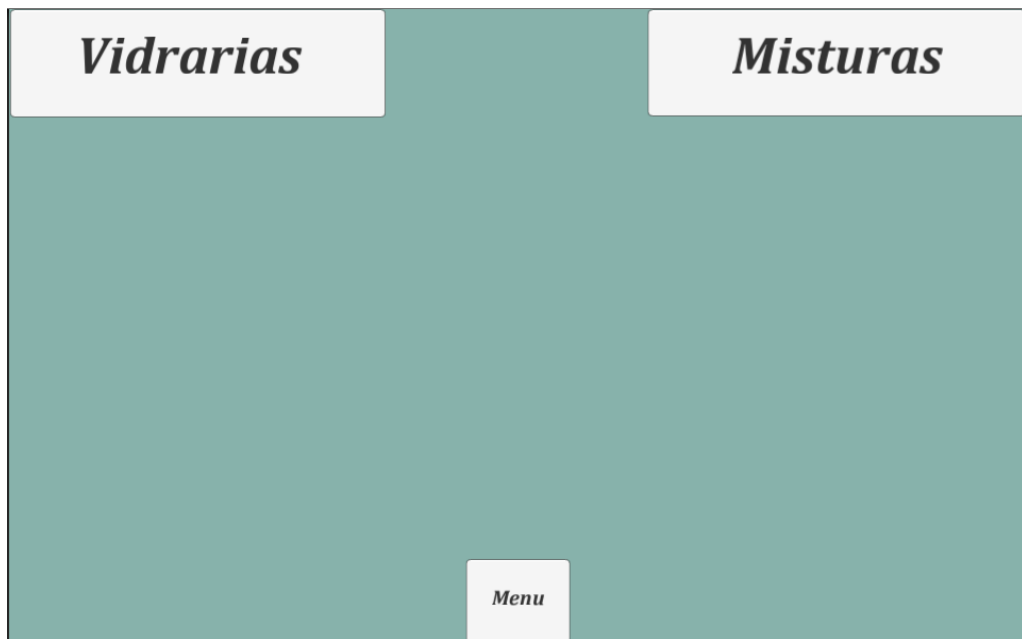
---

### Cena Principal

Cena responsável pelas primeiras interações sobre a temática aplicada, funcionando como um menu central.

- **Cenário:** ambiente sem textura apenas com cor ao plano de fundo;

- **Informações:** cena terá a presença de inventario das principais vidrarias nos laboratórios de química contendo seu nome e funcionalidade. Também contém a referência para as cenas de misturas de elementos químicos;
- **Controles:** botão exibição de inventario de vidraria, botão para exibição as misturas disponíveis.



**Figura 3.2:** *Imagem Cena1*

- **Botão Menu:** função para voltar ao menu inicial atribuida ao botão "Menu";

---

**Código 3.2** Função responsável por chamar a cena Menu Inicial.

---

```
1 /*ESTA FUNÇÃO E RESPONSÁVEL POR CARREGAR A
2 A CENA "Menu"*/
3 function ChamaCenaMenuIniciar()
4 {
5     Application.LoadLevel("Menu");
6 }
```

---

- **Botão Vidrarias:** ação de exibir o inventario de vidrarias atribuida ao botão "Vidrarias";



---

**Código 3.3** Função responsável por controlar a exibição do inventário de vidrarias.

---

```
1 /*FUNÇÃO RESPONSÁVEL POR CONTROLAR O ESTATUS
2 DO INVENTÁRIO DE VIDRARIAS EXISTENTES.FAZENDO
3 COM QUE ELE ESTEJA VISÍVEL OU NÃO.*/
4 function MostraInventarioVidraria()
5 {
6     MostraVidrarias = !MostraVidrarias;
7 }
```

---

- **Botão Misturas:** ação de exibir a lista de misturas existentes atribuída ao botão "Misturas";

---

**Código 3.4** Função responsável por controlar a exibição da lista de misturas.

---

```
1 /*FUNÇÃO RESPONSÁVEL POR CONTROLAR O STATUS
2 DO INVENTÁRIO DAS MISTURAS DISPONÍVEIS FAZENDO
3 COM QUE ELE ESTEJA VISÍVEL OU NÃO*/
4 function MostraInventarioMisturas()
5 {
6     MostraMisturas = !MostraMisturas;
7 }
```

---

### Funcionalidades e interações da cena

1. Ação para exibição do inventário de vidrarias  
Nesta ação será apresentada todo o inventário de vidrarias. Também ao passar com o cursor do mouse pelo objeto será exibido todo seus detalhes cadastrados.
2. Para o armazenamento das informações utilizaremos um vetor contendo dos os tributos referentes a vidraria. Afim de simular o uso de banco de dados;



**Figura 3.3:** Exibição do inventario de vidrarias

---

**Código 3.5** Função responsável pela criação de vetor do tipo vidraria.

---

```

1  /*Classe contendo toda a especificação
2  necessaria para instanciar um elemento
3  de Vidraria.*/
4  class Vidraria
5  {
6      var Indice : int;
7      var Nome : String;
8      var Descricao : String;
9      var Textura : Texture;
10 }
11 var Vidrarias : Vidraria[];
```

---

3. Exibição do inventario das vidrarias;

---

**Código 3.6** Função responsável pela criação e exibição do inventario das vidrarias.

---

```
1  /*PARTE DO CODIGO ONDE REALIZA A CRIAÇÃO
2  DOS BOTOES PARA A EXIBIÇÃO DO INVENTARIO
3  DAS VIDRARIAS CADASTRADAS*/
4
5  if(MostraVidrarias)
6  {
7      for(i=0 ;i<InventarioVidrariaMenu.
8      indiceVidrariaMenu.Length;i++)
9      {
10         //CRIANDO UM BOTAO NA CENA USANDO
11         // "GUI.Button"
12         // PARAMETROS PARA RECT DO BOTAO largura,
13         //posição X,posiçãoY, largura na posição X Y
14         GUI.Button(Rect
15         (8+(TamanhoPTelaHaux*coluna),70+
16         TamanhoPTelaVaux)*linha,TamanhoPTelaHaux,
17         TamanhoPTelaVaux),
18         GUIContent(AuxVidrarias.RetornaTexturaVidraria
19         (InventarioVidrariaMenu.indiceVidrariaMenu[i]),
20         InventarioVidrariaMenu.indiceVidrariaMenu[i]+"");
21         coluna++;
22         if(coluna>=3)
23         {
24             linha++;
25             coluna=0;
26         }
27     }
28 }
```

---

#### 4. Exibição dos detalhes das vidrarias

---

**Código 3.7** Função responsável por exibir tela com detalhes da vidraria em foco..

---

```
1  /*FUNÇÃO EM ACESSAR OS ELEMENTOS DAS
2  VIDRARIAS E MOSTRAR OS DETALHES EM TELA*/
3  function ExibeDetalhesVidraria(){
4
5      var porcentagemImagemX : int;
6      var porcentagemImagemY : int;
7      var DeltaVvidrarias : float = TamanhoTotalAreaV/10;
8      var DeltaHvidrarias : float = TamanhoTotalAreaH/20;
9      porcentagemImagemX = (((sizeImagemXvidraria*100)/
10     TamanhoTotalAreaH));
11     porcentagemImagemY = (((sizeImagemYvidraria*100)/
12     TamanhoTotalAreaV));
13     //FUNÇÃO 'GUI.DrawTexture' tela imagens.
14     GUI.DrawTexture(new Rect(DeltaHvidrarias*6,
15     DeltaVvidrarias+10,sizeImagemXvidraria,
16     sizeImagemYvidraria),imgAuxvidraria);
17     //FUNÇÃO 'GUI.TextArea' imp tela caixas de texto.
18     GUI.TextArea(new Rect(DeltaHvidrarias*2,
19     DeltaVvidrarias-10,TamanhoTotalAreaH,
20     TamanhoPTelaVaux*2),
21     ""+AuxVidrarias.RetornaNomeVidraria(
22     AuxVidrarias.Vidrarias[indiceAuxVidraria].Indice),
23     estiloCenalTexto2);
24     if(porcentagemImagemY >50 || porcentagemImagemX<10){
25         GUI.TextArea(new Rect(DeltaHvidrarias*6+
26         sizeImagemXvidraria,DeltaVvidrarias+10,
27         (TamanhoTotalAreaH-sizeImagemXvidraria) -
28         DeltaHvidrarias*10,sizeImagemYvidraria),
29         AuxVidrarias.RetornaDescricao(
30         AuxVidrarias.
31         Vidrarias[indiceAuxVidraria].Indice),
32         estiloCenalTexto);}
33     else{GUI.TextArea(new Rect(DeltaHvidrarias*6,
34         DeltaVvidrarias+sizeImagemYvidraria+10,
35         TamanhoTotalAreaH - (DeltaHvidrarias*8),10),
36     AuxVidrarias.RetornaDescricao(
37     AuxVidrarias.Vidrarias[indiceAuxVidraria].Indice),
38     estiloCenalTexto);}}
```

---

5. Ação para exibição da lista de misturas;

Nesta ação será apresentada toda a lista de misturas cadastradas. Ao ser clicada nos direciona para a cena referente ao tema.



**Figura 3.4:** Exibição da lista de misturas.

- Para o armazenamento das informações utilizou-se um vetor contendo dos os tributos referentes a misturas. Afim de simular o uso de banco de dados;

---

**Código 3.8** Função responsável pela criação de vetor do tipo mistura.

---

```
1 class CelulaMistura
2 {
3     var IndiceMistura : String;
4     var IndiceVidrarias : int[];
5     var IndiceElementosMistura : int [];
6     var cenaDaMistura : String;
7     var TexturaMistura : Texture;
8
9 }
10 var misturas : CelulaMistura[];
```

---

- Função responsável em exibir o inventario das misturas;

---

**Código 3.9** Função responsável por exibir e atribuir o link de ligação das cenas referentes..

---

```

1  function ExibeDetalhesMisturas(){
2      var linha : int;
3      var coluna :int;
4      var DeltaVMisturas :float =
5      TamanhoTotalAreaV/6;
6      var DeltaHMisturas :float =
7      TamanhoTotalAreaH/2;
8      for(var i :int=0 ;
9      i<InventarioMisturasMenu.
10     IndiceMisturaMenu.Length;i++){
11         imgAuxmistura = AuxMisturas.RetornaTexturaMistura
12         (AuxMisturas.misturas[i].IndiceMistura);
13         sizeImagemXmistura = 100;
14         sizeImagemYmistura = 75;
15         //FUNÇÃO 'GUI.Label' imprime texto.
16         GUI.Label(Rect((TamanhoPTelaHaux*9)+
17         ((TamanhoTotalAreaH/9)*coluna),
18         DeltaVMisturas, sizeImagemXmistura,
19         sizeImagemYmistura),
20         AuxMisturas.RetornacenaDaMistura(
21         AuxMisturas.misturas[i].IndiceMistura),
22         estiloCenalTexto2);
23         if(GUI.Button(Rect((TamanhoPTelaHaux*7)+
24         ((TamanhoTotalAreaH/9)*coluna),
25         DeltaVMisturas, sizeImagemXmistura,
26         sizeImagemYmistura),AuxMisturas.
27         RetornaTexturaMistura(
28         AuxMisturas.misturas[i].IndiceMistura))){
29             //AÇÃO DA UNITY PARA CARREGAR UMA NOVA CENA
30                 Application.LoadLevel(
31                 AuxMisturas.RetornacenaDaMistura(
32                 AuxMisturas.misturas[i].IndiceMistura));
33                 print(InventarioMisturasMenu.
34                 IndiceMisturaMenu[i]);}
35         coluna++;
36         if(coluna>=1){
37             DeltaVMisturas = (DeltaVMisturas)+
38             sizeImagemYmistura;
39             linha++;coluna=0;}}}
```

---

## Solubilidade

Cena de mistura contendo menu de manipulação dos elementos químicos tendo a presença de conteúdo sobre solubilidade.

- **Cenário:** ambiente onde possibilita manipular os objetos em cena;
- **Informações:** demonstra detalhes dos elementos químicos presentes na cena como: imagem molecular e fórmula química. Definição do grau de solubilidade entre os elementos manipulados;
- **Botões de controle:** botões para manipulação de quantidade de elemento. Botões de link para voltar as cenas e botão para reinicialização da cena;
- **Elementos químicos:** água e sal de Cozinha. Inicialmente foi escolhido estes elementos por serem substâncias existentes na casa do aluno podendo assim criar a percepção de como a química está inserida no seu dia-a-dia.



Figura 3.5: Imagem cena sobre solubilidade

- Botão 'VOLTAR' ação de volta para cena anterior;

---

**Código 3.10** Função responsável por chamar a cena principal.

---

```
1  /*ESTA FUNÇÃO E RESPONSÁVEL POR CARREGAR
2  A CENA "CENA1"*/
3  function ChamaCenaIniciar()
4  {
5      Application.LoadLevel("Cena1");
6  }
```

---

- Botão 'HOME' ação de voltar para o menu inicial;

---

**Código 3.11** Função responsável por chamar a cena Menu Inicial.

---

```
1  /*ESTA FUNÇÃO E RESPONSÁVEL POR CARREGAR A
2  A CENA "Menu"*/
3  function ChamaCenaMenuIniciar()
4  {
5      Application.LoadLevel("Menu");
6  }
```

---

- Botão 'LIMPAR' ação de limpar os campos assim reinicializando a cena;

---

**Código 3.12** Função responsável por limpar os campos de quantidade dos elementos.

---

```
1  /*Função responsável por limpar a quantidade
2  dos elementos*/
3  function LimpaCampos(){
4      quantAgua = 0;
5      quantSal = 0;
6  }
```

---

### Funcionalidades e interações da cena

1. Para Armazenagem dos elementos criamos um vetor no qual servirá para simular um banco de dados;



---

**Código 3.13** Função responsável pela classe contendo os atributos necessários para a criação de um vetor de elementos químicos.

---

```
1  /*Classe responsavel emm conter os atributos
2  necessarios para a instanciação de um elemento
3  em cena.*/
4  class CelulaElemento
5  {
6      var IndiceElemento : int;
7      var NomeElemento : String;
8      var FormulaQuimica : String;
9      var TexturaElemento : Texture;
10     var TexturaMolecular : Texture;
11
12 }
13 var elementos : CelulaElemento[];
```

---

2. Exibição de menu responsável por demonstrar os elementos cadastrados e manipular a quantidade presente na mistura;

---

**Código 3.14** Função responsável por exibir o menu para a manipulação dos elementos: SAL, AGUA..

---

```
1 function ExibeMenuDeElementos() {
2     //Titulo do menu
3     GUI.Label(new Rect((TamanhoTotalAreaH/2),
4         (TamanhoTotalAreaH/55), (TamanhoTotalAreaH/2),
5         TamanhoTotalAreaV/2), "MANIPULE OS ELEMENTOS QUIMICOS",
6         estiloSolubidadeTexto1);
7     GUI.Label(new Rect((TamanhoTotalAreaH/4)*2.95,
8         (TamanhoTotalAreaH/12), (TamanhoTotalAreaH/4),
9         TamanhoTotalAreaV/2), "AGUA", estiloSolubidadeTexto2);
10    //Botao para somar elemento
11    if(GUI.Button(new Rect((TamanhoTotalAreaH/4)*3.3,
12        (TamanhoTotalAreaH/14), (TamanhoTotalAreaH/20),
13        TamanhoTotalAreaV/20), " + ", estiloSolubidadeBotao1)){
14        if(quantAgua<200){quantAgua=quantAgua+50;}}
15    GUI.Label(new Rect((TamanhoTotalAreaH/4)*3.50,
16        (TamanhoTotalAreaH/13.5), (TamanhoTotalAreaH/20),
17        TamanhoTotalAreaV/20), " "+quantAgua+" ",
18        estiloSolubidadeTexto1);
19    if(GUI.Button(new Rect((TamanhoTotalAreaH/4)*3.8,
20        (TamanhoTotalAreaH/14), (TamanhoTotalAreaH/20),
21        TamanhoTotalAreaV/20), " - ", estiloSolubidadeBotao1)){
22        if(quantAgua>0){quantAgua=quantAgua-50;}}
23    GUI.Label(new Rect((TamanhoTotalAreaH/4)*2.95,
24        (TamanhoTotalAreaH/6), (TamanhoTotalAreaH/4),
25        TamanhoTotalAreaV/2), "SAL", estiloSolubidadeTexto2);
26    if(GUI.Button(new Rect((TamanhoTotalAreaH/4)*3.3,
27        (TamanhoTotalAreaH/6), (TamanhoTotalAreaH/20),
28        TamanhoTotalAreaV/20), " + ",
29        estiloSolubidadeBotao1)){
30        if(quantSal<200){quantSal++;}}
31    GUI.Label(new Rect((TamanhoTotalAreaH/4)*3.50,
32        (TamanhoTotalAreaH/6), (TamanhoTotalAreaH/20),
33        TamanhoTotalAreaV/20), " "+quantSal+" ",
34        estiloSolubidadeTexto1);
35    if(GUI.Button(new Rect((TamanhoTotalAreaH/4)*3.8,
36        (TamanhoTotalAreaH/6), (TamanhoTotalAreaH/20),
37        TamanhoTotalAreaV/20), " - ", estiloSolubidadeBotao1)){
38        if(quantSal>0){quantSal--;}}
```

---

### 3. Exibição do tipo de mistura presente;

---

**Código 3.15** Função responsável por calcular e exibir o tipo de solubilidade presente na mistura..

---

```
1  /*Função responsável por calcular o tipo da
2  mistura e exibir*/
3
4  function ExibeTipo(){
5      var tipo : String;
6      if(solubidade == 99.72){
7          tipo = "SATURADA";
8      }
9      if(foiAoFogo)
10     {
11         tipo = "SUPERSATURADA";
12     }
13     if((solubidade != 99.72) &&
14         (foiAoFogo == false))
15     {
16         tipo = "INSATURADA";
17     }
18     GUI.Label(new Rect(
19         (TamanhoTotalAreaH/3)+(TamanhoTotalAreaH/70),
20         (TamanhoTotalAreaH/5), (TamanhoTotalAreaH/4),
21         TamanhoTotalAreaV/2),
22         "# Mistura # "+tipo,estiloSolubidadeTextol);
23 }
```

---

### 4. Ação responsável pela instanciação de um novo elemento em cena;

---

**Código 3.16** Função responsável em instanciar novo elemento em cena..

---

```
1 tag1 -> REFERENTE A TAG DO GameObject QUE
2     ESTAVA EM CENA
3 tag2 -> REFERENTE A TEG DO GameObject QUE
4     A SER INSTANCIADO*/
5 function MudarVidraria(tag1 : String, tag2 : String){
6 var elemento: GameObject;
7 var contador: int=0;
8     for (var teste : GameObject in InventarioPrefabs){
9         if(InventarioPrefabs[contador].tag == tag2){
10            elemento = InventarioPrefabs[contador];
11        }
12        contador++;}
13 if(elemento!= null )
14 {
15     if(GameObject.Find(tag1) != null){
16         Destroy(GameObject.Find(tag1));
17     }
18
19     if(GameObject.Find(tag1+"(Clone)")){
20         Destroy(GameObject.Find(tag1+"(Clone)"));
21     }
22     if(GameObject.Find(tag2)){
23         Destroy(GameObject.Find(tag2));
24     }
25
26     Instantiate(elemento,AuxObjectoQuieto.transform.
27     position, Quaternion.identity);
28     AuxObjectoArrastado = elemento;}}
```

---

## Ácido-Base

Cena de mistura contendo menu de manipulação dos elementos químicos tendo a presença de conteúdo sobre ácido-base.

- **Cenário:** ambiente onde possibilita manipular os objetos em cena;
- **Informações:** demonstra detalhes dos elementos químicos presentes na cena como: imagem molecular e formula química. definição do grau de acides entre os elemen-

tos manipulados através da mudança de cor da manipulação tendo como base a escala de PH;

- **Botões de controle:** botões para manipulação da presença de elemento. Botões para a definição da escala de cor. botão de link para voltar as cenas e botão para reinicialização da cena.
- **Elementos químicos:** água, vinagre, suco de repolho roxo, soda caustica e bicarbonato de sódio.

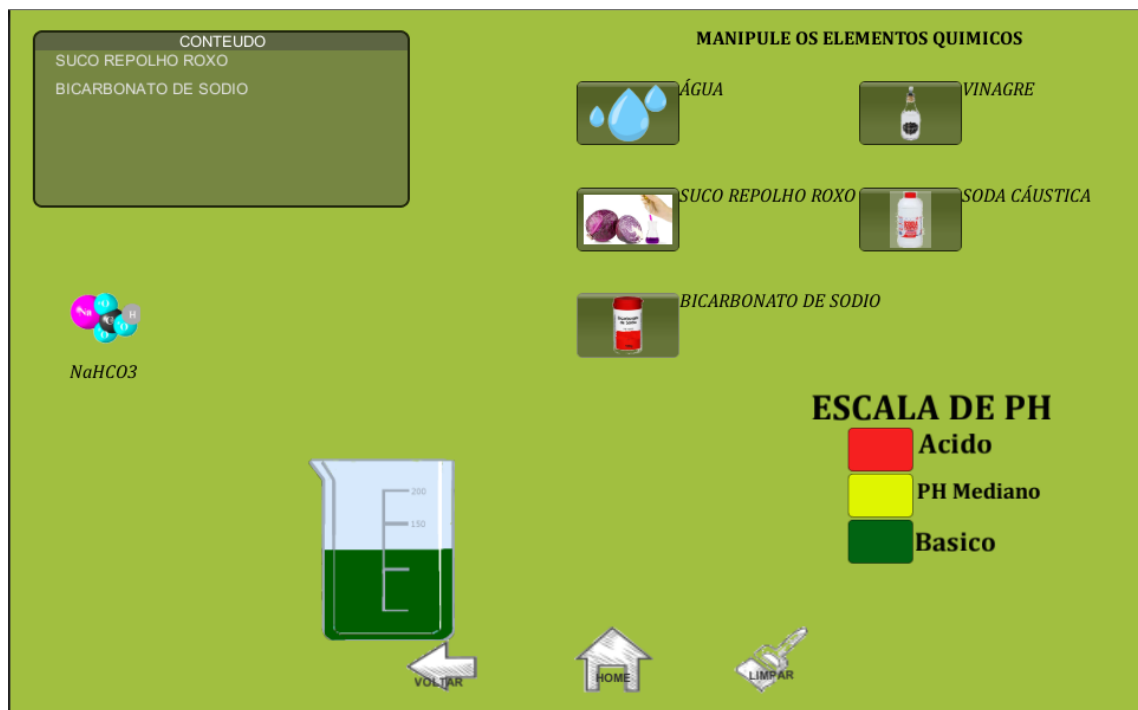


Figura 3.6: Imagem cena Ácido Base do jogo

- Botão 'VOLTAR' ação de volta para cena anterior;

**Código 3.17** Função responsável por chamar a cena principal.

```

1  /*ESTA FUNÇÃO E RESPONSÁVEL POR CARREGAR
2  A CENA "CENA1"*/
3  function ChamaCenaIniciar()
4  {
5      Application.LoadLevel("Cena1");
6  }
```

- Botão 'HOME' ação de voltar para o menu inicial;

---

**Código 3.18** Função responsável por chamar a cena Menu Inicial.

---

```
1  /*ESTA FUNÇÃO E RESPONSÁVEL POR CARREGAR A
2  A CENA "Menu"*/
3  function ChamaCenaMenuIniciar()
4  {
5      Application.LoadLevel("Menu");
6  }
```

---

- Botão 'LIMPAR' ação de limpar os campos assim reinicializando a cena;

---

**Código 3.19** Função responsável por limpar os campos de quantidade dos elementos.

---

```
1  /*FUNÇÃO RESPONSÁVEL EM APAGAR O ELEMENTO
2  EXISTENTE E INSTANCIAR UM NOVO FUNÇÃO
3  RESPONSÁVEL POR NEGAR TODAS AS VARIÁVEIS
4  E LIMPAR TODO O INVENTARIO DE HISTORICO.
5  ASSIM FAZENDO COM QUE A CENA SEJA ZERADA.*/
6
7  function LimpaHistorico()
8  {
9      Agua = false;
10     Vinagre = false;
11     Bicarbonato = false;
12     Soda = false;
13     Suco = false;
14     for(var l : int=0 ; l<5 ; l++)
15     {
16         InventarioHistorico.Nome[l] = null;
17     }
18 }
```

---

### Funcionalidades e interações da cena

1. Para Armazenagem dos elementos criamos um vetor no qual servirá para simular um banco de dados;

---

**Código 3.20** Função responsável pela classe contendo os atributos necessários para a criação de um vetor de elementos químicos.

---

```
1  /*Classe responsavel emm conter os atributos
2  necessarios para a instanciação de um elemento
3  em cena.*/
4  class CelulaElemento
5  {
6      var IndiceElemento : int;
7      var NomeElemento : String;
8      var FormulaQuimica : String;
9      var TexturaElemento : Texture;
10     var TexturaMolecular : Texture;
11
12 }
13 var elementos : CelulaElemento[];
```

---

2. Função responsável pela exibição dos nomes dos elementos no menu;

---

**Código 3.21** Função responsável por exibir o nome dos elemntos presentes na cena Acido-base.

---

```
1  /*FUNÇÃO RESPONSÁVEL POR EXIBIR O NOME
2  DOS ELEMENTOS CADASTRADOS*/
3  function ExibeMenuDeElementos() {
4      GUI.Label(new Rect (
5          (TamanhoTotalAreaH/2), (TamanhoTotalAreaH/55),
6          (TamanhoTotalAreaH/2), TamanhoTotalAreaV/2),
7          "MANIPULE OS ELEMENTOS QUIMICOS",
8          estiloSolubidadeTextol);
9
10     var colunal : int = 0;
11     var linha1 : int = 0;
12
13     for(var k :int=0 ;k <qtdElementos;k++)
14     {
15         //CRIANDO UM BOTAO NA CENA USANDO "GUI.Button"
16         // PARAMETROS PARA RECT DO BOTAO largura,
17         posição X, posiçãoY, largura na posição X Y
18     GUI.Label(new Rect (
19         ((TamanhoTotalAreaH/4*colunal)+
20         TamanhoTotalAreaH/2)+TamanhoTotalAreaH/11,
21         60+(TamanhoTotalAreaV/8)*(linha1)*1.2,
22         TamanhoTotalAreaH/5, TamanhoTotalAreaV/11),
23         AuxElementos.RetornaNomeElemento(
24         InventarioDeElementos.IndiceElementoClone[k]),
25         estiloSolubidadeTexto2);
26         colunal++;
27         if(colunal>=2)
28         {
29             linha1++;
30             colunal=0;
31         }
32     }
33 }
```

---

3. Função responsável por exibir o histórico dos elementos que estão sendo manipulados;



---

**Código 3.22** Função responsável por exibir o histórico dos elementos que estão sendo manipulados na cena Acido-Base..

---

```
1 function ExibeHistorico(){
2     var coluna: int=0;
3     var linha : int=0;
4     for(var i : int=0 ; i<5 ; i++){
5         if(InventarioHistorico.Nome[i] != null) {
6             GUI.Label(Rect(
7                 (TamanhoTotalAreaH/50),
8                 ((TamanhoTotalAreaV/25)*
9                 linha)+15,(TamanhoTotalAreaH/3),
10                TamanhoTotalAreaV/4),
11                InventarioHistorico.Nome[i]);
12        }
13        coluna++;
14        if(coluna>=1){
15            linha++;
16            coluna=0;
17        }
18    }
19 }
```

---

4. Ação responsável pela instanciação de um novo elemento em cena;

---

**Código 3.23** Função responsável em instanciar novo elemento em cena..

```
1 tag1 -> REFERENTE A TAG DO GameObject QUE ESTAVA
2     EM CENA
3 tag2 -> REFERENTE A TAG DO GameObject QUE IRA SER
4     INSTANCIADO*/
5
6 function MudarLayout(tag1 : String, tag2 : String){
7     var elemento: GameObject;
8     var contador: int=0;
9
10    for (var teste : GameObject in InventarioPrefabs){
11        if(InventarioPrefabs[contador].tag == tag2){
12            elemento = InventarioPrefabs[contador];
13        }
14        contador++;
15    }
16
17    if(elemento!= null ){
18        if(GameObject.Find(tag1) != null){
19            Destroy(GameObject.Find(tag1));
20        }
21        if(GameObject.Find(tag1+" (Clone)")) {
22            Destroy(GameObject.Find(tag1+" (Clone)"));
23        }
24        Instantiate(elemento,posicaoBecker,
25            Quaternion.identity);
26        tagBecker = tag2;
27    }
28 }
```

---

## 3.2 Ferramentas utilizadas no desenvolvimento

Tendo como base o levantamento de informações feito nas Seções 2.8.1 e 2.8.2 irá ser escolhida as ferramentas e a linguagem de programação a serem utilizadas.

Nesse projeto irá ser utilizada as seguintes ferramentas:

- **Editor de Jogo:** motor de jogo Unity 3D versão 5.2.3 f1 : Após ter feito o levantamento das principais games engines presentes no mercado o motor de jogo Unity 3D foi escolhido como ferramenta para auxilio. Cada ferramenta demonstrada

na tabela 2.2 possui suas características e particularidades para o desenvolvimento de jogos. Mais, a Unity foi escolhida por ser um software que conta com uma avançada plataforma de desenvolvimento de conteúdos 3D e 2D interativos e por suas vantagens exploradas na seção: 2.8.2

- **Linguagem de programação:** JavaScript: Após ter realizado a pesquisa das linguagens de programação presentes na seção: 2.8.1 escolheu-se esta linguagem pelas seguintes razões; por ser compatível com o motor de jogo escolhido, ser uma linguagem interpretada, ser bastante utilizada no meio web onde possui as bibliotecas necessárias para as interações programadas do protótipo é ainda possuir características do paradigma de orientação a objeto.
- **Editor de Imagem:** Pixlr Editor e Inkscape 0.91. : Como o motor de jogo não possui ferramentas específicas para tratamento de imagens tivemos que utilizar ferramentas auxiliares para tais fins. As ferramentas escolhidas foram selecionadas por se tratarem de editores de imagem contendo uma completa série de ferramentas úteis de livre acesso e também por possuírem tutoriais e fórum bastante atualizados que ajudam em qualquer tarefa.

### 3.3 Imagens do Projeto

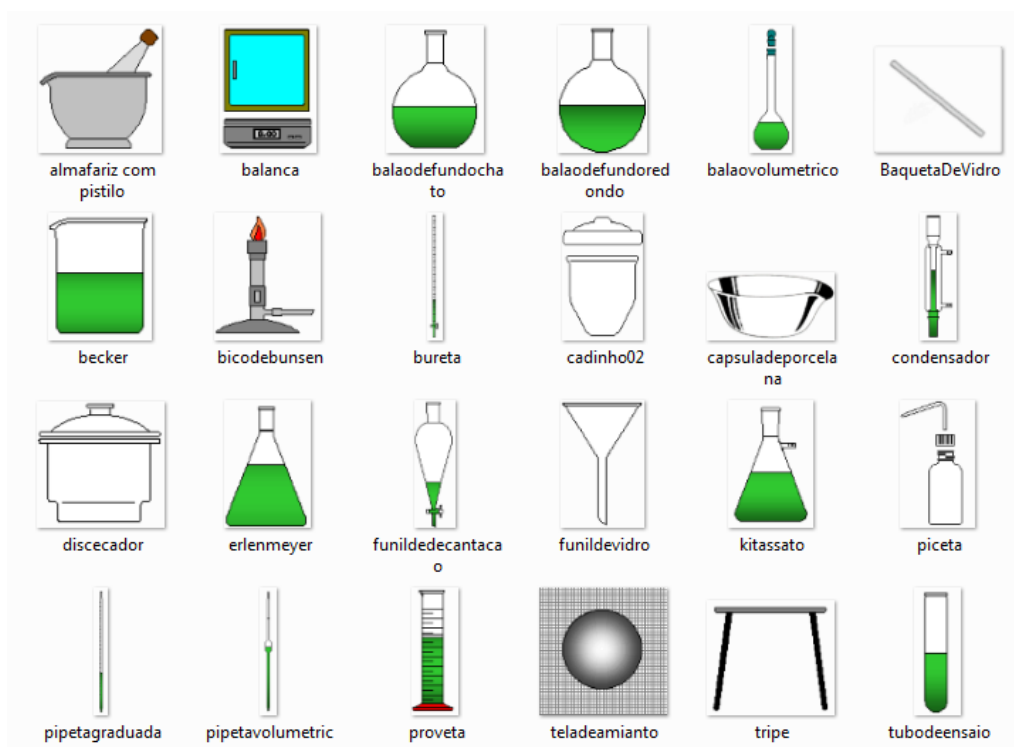
Uma parte importante no desenvolvimento de jogos, são as construções visuais dos cenários, objetos e personagens. Nessa etapa, são criadas imagens para a utilização no aplicativo. Geralmente, as equipes multidisciplinares formadas para o desenvolvimento dos jogos, conta com design gráfico e artistas capazes de criarem desenhos e cenários específicos para o enredo. No caso específico desse trabalho, foram utilizadas imagens retiradas de outros trabalhos acadêmicos e de repositórios gratuitos de figuras.

#### Vidrarias

A imagem 3.7 demonstra as figuras das vidrarias existentes em um laboratório retirados do trabalho de (VALE, 2001) elas estão presente no inventario de vidrarias mostrado na Cena Principal e também nas Cenas de solubilidade e Ácido-base como texturas para objetos em cena.

#### Imagens para textura de botões

As imagens mostradas a seguir são imagens utilizada para ilustrar botões presentes nas cenas todas foram baixadas de repositórios e bancos de imagens presentes na internet de onde tivemos o cuidado de utilizar os arquivos livres para uso e edição.



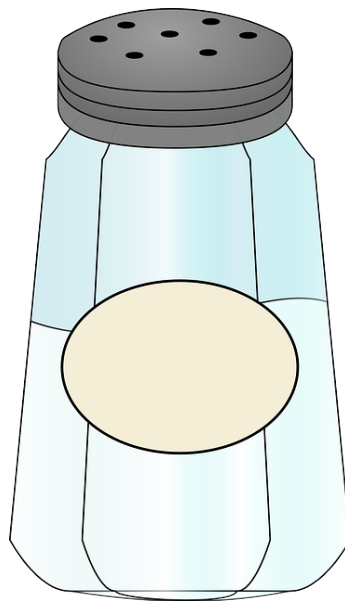
**Figura 3.7:** *Imagens das vidrarias foram baixadas do trabalho realizado por (VALE, 2001)*



**Figura 3.8:** *Imagem utilizada par ilustrar a lista de misturas da experiênci solubilidade*



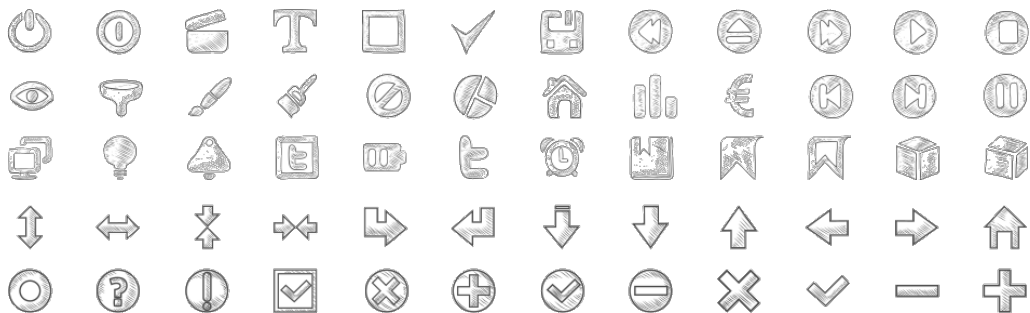
**Figura 3.9:** *Imagem utilizada par ilustrar a textura do elemento água*



**Figura 3.10:** Imagem utilizada par ilustrar o menu da cena Acido-base so elemento sal



**Figura 3.11:** Imagem utilizada par ilustrar o menu da cena Acido-base so elemento suco de repolho roxo



**Figura 3.12:** Imagem utilizada par ilustrar o menu presente nas cenas Acido-base e Solubilidade

## Conclusão

---

Este trabalho promoveu um estudo na área de desenvolvimento de jogos DGBLs com foco educacionais na área de química.

No estudo de caso foram levantadas questões relacionadas a postura pedagógica hoje praticada nas salas de aula, tendo como principais problemas a mera passagem de informação, onde o aluno não se sente cativado em levantar questionamentos sobre o assunto ensinado, a falta de conexão entre a matéria e o cotidiano estudante. Por essa razão foi desenvolvido uma aplicação que poderá facilitar o aprendizado de algumas reações químicas nas matérias sobre solubilidade e ácido base, bem como possibilitará ao aluno do 1º ano do ensino médio o contato virtual com um subconjunto de vidrarias presentes em laboratórios reais.

Chamado de LabQui Virtual, o aplicativo foi criado por intermédio do motor de jogo Unity 3D por ser uma aplicação estável e completa, facilitando o desenvolvimento do jogo. Também foi escolhida por ser um editor de jogos onde a versão gratuita, exclusiva para fins educacionais, permite o uso de todas as funcionalidades básicas para desenvolvermos nossa aplicação. O enredo usou uma abordagem de jogo em primeira pessoa onde o personagem, mesmo não se vendo no cenário, imerge nele, realizando toda a manipulação dos elementos presentes em cena.

Elenca-se como maiores dificuldades encontradas o levantamento teórico sobre o enredo da aplicação desenvolvida; o aprendizado para a utilização da Unity 3D e o desenvolvimento de uma aplicação voltada para a web.

Sobre esse último aspecto, é válido sublinhar que foi empregado um grande esforço para que o jogo pudesse ser executado diretamente no navegador, sem a necessidade de muitas configurações, possibilitando assim escolas, professores e alunos utilizarem o software de forma descomplicada.

### 4.1 Principais Contribuições

Preliminarmente, destaca-se a importante contribuição que o desenvolvimento desse trabalho ofereceu para a minha formação. É indubitável que para contruí-lo foi

necessário confluir todo o conhecimento adquirido do decorrer do curso, além da necessidade de me debruçar sobre temáticas inéditas do currículo, como àquelas concernentes à área do ensino de química e do uso de um motor de jogo para construção de aplicativos. Não menos importante, a confecção desse texto também possibilitou um contato substancial com o pensamento e a sistematização do método científico.

Como pode ser visto na Seção 2.7, existem hoje jogos similares ao que foi desenvolvido. Contudo aponta-se como diferencial que o jogo foi constituído e programado para que, além de ser de código livre, também fosse simples para a adição de novos cenários.

Nesse sentido o LabQui Virtual pode também ser utilizado por programadores como ponto de partida para jogos capazes de abordar outras temáticas do ensino de química.

Ademais, nunca se perdeu de vista a necessidade de que o jogo pudesse ser executado diretamente em um navegador, facilitando tanto o seu uso em laboratórios de informática de escolas quanto o acesso particular dos alunos.

## 4.2 Trabalhos Futuros

Ao observar os possíveis desdobramentos do estudo realizado pode-se destacar os seguintes trabalhos futuros.

- Um estudo de efetividade do uso dessa ferramenta;
- Aplicações DGBLs com o foco em outras áreas;
- Nova versão da aplicação desenvolvida neste trabalho;
- Jogos educacionais desenvolvidos para outras plataformas;
- Comparações de *Game Engines*.

---

## Referências Bibliográficas

---

ANNETTA, L. et al. Safe science classrooms: Teacher training through serious educational games. *Information Sciences*, v. 264, p. 61 – 74, 2014. ISSN 0020-0255. Serious Games. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002002551300755X>>.

ARIAS, J. O. C.; YERA, A. P. O que é a pedagogia construtivista? *Revista de Educação Pública*, v. 5, n. 8, p. 11–22, 2012.

ASSIS, G. A. et al. Educatrans: um jogo educativo para o aprendizado do trânsito. *RENOTE*, v. 4, n. 2, 2006.

BITTENCOURT, J. ao R. Promovendo a ludicidade através de jogos livres. *Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação–Minicursos*, p. 43–63, 2005.

CAELUM. Apostila do curso java e orientação a objetos. 2014. Disponível em: <<https://www.caelum.com.br/apostila-java-orientacao-objetos/>>.

CHANDLER, H. M. *The game production handbook*. [S.l.]: Jones & Bartlett Publishers, 2009.

CLUA, E. W. G.; BITTENCOURT., J. ao R. Desenvolvimento de jogos 3d: Concepção, design e programação. *XXIV Jornadas de Atualização em Informática (JAI) Parte do XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. Salvador., p. 22–29, 2005.

CREPALDI, M. de L. Revisitando a prática pedagógica da disciplina didática nos cursos lato sensu da universidade de cuiabá—um olhar freiriano—relato de experiência. *UNICIÊNCIAS*, v. 6, n. 1, 2015.

ERHEL, S.; JAMET, E. Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. *Computers & Education*, v. 67, p. 156 – 167, 2013. ISSN 0360-1315. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513000699>>.

FILHO, R. L. B.; PEREIRA, A. R. S. oes; MAIA., E. M. Pcnem - parâmetros curriculares nacionais (ensino médio). *MEC - Ministério da Educação.*, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>.

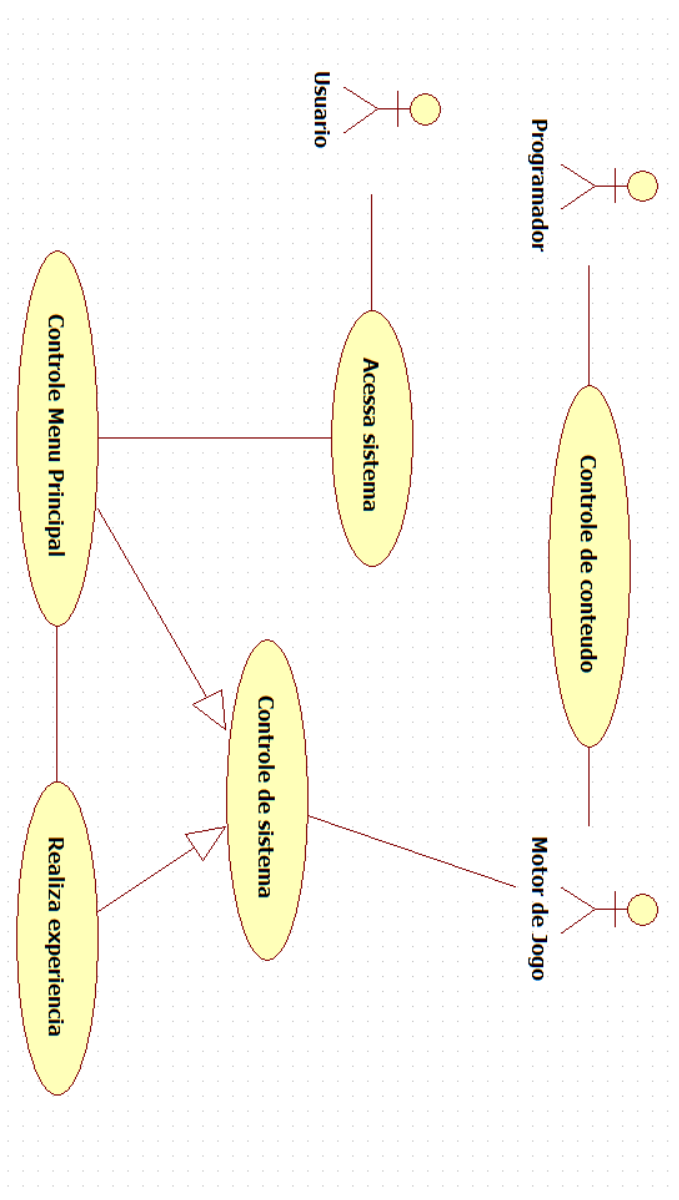
FREIRE, P. *Pedagogia de la autonomia: saberes necesarios para la práctica educativa*. [S.l.]: Siglo XXI, 1997.

FROSI, F. O.; SCHLEMMER, E. Jogos digitais no contexto escolar: desafios e possibilidades para a prática docente. *Anais do IX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, 2010.



- HOLDEN, S. Introdução sobre python / beginnersguide overview. *Python Software Foundation*, 2014. Disponível em: <<http://www.python.org/>>.
- HUNG, C.-M.; HUANG, I.; HWANG, G.-J. Effects of digital game-based learning on students self-efficacy, motivation, anxiety, and achievements in learning mathematics. *Journal of Computers in Education*, Springer, v. 1, n. 2-3, p. 151–166, 2014.
- INCORPORATED, A. S. Programação do adobe actionscript 3.0 para adobe flash. *Adobe Systems Incorporated*, 2008.
- LEWIS, M.; JACOBSON, J. Game engines. *Communications of the ACM*, v. 45, n. 1, p. 27, 2002.
- LIMA, J. O. G. de. Do período colonial aos nossos dias: uma breve história do ensino de química no brasil. *Revista Espaço Acadêmico*, v. 12, n. 140, p. 71–79, 2013.
- MARTINS, J. G. Aprendizagem baseada em problemas aplicada a ambiente virtual de aprendizagem. *Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis*, v. 1, 2002. Disponível em: <<http://www.inf.ufes.br/~cvnascimento/artigos/2016.pdf>>.
- MAURÍCIO, J. T. Aprender brincando, o lúdico na aprendizagem. *Centro Universitário de João Pessoa UNIPÊ*, v. 1, n. 11, p. 09, 2007. Disponível em: <<http://www.profala.com/arteducesp140.htm>>.
- MENEGOTTO, A. B.; MIERLO, F. A linguagem ruby. *UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos*, 2013.
- MICHAEL, D. R.; CHEN., S. *Serious Games: Games that Educate, Train and Inform*. Thomson Course Technology, 2006. Disponível em: <<https://books.google.es/books?id=49kTAQAAIAAJ>>.
- MICROSOFT. Visual basic .net: A grande virada - parte i. *Microsoft*, 2014. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/cc580665.aspx>>.
- NETZ, E. B. Comparação de engines para desenvolvimento de um protótipo. *UNIJUI SANTA ROSA RS*, 2012.
- PELLEGRIN., F. I. T. de. O educador: Além de professor, filosofia da educação e líder da transformação social. *Revista Eletrônica - Fórum Paulo Freire*, 2005. Disponível em: <<http://pedagogiaaopedaletra.com/wp-content/uploads/2014/01/DIFEREN%C3%87A-ENTRE-PROFESSOR-E-EDUCADOR.pdf>>.
- SILVA, M. S. Javascript guia do programador. *Novatec Editora, São Paulo*, 2010.
- TAROUCO, L. M. R. et al. Jogos educacionais. *CINTED, UFRGS*, 2004. Disponível em: <[http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo\\_3/Jogos\\_Educacionais.pdf](http://www.virtual.ufc.br/cursouca/modulo_3/Jogos_Educacionais.pdf)>.
- VALE, J. M. F. do. Laboratório didático virtual de química. *UEP - Câmpus Universitario de Bauru*, 2001. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/lvq/target>>.

# Modelagem Caso de Uso LabQuiVirtual



---

APÊNDICE B

**Modelagem Diagrama de Classe LabQuiVirtual**

---

