



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA
CAMPUS SANTO AMARO
CURSO TÉCNICO EM INFORMÁTICA**

FELIPE BARBOSA ARAÚJO

**Desenvolvimento e avaliação do jogo digital QUIMIF para o
ensino da tabela periódica nas aulas de Química.**

SANTO AMARO
2016

FELIPE BARBOSA ARAÚJO

Desenvolvimento e avaliação do jogo digital QUIMIF para o ensino da tabela periódica nas aulas de Química.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Santo Amaro, como requisito parcial de avaliação para obtenção do grau de Técnico em Informática.

Orientadora: Me. Adriana Vieira dos Santos.

Santo Amaro, agosto de 2016.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

A663 Araújo, Felipe Barbosa

Desenvolvimento e avaliação do jogo digital QUIMIF para o ensino da tabela periódica nas aulas de Química / Felipe Barbosa Araújo. – Santo Amaro: IFBA, 2016.
44 p.: il. color.

Orientadora: Prof^a. Me. Adriana Vieira dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Informática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - Campus Santo Amaro, 2016.

1. Tecnologia educacional. 2. Jogos educativos. 3. Jogos eletrônicos. 4. Programação (Computadores). 5. Química (Ensino médio) - Estudo e ensino. 6. Aprendizagem. 7. Tabela periódica dos elementos químicos. I. Santos, Adriana Vieira dos (Orientadora). II. Instituto Federal da Bahia. III. Título.

CDU 37:004:54

TERMO DE APROVAÇÃO

FELIPE BARBOSA ARAÚJO

Desenvolvimento e avaliação do jogo digital QUIMIF para o ensino da tabela periódica nas aulas de Química.

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Técnico em Informática, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Campus Santo Amaro, pela seguinte banca examinadora:

Santo Amaro, ____ de _____ de 20__

Banca:

Prof^a Me. Adriana Vieira dos Santos.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia- IFBA (Orientadora)

Prof. Dr Jorge Costa Leite Junior
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia- IFBA(Convidado)

Prof. Me. Leandro da Costa Miranda
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia- IFBA (Convidado)

Prof Me. Marcio Luis Valença Araújo.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia- IFBA (Convidado)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter iluminado o meu caminho e ter me orientado durante essa longa e importante jornada da minha vida.

Agradeço aos meus pais, Alberico da Cruz Araújo e Lindalva da Conceição Barbosa Araújo, pelas palavras de força, motivação e companheirismo nesse momento mágico e gratificante da minha vida.

Agradeço ao IFBA- Campus Santo Amaro, por todos os recursos disponibilizados para a realização do trabalho.

Agradeço a minha professora e orientadora Me. Adriana Viera dos Santos pelo apoio, por todas as cobranças e por todas as palavras amigas que foram de fundamental importância na construção da minha conduta acadêmica e do meu caráter moral. Além disso, por ter sido a grande incentivadora do meu sucesso.

Agradeço à professora Dra. Jurema Castro (*in memoriam*) por todo incentivo e confiança depositados no meu trabalho e por sempre acreditar no meu sucesso.

Sou grato aos meus companheiros de projetos, Marcelo Junior, Eliomar Reis e Renan Muniz, por todas as experiências compartilhadas. Assim como, também, agradeço aos amigos, Almir Vinicius e Luís Gustavo Araújo, pelos direcionamentos diante dos problemas.

Agradeço ao Professor Dr. Jorge Leite pela orientação durante a produção desse Trabalho de Conclusão de Curso e por todos os direcionamentos para a melhora do mesmo.

RESUMO

Este trabalho sobre o desenvolvimento e a aplicação de jogo digital em química, e tem como objetivo auxiliar os professores através de materiais alternativos para o ensino aproximar os alunos das ciências e promover maior aprendizagem. É apresentado o jogo educativo QUIMIF que tem como finalidade apresentar aos jogadores (os alunos) informações sobre os elementos da tabela periódica e suas aplicabilidades no cotidiano da química. Além disso, também será abordada a importância dos jogos nos ambientes educacionais, em especial nas aulas de Química; todo processo de construção do QUIMIF; a avaliação da proposta e a importância dos conhecimentos adquiridos durante o curso Técnico em Informática para a construção desse trabalho. O processo de verificação da aprendizagem foi feita através de testes de sondagem com duas turmas teste, que verificaram o jogo, e duas turmas controle. Foi realizada, em todas as turmas, a aplicação de um bloco de perguntas do assunto trabalhado no jogo com o intuito de diagnosticar os conhecimentos das turmas sobre o assunto. Foram calculadas as médias das turmas para verificação do processo de aprendizagem. Este trabalho foi realizado no Instituto Federal da Bahia (IFBA), Campus Santo Amaro. As médias das turmas teste foram maiores que as das turmas controle, nos fazendo concluir que ocorreu uma aprendizagem significativa do tema abordado através do jogo.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem; Programação; Jogo digital; Tabela periódica.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tela inicial do Construct 2.	14
Figura 2: Possibilidade de edições rápidas de imagens no Construct 2.	15
Figura 3: Formação de um evento no Construct 2.	16
Figura 4: Comportamentos dos objetos no <i>Construct 2</i>	17
Figura 5: Variedade de opções de exportação do Construct 2.....	18
Figura 6: Modelo de amostra de um plugin em desenvolvimento no <i>Construct 2</i> . (Fonte: Scirra)	18
Figura 7: Capa Inicial do Jogo.....	19
Figura 8: Missões do Jogo.	20
Figura 9: Movimentos do personagem.	20
Figura 10: Comportamento do personagem.....	21
Figura 11: Eventos de pontuação e saldo de vidas.....	21
Figura 12: Inimigos.....	22
Figura 13: Comportamento dos inimigos.....	22
Figura 14: Eventos de colisão entre personagem e inimigo.....	23
Figura 15: Fluxograma de funcionamento de uma das missões do jogo.	23
Figura 16: Algoritmo de controle de funcionamento do jogo.	24
Figura 17: Capa informativa e de instruções de missões.....	25
Figura 18: Divisão dos entrevistados entre meninos e meninas.	27
Figura 19: Porcentagem da faixa etária dos entrevistados.	27
Figura 20: Média de acertos dos entrevistados.....	28
Figura 21: Desempenho dos entrevistados, de acordo com o sexo, no questionário de pré-teste.	29
Figura 22: Desempenho dos entrevistados, de acordo com o sexo, no questionário de pós-teste.....	30
Figura 23: Principais dificuldades apontadas pelos entrevistados em Química.	34

LISTA DE SIGLAS

APA	Ambiente Pessoal de Aprendizagem.
EP	Programação Estruturada.
EPD	Programação Orientada a Eventos.
LOGO	<i>Programming Language.</i>
MEC	Ministério da Educação.
MP	Programação Multiparadigma.
OOP	Programação Orientada a Objetos.
TI	Técnico em Informática.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
1.1. OBJETIVOS.....	7
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
2.1. JOGOS NA EDUCAÇÃO E NA QUÍMICA.....	8
2.2. PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A EVENTOS	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
4. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO JOGO.....	17
5. APLICAÇÃO DO QUIMIF EM SALA DE AULA	26
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
7. REFERÊNCIAS	40
8. ANEXOS	42

1. INTRODUÇÃO

A presença das ferramentas lúdicas cresce a cada dia nos âmbitos educacionais por conta da versatilidade dessas propostas que são fortes aliadas na divulgação do conhecimento de maneira prazerosa. Entre as ferramentas lúdicas, as que mais se destacam são os jogos (digitais e analógicos). Com a consolidação da tecnologias digitais, a presença dos jogos educativos em sala de aula tem crescido gradativamente. Muitos educadores acreditam que a interferência dos mesmos nesse ambiente, transformam os encontros escolares em menos metódicos e ajudam no desenvolvimento de habilidades e competências, deixando para trás as hierarquias construídas pelo modelo educacional tradicional, assim, proporcionando uma melhor interação entre professores e alunos (WOLFF, 2013).

As tecnologias digitais têm impulsionado transformações importantes na maneira de ensinar e aprender, logo, se pode fazer associações com teorias que ampliam a compreensão sobre como se dá a construção do conhecimento. Piaget em sua teoria da construção do conhecimento já apontava que essa construção dar-se pela interação entre sujeito e objeto (ARGENTO, 2008). Outras pesquisas vinculadas aos avanços científicos em áreas como a neurocognição, associadas a investigações desenvolvidas pela Psicologia do Desenvolvimento, apontam que crianças e adolescentes da atualidade encontram-se mergulhados em um mundo de tecnologias digitais e virtuais. Essas pesquisas têm orientado educadores a perceberem que a aprendizagem não ocorre simplesmente pela transmissão de informações, mas sim pela construção da interação do sujeito com o meio. Deste modo, o indivíduo abandona o estágio de passivo, receptor de informações, e passa para o estágio de ativo, que interage, constrói, participa, experimenta e se relaciona com o conhecimento (FROSI; SCHLEMMER, 2010).

Segundo Frosi e Schlemmer (2010), esse novo contexto tem exigido dos profissionais da educação um constante processo de formação continuada com a finalidade de apropriar-se das novas teorias de aprendizagem que surgem. É válido salientar que esse novo contexto não tem exigido mudanças apenas dos profissionais da educação, pois essa nova forma de ensinar tem influenciado nos ambientes de desenvolvimento de jogos educacionais. É importante considerar que o *game* para ser utilizado na educação precisa necessariamente agradar a dois

públicos distintos: educadores e alunos. Para Alves (2008), o primeiro público é representado pelos professores, coordenadores pedagógicos, dentre outros profissionais envolvidos com a educação. Estes tem como expectativa a ideia de que o aplicativo seja capaz de contribuir para o desenvolvimento dos objetivos do contexto educacional, previamente estabelecido por eles. O segundo público é representado pelo aluno, e que normalmente procura os games para se divertir.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais(PCN) - Ensino Médio (BRASIL, 2000), a disciplina de Química constitui-se como um instrumento de formação humana, um meio para interpretar e relacionar-se com o mundo e interagir com a realidade. Segundo Cunha (2012), os jogos são um importante recurso para as aulas de Química, no sentido de servir como um reabilitador da aprendizagem mediante a experiência e a atividade dos estudantes. Além disso, proporcionam experiências importantes não só no campo do conhecimento, mas, também colaboram com o desenvolvimento de diferentes habilidades e competências, especialmente, no campo afetivo e social do estudante.

1.1. OBJETIVOS

Dado esse contexto, este trabalho apresenta o processo de desenvolvimento e avaliação do QUIMIF um jogo educativo que tem o objetivo de apresentar aos jogadores (os alunos) informações sobre como alguns elementos químicos podem ser encontrados no cotidiano. Além disso, também será abordada a importância dos jogos nos ambientes educacionais, em especial nas aulas de Química; todo processo de construção do QUIMIF; a avaliação da proposta e a importância dos conhecimentos adquiridos durante o curso Técnico em Informática para a construção desse trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste item serão apresentadas as principais teorias sobre a importância dos jogos na educação e a relevância da programação orientada a eventos para a produção de jogos digitais.

Inicia-se com uma explicação sobre as ferramentas lúdicas, principalmente os jogos digitais, e a sua importância no âmbito escolar para a produção de habilidades e competências a partir da interação do sujeito com o meio. Além disso, é apresentada a relevância dos jogos digitais no ensino da Química.

Por fim, explica-se sobre lógica de programação e apresenta a programação orientada a eventos.

2.1. JOGOS NA EDUCAÇÃO E NA QUÍMICA

A contemporaneidade de uma sociedade pode ser caracterizada de diversas formas, entre elas destaca-se o avanço da tecnologia e a importância que a mesma tem representado no cotidiano da sociedade. A tecnologia pode ser entendida como sendo a soma de um dispositivo, das suas aplicações, contextos sociais de uso e arranjos sociais e organizacionais que se constituem em seu torno. (PARANHOS, 2013). Atualmente, a tecnologia, principalmente as digitais, tem influenciado diversos segmentos da sociedade, e entre esses segmentos destaca-se a Educação, pois nela as tecnologias digitais têm impulsionado mudanças e transformações importantes para os processos de ensinar e de aprender.

As ferramentas lúdicas, a exemplo de jogos e brincadeiras, que não são recentes, são utilizadas nas series iniciais da escola, no entanto, com o paradigma educacional tradicional, o lúdico foi perdendo espaço para os conteúdos, apresentam-se como um recurso didático que proporciona conhecimentos de maneira dinâmica e prazerosa que garante resultados eficazes na educação, apesar de exigir extremo planejamento e cuidado na execução da atividade elaborada. Dentre as diversas ferramentas lúdicas, os jogos, digitais e analógicos, têm sido os mais buscados por professores, pois através do lúdico o educador pode desenvolver atividades que sejam divertidas e que, sobretudo ensine os alunos a discernir valores éticos e morais, formando cidadãos conscientes dos seus deveres e de suas responsabilidades, além de propiciar situações em que haja uma interação maior entre os alunos e o professor numa aula diferente e criativa, sem ser rotineira (LISBOA, 2013).

Segundo Argento (2008), que estudou Piaget e Vygotsky, em meados do século XX surgem, no Brasil, as teorias nas áreas da psicologia educacional de Piaget e Vygotsky (precursores destas teorias) que propõem que conhecimento é construído em ambientes naturais de interação social, estruturados culturalmente. Para Piaget e Vygotsky, cada aluno constrói seu próprio aprendizado num processo de dentro para fora baseado em experiências de fundo psicológico. Além disso, Piaget e Vygotsky procuram explicar o comportamento humano em uma perspectiva em que sujeito e objeto interagem em um processo que resulta na construção e

reconstrução de estruturas cognitivas. Diante disto, Piaget formulou a Teoria da construção do Conhecimento, que explica como se dar o processo de construção do conhecimento através da interação entre sujeito e o meio. Para se compreender o processo de construção do conhecimento, é necessário evidenciar a configuração dos sistemas que integram os processos de como o indivíduo se desenvolve, adquire novos conhecimentos e a importância da interação entre o sujeito e o objeto, provocando o desequilíbrio, resultam em assimilação e acomodação dessas ações e, assim, em construção de esquemas ou conhecimento. Em outras palavras, uma vez que a criança não consegue assimilar o estímulo, ela tenta fazer uma acomodação e após, uma assimilação e o equilíbrio é alcançado. Quando o equilíbrio se rompe, o indivíduo age sobre o que o afetou buscando se reequilibrar. E para Piaget, isso é feito por adaptação e por organização.

Para Inhelder(1993) que estudou Piaget, o jogo constitui-se como ferramenta essencial para o desenvolvimento infantil, pois é considerada o berço das atividades intelectuais. Além disso, ele classifica essa ferramenta como “admiráveis instituições sociais”, porque ajuda no desenvolvimento de habilidades sociais da criança e criam um relacionamento grupal.

Os jogos digitais educativos configuram-se como um bom recurso para o professor, pois através dessa proposta a aprendizagem se dá espontaneamente, sem que haja a imposição dos conteúdos de forma hierarquizada como vem sendo feito em muitas escolas e para que o conhecimento seja acessível aos alunos de forma mais prazerosa (MATTAR, 2010). Estudos e pesquisas, em particular no ensino de Química, demonstram que os alunos, muitas vezes, não conseguem aprender e não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pelo tema. Isto indica que este ensino está sendo feito de forma descontextualizada e não interdisciplinar (NUNES e ADORNI, 2010).

Soares (2008) desenvolveu estudos em torno de jogos como ferramenta de auxílio a professores nas aulas de Química. Segundo ele nas últimas décadas surgiram diversos jogos analógicos e digitais abordando essa problemática. Esse acentuado crescimento no mercado de desenvolvimento de jogos de Química dá a partir da necessidade do ensino eficiente da disciplina de maneira lúdica e divertida. De acordo com Soares (2008), os estudos da aplicação de jogos como

ferramenta de ensino-aprendizagem é de grande importância, pois as mesmas ajudam no desenvolvimento de habilidades e competências no âmbito da Química.

Silva (2008) realizou uma pesquisa que apontou os cálculos como principal fator de dificuldade no aprendizado de Química seguido pela interpretação de questões e assimilação dos conteúdos na visão dos alunos do ensino médio. A pesquisa realizada se trata de entender as dificuldades, os fatores que dificultam a aprendizagem de Química sendo esta uma matéria complexa, pois envolve cálculos matemáticos, equações, símbolos químicos e conhecimentos específicos. Para Silva (2008), é um desafio constante para os professores que ensinam Química em sala de aula, já que muitos alunos desaprovam a matéria. São muitas as variáveis que vão resultar nas dificuldades de aprendizagem por parte dos estudantes. E para se chegar a uma solução do problema, é preciso ferramentas de auxílio ao ensino da Química e ênfase nas pesquisas neste campo para entender os diversos fatores que rodeiam essa complexa problemática. A Química no ensino médio é tida como um assunto desinteressante pelos estudantes, apesar de possuir um conteúdo totalmente presente em nosso cotidiano (SILVA, 2008).

2.2. PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A EVENTOS

Segundo Berg e Figueiró (2006), a lógica pode ser definida como uma correção do pensamento. A lógica ou a ilógica acompanham qualquer pensamento. Tanto a fala como a escrita são influenciadas pela lógica, pois são representações do pensamento. Assim, percebe-se a importância da lógica no cotidiano, não só na teoria como também na prática, já que para pensar, falar ou escrever corretamente é necessário colocar ordem no pensamento, ou seja, utilizar a lógica. A lógica de programação é definida como a forma de se escreve um programa de computador, um algoritmo. Um algoritmo pode ser definido como uma sequência finita de passos que levam a execução de uma função. Para que um computador possa desempenhar uma tarefa é necessário que esta seja detalhada passo-a-passo, numa forma compreensível pela máquina, utilizando aquilo que se chama de programa. Neste sentido, um programa de computador nada mais é que um algoritmo escrito numa forma compreensível pelo computador. Antes da formação do jogo é necessária a construção de uma lógica de programação, do funcionamento do jogo, e é com essa lógica que é desenvolvido o algoritmo que

dará origem ao jogo. Atualmente, existem diversos paradigmas de programação como a Programação Orientada a Eventos (EPD), a Programação Orientada a Objetos (OOP), a Programação Multiparadigma (MP) e a Programação Estruturada (EP).

A Programação Orientada a Eventos é um paradigma de programação em que a estrutura e implementação de programas são determinadas pelos sucessos que ocorrem no sistema, definido pelo usuário ou que eles mesmos causam (JUNIOR, 2012). A EPD não segue um fluxo de controle padronizado, pois os mesmos são direcionados por sinais externos. Diferentemente, da programação sequencial ou estruturada, em que é o programador que define o que será o fluxo do programa, na Programação Orientada a Eventos quem aciona o programa é o usuário, o sujeito responsável por dirigir o fluxo do mesmo. Assim, está diretamente ligada ao desenvolvimento de interfaces direcionadas ao usuário, porém, também pode ser utilizada no desenvolvimento de interfaces entre os componentes de um software ou do núcleo. Os sistemas desenvolvidos, seguindo esse paradigma, são programados em sua base com laços de repetições de eventos. Recebem repetidamente informação para processar e disparam uma função de resposta de acordo com o evento. Funcionando como um conjunto de vários e pequenos tratadores, isto é, programas que processam os eventos para produzir respostas, e um disparador que invoca os pequenos tratadores. Atualmente, diversos programas utilizam-se do paradigma da EPD para responder a ações do usuário, entre eles podemos destacar os sistemas operacionais, o *Scratch* e o *Construct 2*. Além disso, existem algumas linguagens de programação que facilitam o uso desse paradigma, a exemplo do *Visual Basic* e do *Delphi*.

Nesse modelo de controle, os dados de entrega controlam e determinam a sequência particular de operações que são executadas pelo programa, mas o programa não determina a ordem de sequência de entrada. Em consonância disso, um programa acionado por eventos usualmente é projetado para executar indefinidamente, ou pelo menos até que o usuário selecione o botão que finalize a sequência. O exemplo mais comum de programa acionado por eventos é a interface gráfica de usuário, encontrada na maioria dos computadores pessoais utilizados nos dias atuais. A Programação Orientada a Eventos também é utilizada em aplicações embutidas em dispositivos como telefones celulares, motores de automóveis,

sistemas de navegação de aviões e sistemas de segurança residencial (TUCKER e NOONAN, 2009).

3. MATERIAL E METÓDOS

Neste capítulo serão descritos os materiais e os métodos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa. No item 3.1 será apresentada a ferramenta utilizada para implementação do jogo presente neste trabalho.

3.1 CONSTRUCT 2

O *Construct 2* é um editor de jogos 2D baseado em *HTML5*¹, que foi escrito na linguagem *C++*² e *Javascript*³. Esse editor de desenvolvimentos de jogos utiliza a Programação Orientada a Eventos como complemento para a produção de games com fluxos de controles direcionados pelo jogador. Esse editor de jogos foi lançado em fevereiro de 2011 como uma adaptação do *Construct Clássico*. Essa ferramenta permite ao desenvolvedor do game adicionar os códigos, mas de uma maneira indireta, de forma que qualquer desenvolvedor com apenas a lógica da programação consiga desenvolver seus jogos sem dificuldades.

O *Construct* possibilita aos desenvolvedores a construção de um algoritmo, com a ajuda de eventos e ações pré-estabelecidos, para a formação de um jogo (programa). O editor de jogos desenvolvido pelo grupo *Scirra*⁴ é destinado primeiramente para programadores e não-programadores, permitindo a criação rápida de jogos, por meio do estilo *drag-and-drop* (Arrasta e Solta) usando um editor visual e um sistema de lógica baseada em comportamento. A Figura 1 apresenta a tela inicial do *Construct 2* que possui, na barra superior, os botões de controle da ferramenta, no centro da imagem são apresentadas coordenadas para a inicialização de um novo projeto.

¹ HTML 5(HiperText Markup Language, versão 5) : é uma linguagem para estruturação e apresentação de conteúdo para a World Wide Web e é uma tecnologia chave da Internet originalmente proposto por Opera Software.

² C++: é uma linguagem de programação compilada multi-paradigma e de uso geral.

³ JAVASCRIPT: pode ser definida como uma linguagem de programação interpretada, que foi implementada como uma parte dos navegadores web.

⁴ SCIRRA: <https://www.scirra.com/construct2>.

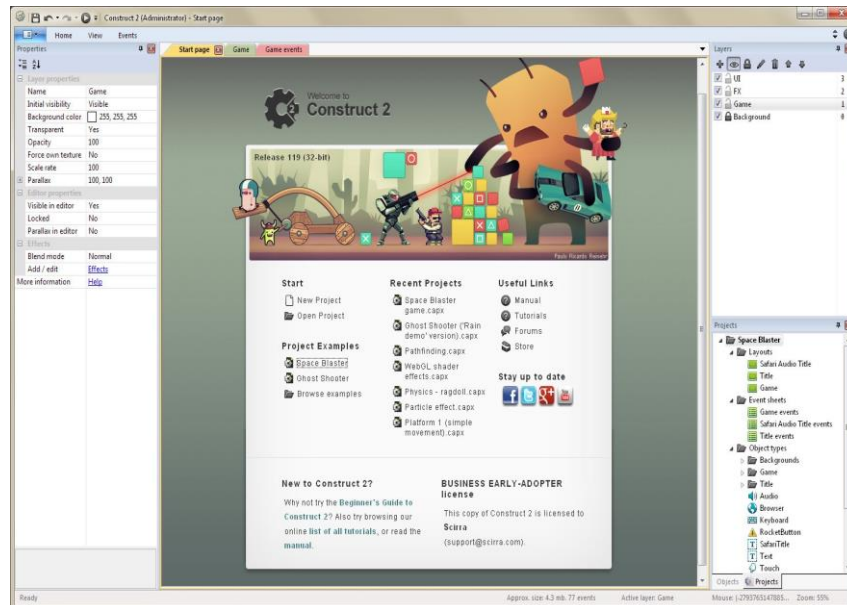


Figura 1: Tela inicial do Construct 2.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Uma das principais características do *Construct 2* consiste no estilo *drag-and-drop* (Arrastar e Soltar) em que o programador dispõe de um conjunto de eventos que podem ser facilmente movimentados na tela de construção de ações do jogo. Essa ferramenta possibilita ao desenvolvedor a opção de arrastar, girar e redimensionar elementos visuais, visualizar efeitos aplicados e, rapidamente, mudar suas configurações ao seu gosto na barra de propriedades. Vale salientar que os objetos podem ser dispostos em camadas separadas (*Layers*) e podem ser facilmente editados com o editor de imagem que já está embutido no programa. Isso é possível ser observado na Figura 2 que apresenta, no centro, a seção de edição de imagem que possibilita ao desenvolvedor realizar ajustes simples em imagens que estão sendo utilizadas no corpo do projeto.

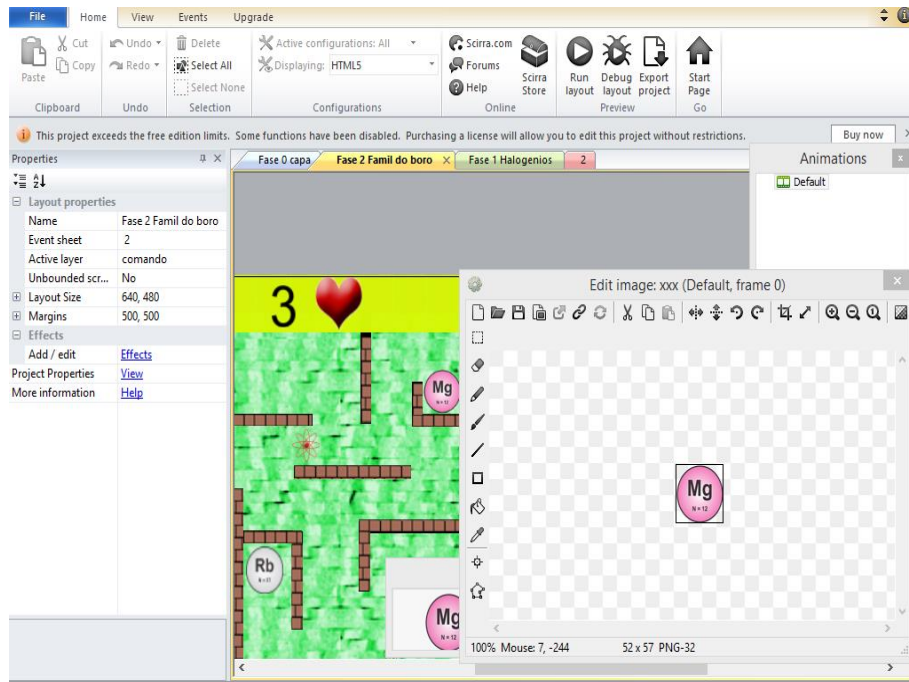


Figura 2: Possibilidade de edições rápidas de imagens no Construct 2.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Além disso, essa plataforma de desenvolvimento de jogos tem como grande facilidade o uso de uma linguagem de programação direcionada a blocos de eventos para o controle de ações, pois a mesma apresenta uma interface gráfica e intuitiva orientada a eventos. Essa grande facilidade do *Construct 2* é semelhante a LOGO (*Programming Language*), que é uma linguagem de programação interpretada voltada para crianças, jovens e adultos, que foi desenvolvida por Wally Feurzeig e Seymour Papert (LEITE, 2015). Seymour Papert, foi aluno de Piaget, se baseou na teoria construtivista de Piaget para formular a sua teoria do construcionismo. Para Leite (2015), Papert descreve que o processo de aprendizagem é resultado da interação entre indivíduos e o mundo, porém o contato com o mundo é facilitado com um computador e uma linguagem de programação. Assim, o pressuposto teórico de Papert vai além da afirmação de que o conhecimento é construído pelo indivíduo, mas que isso acontece, especialmente, quando o mesmo está engajado na construção de algo externo. Desta forma, Papert propõe uma reformulação do construtivismo com o construcionismo baseado nas ideias de construção, exploração, do fazer, da personalização, sempre por meio do computador.

A Figura 3 apresenta a formação de um comportamento através da junção de um evento com uma ação. O controle de ações funciona da seguinte forma: quando

um evento determinado ocorre, uma ou mais ações são disparadas. Assim, podemos nos dedicar mais a outras etapas do desenvolvimento do jogo do que com os códigos de programação. Deste modo, não há necessidade de aprender linguagens complexas, pois os eventos são criados selecionando possíveis condições e ações a partir de uma lista organizada. A lista de resultados de eventos, ou folha de evento, é projetado para ser tão fácil de ler quanto possível.



Figura 3: Formação de um evento no Construct 2.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

O *Construct 2* apresenta comportamentos (do inglês *Behavior*), como é demonstrado na Figura 4, que apresenta os possíveis comportamentos que o programador pode atribuir ao objeto. Esses comportamentos funcionam com funções pré-estabelecidas que podem ser adicionados aos objetos. Esse sistema de *Behavior* funciona como uma espécie de herança, elemento presente na OOP. Podemos destacar o movimento com “8 direções” (pra cima, pra baixo, direita, esquerda, duas diagonal direita e duas diagonal esquerda), “plataforma” e “carro”. Além disso, podemos utilizar recursos avançados, como a “física” e “a busca de caminho”. Alguns utilitários estão disponíveis, como fade, *flash*, envoltório, pinos e *drag-and-drop*. Por apresentar uma facilidade no uso dos comportamentos, a plataforma possibilita aos iniciantes obterem resultados imediatos e eles ainda tornam a vida mais fácil para os usuários experientes por conta do uso de linguagem informal.

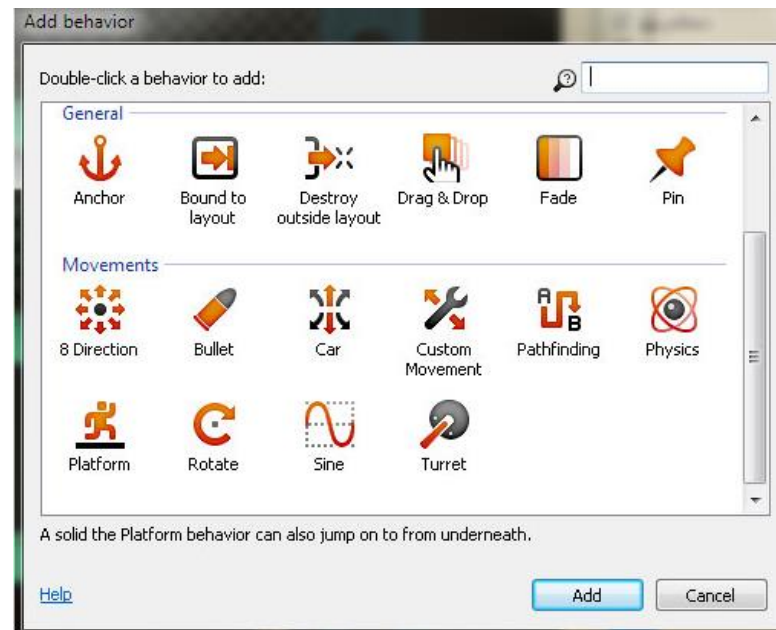


Figura 4: Comportamentos dos objetos no Construct 2.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Nesse motor de desenvolvimento de jogos⁵ é possível testar o que já foi desenvolvido em qualquer momento. Deste modo, não há necessidade de esperar por compilação ou outros processos demorados, assim, permitindo a prototipagem rápida do jogo e o desenvolvimento iterativo, que permite testes durante todo o processo de criação, tornando muito mais fácil de detectar e corrigir problemas.

Outra grande característica desse programa são os plugin partículas (*Particles plugin*) que funcionam através da junção de diversas imagens pequenas movendo-se de forma independente que podem facilmente gerar sprays de brilhos, fumaça, água, detritos e outros efeitos visuais. Vale salientar, que com o *Construct 2* é possível exportar um mesmo projeto para diversas plataformas, como é apresentado na Figura 5, como *PC desktop*, aplicativos Mac e Linux usando o *wrapper Node-Webki*.

⁵ Motor de Desenvolvimento de Jogo: é um programa de computador e/ou conjunto de bibliotecas, para simplificar e abstrair o desenvolvimento de jogos eletrônicos ou outras aplicações com gráficos em tempo real, para videogames e/ou computadores rodando sistemas operacionais.

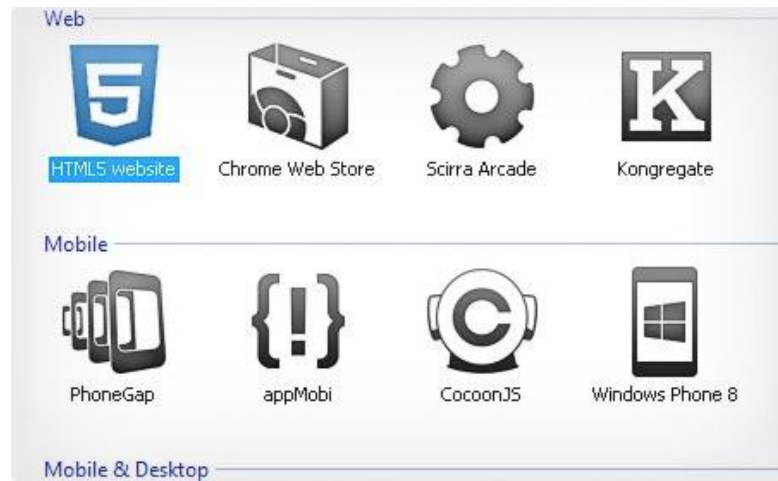


Figura 5: Variedade de opções de exportação do Construct 2.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Além disso, o *Construct 2* permite ao programador o espaço para a construção de seus próprios plugins e comportamentos, utilizando o *Javascript SDK*, como é possível observar na Figura 6 que demonstra um exemplo de código utilizado para desenvolver um novo plugin para ser incrementado no projeto.

```

1 // ECMAScript 5 strict mode
2 "use strict";
3
4 assert2(cr, "cr namespace not created");
5 assert2(cr.plugins_, "cr.plugins_ not created");
6
7 ////////////////////////////////////////////////////
8 // Plugin class
9 // *** CHANGE THE PLUGIN ID HERE *** - must match the "id
10 //      vvvvvvvv
11 cr.plugins_.MyPlugin = function(runtime)
12 {
13     this.runtime = runtime;
14 };
15
16 (function ()
17 {
18     ////////////////////////////////////////////////////
19     // *** CHANGE THE PLUGIN ID HERE *** - must match the
20     //      vvvvvvvv

```

Figura 6: Modelo de amostra de um plugin em desenvolvimento no *Construct 2*. (Fonte: Scirra,2012)

4. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO JOGO

“QUIMIF- O caçador de elementos químicos” é um jogo digital educativo que foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia-

campus Santo Amaro com o objetivo de ensinar aos alunos os elementos e grupos da tabela periódica, suas aplicabilidades no cotidiano de forma agradável. O QUIMIF foi produzido no *Construct 2* e teve seu processo de elaboração dividido em três etapas: construção do personagem e do design-gráfico do jogo, construção das regras e instruções e seleção das aplicações dos elementos. O jogo tem como participante um único jogador e pode ser aplicado em escolas com alunos, a partir da 8^o série do ensino fundamental, e que tenham estudado ou estejam estudando o conteúdo da tabela periódica. A Figura 7 apresenta a tela inicial do jogo que contém o botão “Jogar”, que inicia o jogo, e o botão “Instruções” que apresenta o funcionamento, objetivo do jogo e as teclas que devem ser utilizadas para movimentar o personagem.

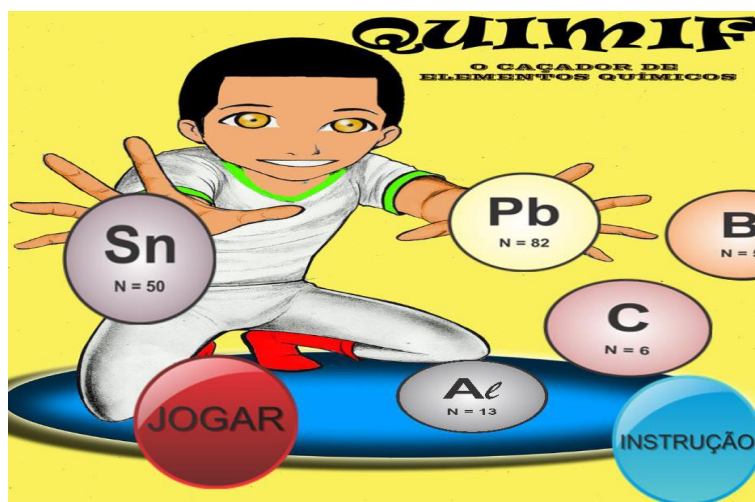


Figura 7: Capa Inicial do Jogo.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

A ferramenta contém 9 missões referentes a todos os grupos ou famílias representativas da tabela periódica que foram confeccionadas em nove modelos distintos baseadas em jogos já existentes e cada uma com um grau de dificuldade diferentes divididos em: fácil, médio e difícil, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Divisão das missões do jogo.

Missão	Grupo da Tabela Periódica trabalhado	Nível de dificuldade
Missão 1	Família do Halogênio.	Fácil.
Missão 2	Família do Boro.	Difícil.
Missão 3	Família do Calcogênio.	Médio.
Missão 4	Família do Nitrogênio	Difícil.
Missão 5	Família dos Metais Alcalinos.	Fácil.
Missão 6	Família dos Metais Alcalinos Terrosos.	
Missão 7	Família dos Gases Nobres.	Médio.
Missão 8	Família dos Metais de Transição.	Médio.
Missão 9	Família do Carbono.	Difícil.

Cada missão possui cinco ou seis elementos referentes, a depender da quantidade de elementos presentes no grupo da tabela que está sendo abordado na missão, ao grupo apresentado, cinco elementos errados de outro grupo e um saldo de três vidas a Figura 8 demonstra as missões do jogo.

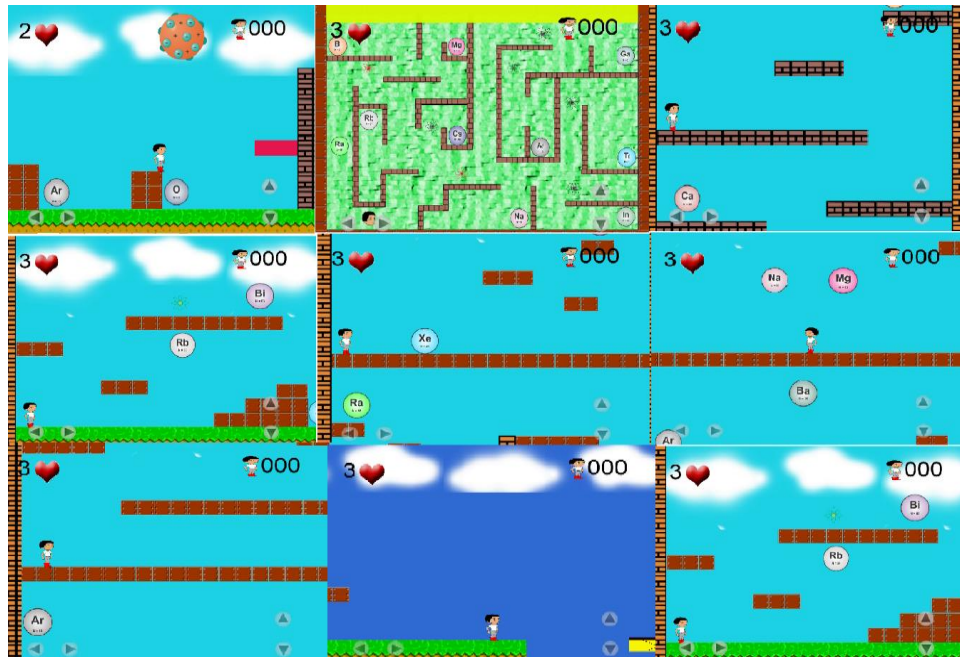


Figura 8: Missões do Jogo.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

O personagem foi construído com o objetivo de coletar os elementos corretos e realizar as missões e com uma aparência inspirada nos alunos do IFBA-Campus Santo Amaro. A Figura 9 apresenta o personagem e todas as animações que são utilizadas para compor os movimentos do mesmo. Além disso, o personagem foi desenvolvido com uma programação de eventos e ações baseadas em quatro movimentos: direita, esquerda, para baixo e para cima.

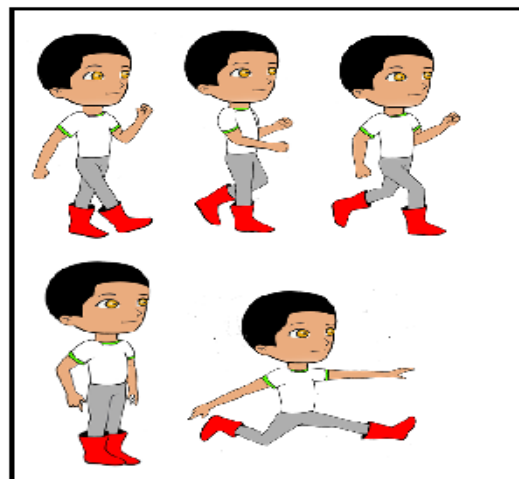


Figura 9: Movimentos do personagem.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

A Figura 10 apresenta o comportamento do personagem que é composta basicamente pelo movimento de quatro direções e pela modalidade de plataforma, que permite ao jogador correr e pular entre plataformas e obstáculos, enfrentando

inimigos e coletando os elementos necessários. O jogador pode movimentar o personagem através das teclas do teclado, pra cima, pra baixo, esquerda, direita e espaço, ou pode utilizar os botões presentes na tela das missões.

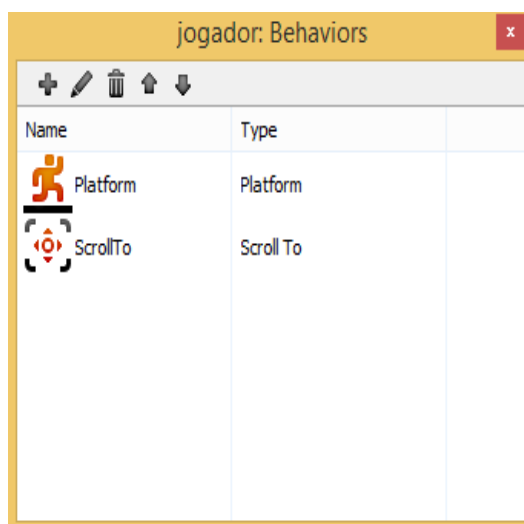


Figura 10: Comportamento do personagem.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

No decorrer das missões são apresentados elementos corretos, que pertencem ao grupo da tabela que está sendo abordado na missão, e elementos errados, que não pertencem ao grupo da tabela que está sendo abordado na missão. Quando o personagem coleta um elemento correto 100 pontos é atribuído a sua pontuação e é apresentada a relação do elemento com o cotidiano. No entanto, quando o personagem coleta um elemento errado, é descontada um vida do saldo de vidas do jogador. Para estabelecer e controlar essa regra foi produzido um conjunto de eventos que diferencia o contato do personagem com elemento errado ou correto e a partir desse contato estabelece a ação de adicionar ponto ou subtrair uma vida. A Figura 11 apresenta esses eventos e as possíveis ações desencadeadas no fluxo do jogo.

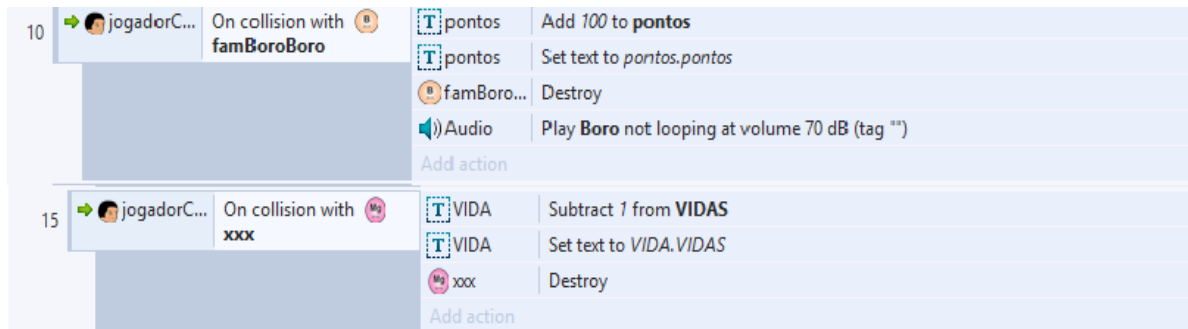


Figura 11: Eventos de pontuação e saldo de vidas.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Os inimigos não estão presentes em todas as missões, apenas nas missões difíceis. O objetivo dos inimigos é guardar os elementos e impedir o personagem na realização das missões. Como é demonstrado na Figura 12, os inimigos foram construídos inspirados nos modelos atômicos.

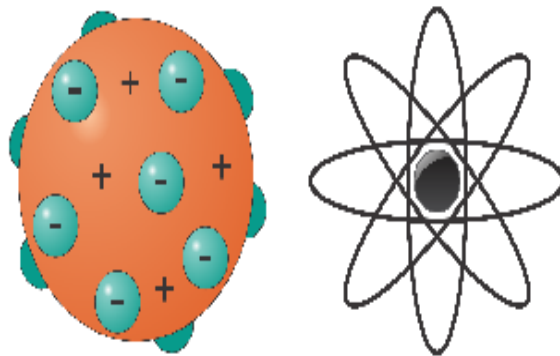


Figura 12: Inimigos.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Vale salientar, que todos os inimigos possuem uma programação que possibilita aos mesmos realizar ações independentes, como por exemplo deslocar-se sozinho de um lado para o outro. A Figura 13 apresenta o comportamento do inimigo que possui o movimento “Sine” que permite a movimentação autônoma dele.

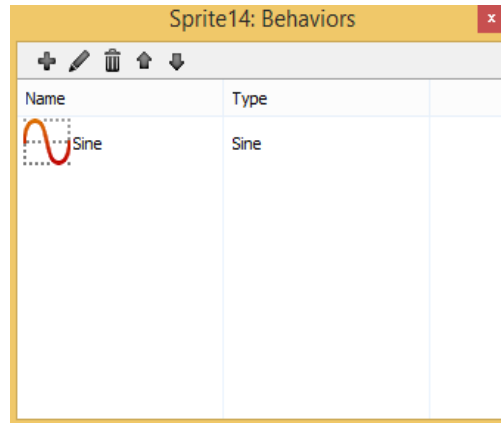


Figura 13: Comportamento dos inimigos.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Além disso, foi criado um fluxo de evento que aciona uma ação no contato entre o inimigo e o personagem, pois quando ocorre a colisão entre eles uma vida é subtraída do saldo de vidas do jogador e esse fluxo pode ser observado na Figura 14, que apresenta a programação desse evento.

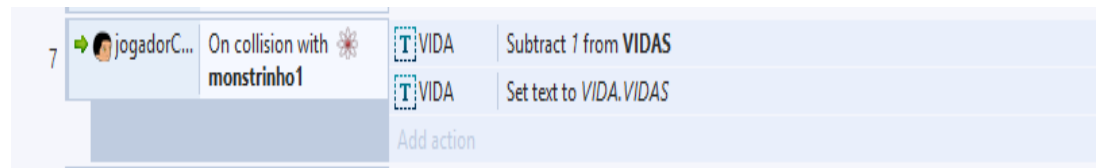


Figura 14: Eventos de colisão entre personagem e inimigo.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Em todas as missões, o jogador possui um saldo inicial de três vidas e uma pontuação zerada. Para estabelecer o funcionamento do jogo foi desenvolvido um algoritmo de eventos que permite controlar o início e o término de cada missão através da pontuação e do saldo de vidas. As missões foram desenvolvidas com um fluxo de execução de eventos que segue a mesma lógica de programação. A Figura 15 apresenta o fluxograma de uma das fases do jogo e esse fluxograma é semelhante em todas as outras fases do jogo.

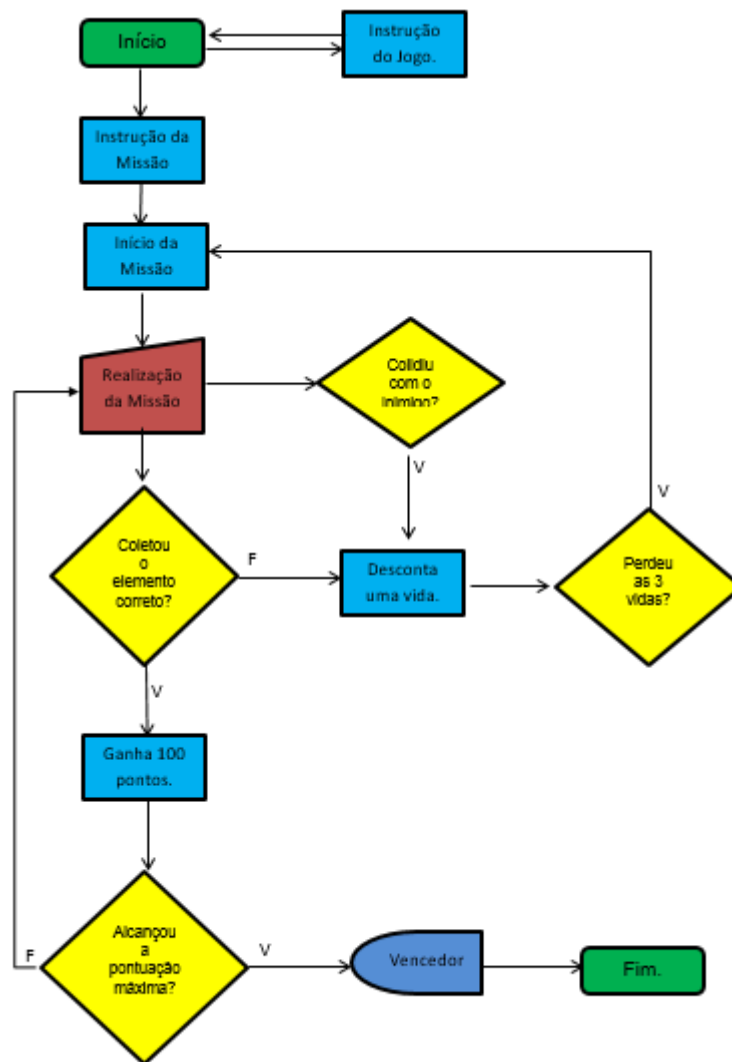


Figura 15: Fluxograma de funcionamento de uma das missões do jogo.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Quando o saldo de pontuação for igual a quinhentos ou seiscentos pontos, a depender da quantidade de elementos presentes no grupo da tabela que está sendo abordado na missão, uma nova missão é iniciada e quando o saldo de vidas é igual a zero a missão na qual se encontra o jogador é reiniciada. A Figura 16 apresenta esse algoritmo e as ações que são empregadas na ativação desses eventos.

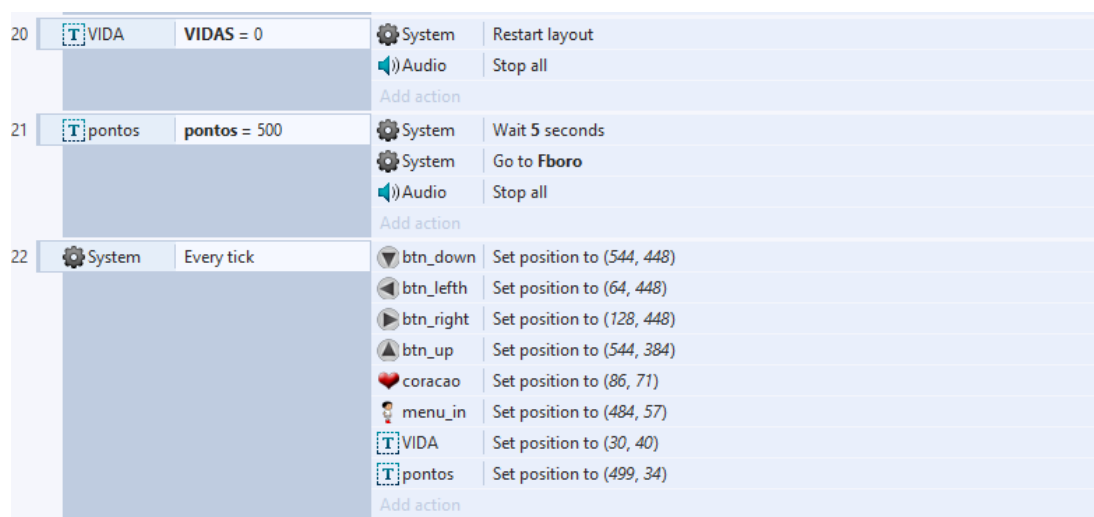


Figura 16: Algoritmo de controle de funcionamento do jogo.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Para direcionar e informar os jogadores foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a aplicação dos elementos da tabela periódica no cotidiano, e através disso, foram desenvolvidas capas informativas que tem como objetivo apresentar informações sobre os elementos da família da tabela periódica trabalhada na missão, as informações utilizadas foram retiradas da obra de Peruzzo e Canto (2006). Além dessas capas informativas, também foram construídas capas de instruções de missões que apresentam os objetivos de cada missão e informações químicas sobre o grupo da tabela periódica que será trabalhada na fase do jogo. Ambas as capas possuem programações simples que respondem a ações desenvolvidas pelo jogador, por exemplo seguir para a próxima página quando clicar nos botões “Realizar Missão” ou “Próxima Missão”. A Figura 17 apresenta na parte esquerda uma capa informativa e na parte direita uma capa de instrução da missão.

Missão Cumprida!
Família do Carbono (4A) no cotidiano:

Carbono (C) - O Carbono está presente na ponta do lápis.

Silício (Si) - O Silício é utilizado na fabricação de vidros.

Germânio (Ge) - O Germânio é encontrado nas lâmpadas de LED.

Estanho (Sn) - O Estanho é utilizado na fabricação de latas.

Chumbo (Pb) - O Chumbo está presente na bateria do carro.

PRÓXIMA MISSÃO

Missão 3:
Bem vindo(a) a missão três. Nela o objetivo é ajudar o personagem a encontrar os elementos pertencentes ao grupo 6A, os calcogênios.

As principais características dos calcogênios são:

Em maioria são não metais

Possuem 6 elétrons na última camada

Formam compostos com metais e com o hidrogênio

PRÓXIMA MISSÃO

Figura 17: Capa informativa e de instruções de missões.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

5. APLICAÇÃO DO QUIMIF EM SALA DE AULA

Neste capítulo serão descritos o processo de aplicação do jogo em sala de aula e os resultados obtidos na aplicação. No item 5.1 será apresentada a metodologia utilizada para aplicar o QUIMIF em sala de aula. Já no item 5.2 serão expostos os resultados dessa aplicação.

5.1 METODOLOGIA

Este trabalho foi aplicado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, como proposta do grupo de desenvolvimento de jogos, com 96 alunos do 1º ano do Ensino Médio. Uma sequência de atividades foi elaborada, visando à consolidação de conteúdos sobre Tabela Periódica, após os alunos terem contato com esse conteúdo por meio de uma aula teórica tradicional ministrada pelas professoras de Química da instituição. As turmas que participaram da proposta foram divididas em dois grupos, turmas controle e turmas teste. As turmas pertencentes ao grupo de controle não jogaram o jogo e responderam os dois questionários, pré e pós-teste, que seguem em anexo, e as turmas teste, também, responderam os dois questionários, porém, jogaram o jogo. Todos os dados apresentados foram devidamente autorizados pelos entrevistados. A divisão das turmas podem ser observado na Tabela 2.

Tabela 2: Divisão e classificação das turmas.

Divisão das turmas	
Classificação da Turma.	Quantidade de entrevistados.
Turma Teste 1. 1º Ano de Tecnologia da Informação Turma - A.	23 alunos.
Turma Controle 1. 1º Ano de Tecnologia da Informação Turma-B.	27 alunos.
Turma Controle 2. 1º Ano de Eletromecânica Turma-A.	23 alunos.
Turma Teste 2. 1º Ano de Eletromecânica Turma-B.	23 alunos.

A sequência de atividades seguiu as seguintes etapas: (i) aplicação de questionário pré-teste com questões objetivas sobre conhecimentos específicos de Química e uma questão subjetiva sobre as dificuldades dos alunos na disciplina Química; (ii) explanação da proposta de trabalho ; (iii) uso do jogo digital QUIMIF sobre o conteúdo tabela periódica; (iv) aplicação de questionário pós-teste com questões objetivas de conhecimentos específicos da tabela periódica e uma questão subjetiva sobre como o jogo pode ter auxiliado a superar as dificuldades no conteúdo de Química.

Os dados foram coletados a partir de observações e registros durante o desenvolvimento das atividades e aplicação de questionários pré-teste e pós-teste. Os questionários visaram sondar os conhecimentos dos alunos a respeito do assunto tabela periódica.

5.2 RESULTADOS

Participaram do estudo 58 meninas e 38 meninos, com percentagens, respectivamente, de 60% e 40% como mostra a Figura 18, num total de 96 entrevistados com idades entre quinze e dezenove anos, como é mostrado na Figura 19. Analisando as percentagens da faixa etária dos entrevistados pode-se perceber que a maioria dos entrevistados, 49%, possuem 16 anos.

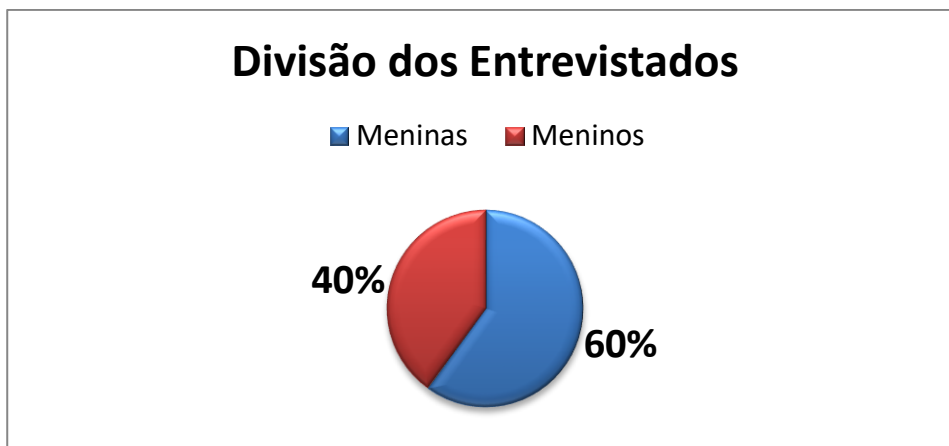


Figura 18: Divisão dos entrevistados entre meninos e meninas.

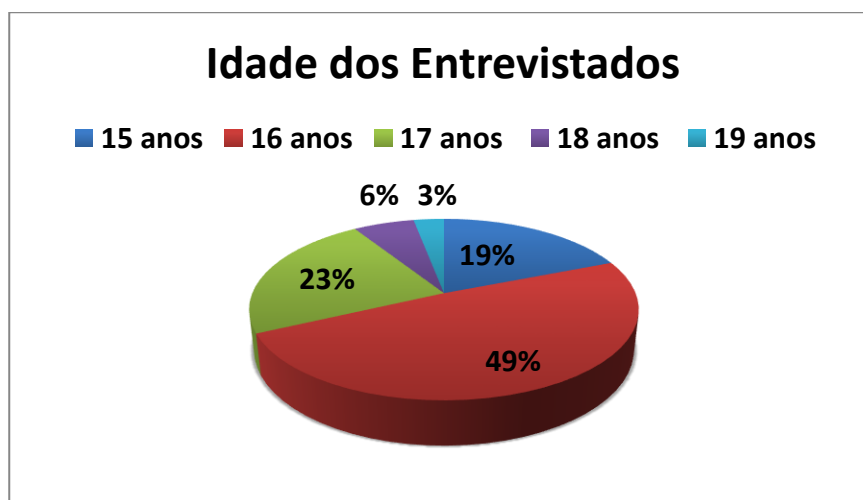


Figura 19: Porcentagem da faixa etária dos entrevistados.

As médias de acertos das turmas nas questões dos questionários de pré e pós-testes estão representados na Figura 20. Trabalhando com os dados de acertos de cada turma notou-se que as turmas testes, que jogaram o jogo, apresentaram desempenhos superiores, em comparação ao pré-teste, e progressivos no pós-teste.

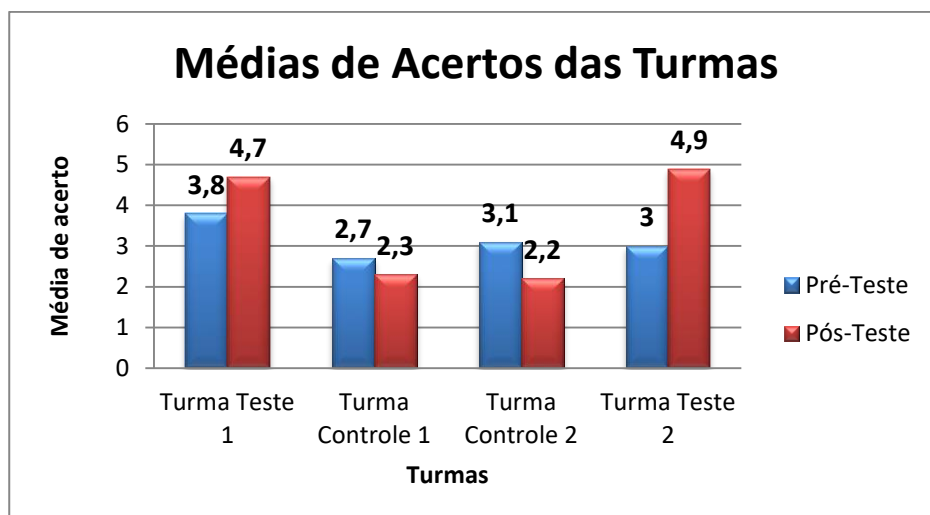


Figura 20: Média de acertos dos entrevistados.

Além disso, é perceptível uma evolução nas médias das classificações dos resultados dos pós-teste em comparação ao pré-teste dos alunos do grupo teste, com um aumento de aproximadamente 39,5%, já as turmas controles não apresentaram nenhum progresso na mesma comparação. Assim, é possível afirmar, preliminarmente, que a estratégia de utilização do jogo produziu efeitos positivos nos alunos do grupo teste em relação aos alunos do grupo controle, verificando-se que o jogo digital pode ser utilizado como recurso instrucional e promove um aumento dos conhecimentos adquiridos.

O percentual de acertos dos entrevistados, de acordo com sexo, no questionário de pré-teste estão representados na Figura 21. É perceptível que as meninas apresentaram desempenho superior, em comparação ao desempenho dos meninos, em todas as questões do questionário de pré-teste, exceto na primeira questão, pois, na mesma os meninos tiveram um percentual de acertos maior, e esse desempenho superior das meninas no pré-teste pode ser justificado pela concentração maior desse grupo durante a aplicação da proposta, assim, toda essa concentração observada influenciou no resultado final. Em consonância com isso, percebe-se que os entrevistados, de ambos os sexos, encontraram maior dificuldade para responder a terceira pergunta do questionário, porque, apenas 50% dos meninos e 60% das meninas responderam corretamente à alternativa. Ademais, notou-se que os entrevistados encontraram maior facilidade para responder a primeira pergunta do questionário, assim, 82% dos meninos e 78% das meninas responderam corretamente à alternativa.

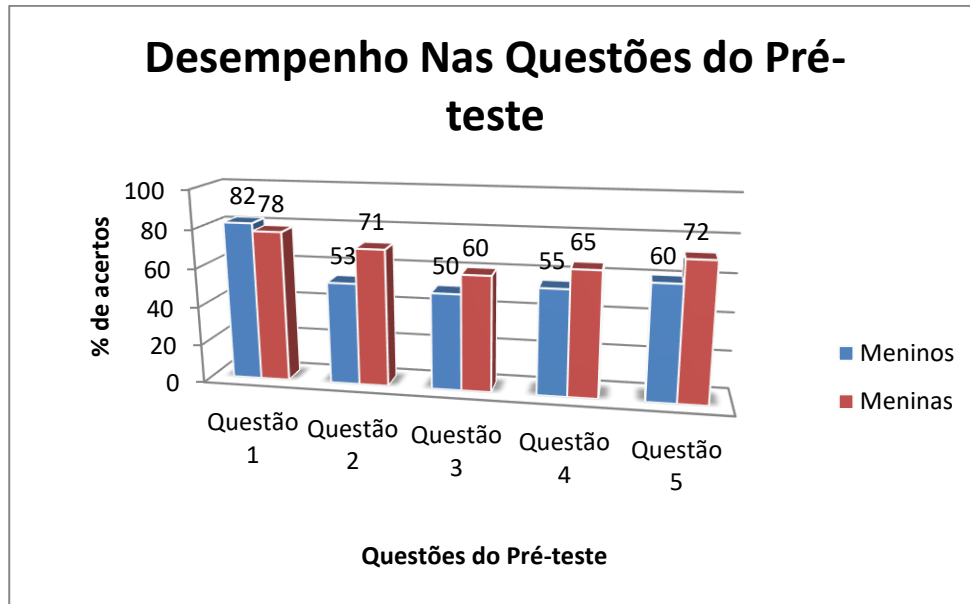


Figura 21: Desempenho dos entrevistados, de acordo com o sexo, no questionário de pré-teste.

Analisando os o percentual de acertos dos entrevistados, de acordo com sexo, no questionário de pós-teste estão representados na Figura 21, verificou-se que as meninas apresentaram desempenho superior, em comparação ao desempenho dos meninos, em todas as questões do questionário de pós-teste, exceto na quinta questão, pois, na mesma os meninos tiveram um percentual de acertos maior. Esse desempenho superior das meninas no pós-teste pode ser justificado pela concentração maior desse grupo durante a aplicação da proposta, assim, toda essa concentração observada influenciou no resultado. Além do mais, percebe-se que os entrevistados, de ambos os sexos, encontraram maior dificuldade para responder a segunda questão do questionário, porque, apenas 55% dos meninos e 69% das meninas responderam corretamente à alternativa. Ademais, notou-se que os entrevistados encontraram maior facilidade para responder a primeira questão do questionário, deste modo, 74% dos meninos e 76% das meninas responderam corretamente à alternativa.

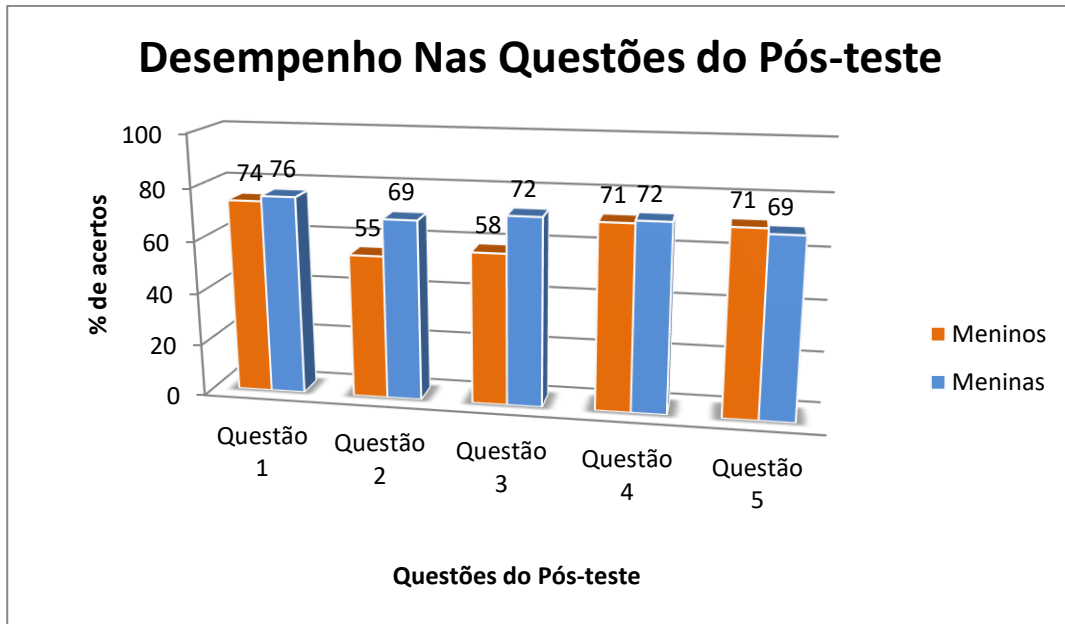


Figura 22: Desempenho dos entrevistados, de acordo com o sexo, no questionário de pós-teste.

Durante o processo de desenvolvimento dos questionários algumas similaridades entre as questões foram detectadas e o desempenho das turmas foram comparados e separados em casos. Cada caso apresenta duas questões similares, um do pré e outra do pós, e a quantidade de acertos em cada alternativa. No Caso 1, como mostra na Tabela 3, foi apresentada a primeira questão do pré-teste que aborda o assunto de maneira semelhante à segunda questão do pós-teste. Analisando esse primeiro caso pode-se perceber que nas turmas teste um maior número de entrevistados acertou a pergunta que estava contida no questionário de pós-teste.

Tabela 3: Primeiro caso de similaridade entre as questões do pré e pós-testes.

Caso 1		
Turmas	Questão 1 do pré-teste “Qual elemento da tabela periódica está presente no sal de cozinha?”	Questão 2 do pós-teste “Qual elemento da família 1A é utilizado como fertilizante? ”
Turma Controle 1	23 acertos.	10 acertos.
Turma Controle 2	15 acertos.	8 acertos.
Turma Teste 1	22 acertos.	19 acertos.
Turma Teste 2	16 acertos.	22 acertos.
Quantidade de acertos dos entrevistados nas questões similares por turma.		

No segundo caso, presente na Tabela 4, que apresenta a semelhança entre as alternativas 2 e 1 dos questionários de pré e pós- teste, respectivamente, demonstra que as turmas teste, também, apresentaram melhores desempenhos na questão do pós-teste.

Tabela 4: Segundo caso de similaridade entre as questões do pré e pós-testes.

Caso 2		
Turmas	Questão 2 do pré-teste “Em qual grupo da tabela periódica está presente o Oxigênio?”	Questão 1 do pós-teste “A que família pertence o Bromo?”
Turma Controle 1	13 acertos.	10 acertos.
Turma Controle 2	14 acertos.	10 acertos.
Turma Teste 1	18 acertos.	23 acertos.
Turma Teste 2	15 acertos.	23 acertos.
Quantidade de acertos dos entrevistados nas questões similares por turma.		

O terceiro caso, presente na Tabela 5, comparou o desempenho em duas questões iguais que são a quinta questão do pré-teste e a quarta do pós-teste, os resultados não foram diferentes dos casos anteriores, porque, as turmas teste apresentaram resultados superiores no pós-teste, enquanto, as turmas controle apresentaram melhores resultados na alternativa do questionário de pré-teste.

Tabela 5: Terceiro caso de similaridade entre as questões do pré e pós-testes.

Caso 3		
Turmas	Questão 5 do pré-teste “Qual desses elementos pertence a família dos Gases Nobres?”	Questão 4 do pós-teste “Qual dos elementos abaixo pertence à família dos gases nobres? ”
Turma Controle 1	15 acertos.	12 acertos.
Turma Controle 2	16 acertos.	11 acertos.
Turma Teste 1	20 acertos.	23 acertos.
Turma Teste 2	14 acertos.	23 acertos.
Quantidade de acertos dos entrevistados nas questões similares por turma.		

No quarto e último caso, presente na Tabela 6, que contém a similaridade entre a questão 4 e a questão 5 dos questionários de pré e pós-testes, respectivamente, notou-se que, assim como os casos anteriores, um maior quantidade de entrevistados das turmas teste apresentaram melhores resultados na alternativa do questionário de pós-teste. Deste modo, analisando todos os casos é notório que as turmas teste apresentaram progressos nas questões do questionário de pós-teste, desta forma, é possível afirmar, preliminarmente, que a estratégia de utilização do jogo produziu efeitos positivos nos alunos do grupo teste em relação aos alunos do grupo controle, que em maioria não apresentou progresso nas assertivas do pós em comparação ao pré-teste, verificando-se que o jogo digital pode ser utilizado como recurso instrucional que promove um aumento dos conhecimentos adquiridos ao público que é submetido a ferramenta.

Tabela 6: Quarto caso de similaridade entre as questões do pré e pós-testes.

Caso 4		
Turmas	Questão 4 do pré-teste “Quais elementos compõem o grupo dos Metais Alcalino-Terrosos?”	Questão 3 do pós-teste “Pertencem a família dos calcogênios? ”
Turma Controle 1	12 acertos.	11 acertos.
Turma Controle 2	16 acertos.	11 acertos.
Turma Teste 1	19 acertos.	20 acertos.
Turma Teste 2	12 acertos.	22 acertos.
Quantidade de acertos dos entrevistados nas questões similares por turma.		

Na aplicação dos questionários de pré-teste, os entrevistados foram convidados a responderem uma questão subjetiva sobre as suas principais dificuldades no aprendizado da Química. Diversos aspectos foram levantados na resposta da alternativa, como mostra a Figura 23, porém, a maioria, 31 estudantes, apontou que possui dificuldade no entendimento da tabela periódica, assim, demonstrando a necessidade de uma ferramenta que facilite o ensino deste assunto. Outras dificuldades foram apontadas nas respostas dos entrevistados, tais como: dificuldades em entender as fórmulas químicas, dificuldade para compreender os assuntos da disciplina e dificuldades com a metodologia do professor. No entanto, 15 alunos responderam que não possuem dificuldade com o aprendizado da disciplina e 5 entrevistados não responderam a pergunta.

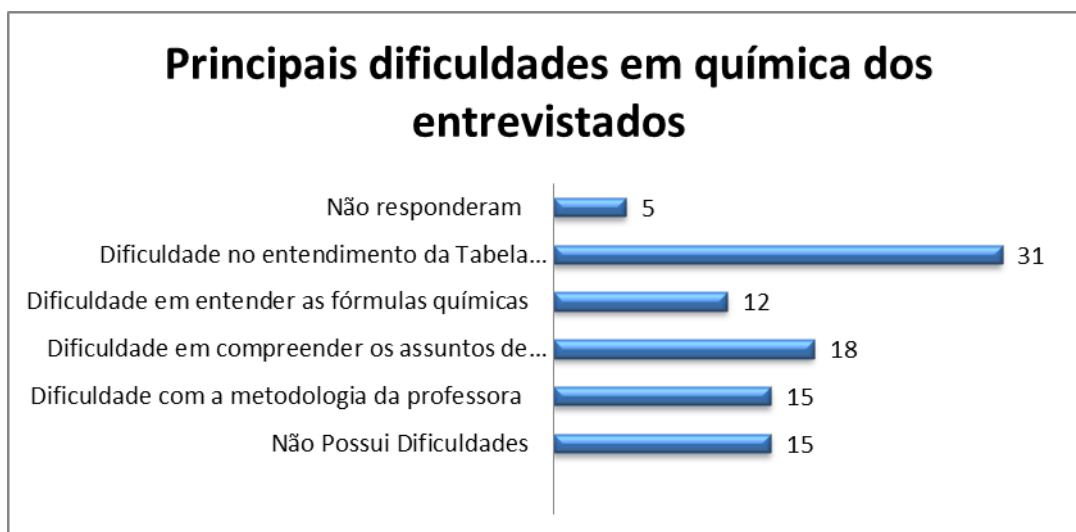


Figura 23: Principais dificuldades apontadas pelos entrevistados em Química.

Fonte: Elaborada pelo Autor.

Realizando uma busca superficial no “Google Acadêmico” encontramos mais de doze mil publicações utilizando as palavras-chave: jogo e tabela periódica. A partir disso, fizemos a seleção dos jogos descritos na Tabela 7 para realizar uma comparação com o jogo digital QUIMIF. Analisando e comparando com QUIMIF, percebemos que o grande diferencial da nossa proposta está na forma dinâmica e animada, que conta com o auxílio de figuras e audios, como a tabela periódica é apresentada, além disso, o QUIMIF aproxima a tabela periódica do cotidiano dos jogadores, enquanto as demais propostas apenas apresentam a tabela periódica e suas propriedades.

Tabela 7: Comparação do QUIMIF com outras propostas.

	Super Trunfo da Tabela Periódica:	As aventuras no mundo da tabela periódica:	Tabela periódica animada:
Autor(es) da proposta:	Godoi, Oliveira e Codognoto(2009).	Cardoso(2014).	Oliveira, Silva e Ferreira (2010).
Breve descrição:	Foi desenvolvido baseado no jogo de cartas comercialmente existente chamado “Super Trunfo”. Esse jogo permitiu aos alunos tratarem o tema de maneira dinâmica, realizando comparações entre os elementos químicos e ajudando também a entender o posicionamento de cada elemento químico na Tabela Periódica.	No jogo “As aventuras no mundo da tabela periódica”, inicialmente, o jogador se encontrará no Mundo da Tabela Periódica, onde poderá interagir com elementos químicos visualizando suas informações ou coletando amostras, que poderão ser utilizadas mais adiante. A interação com elementos é simples, bastando posicionar o avatar sobre o elemento escolhido na tabela e pressionar a tecla de ação desejada. A relevância desse trabalho está na busca de soluções para diminuir as dificuldades apresentadas na aprendizagem de conteúdos da Química, ocorrendo a necessidade de se investir na integração das tecnologias digitais ao ensino de forma que se promova um processo de aprendizagem mais significativo e integrado ao dia a dia.	A proposta consiste em um jogo de quebra-cabeça analógico que apresenta a tabela periódica de maneira lúdica. Cada peça do quebra-cabeça mede 100 x 120mm, e contém o número atômico, o símbolo, nome, distribuição eletrônica e massa atômica dos elementos químicos. Assim como nos quebra-cabeça comum, este jogo não tem regras definidas em relação a números de participantes e sequência de jogadores.
Diferencial do QUI-	O grande diferencial do QUIMIF em	Assim como o QUIMIF, esse é uma	Diferente do QUIMIF, essa proposta

MIF em comparação a proposta:	comparação a essa proposta consiste na presença do personagem e por ser uma ferramenta digital.	proposta de jogo digital que contém um personagem em busca de elementos e informações sobre a tabela periódica. No entanto, o QUIMIF apresenta os elementos da tabela periódica de forma dinâmica e com o auxílio de áudio pra estabelecer a relação dos elementos periódico com o cotidiano.	não possui regras definidas em relação a número de participantes e sequência de jogadores. No entanto, permite a presença de mais de um jogador, coisa que ocorre no QUIMIF.
--------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a execução desta pesquisa é notória a importância das ferramentas lúdicas nos espaços educacionais, pois as mesmas se mostram como grande aliadas do educador que pode utilizar desses mecanismos para melhorar sua interação com os alunos, proporcionando conhecimento de maneira dinâmica e prazerosa. Assim, o uso de jogos para o ensino de Química tem como intuito diminuir as dificuldades dos alunos em compreender a tabela periódica, criando uma alternativa prática e lúdica às abordagens abstrata e teórica. Desse modo, esse trabalho buscou ilustrar o processo de desenvolvimento e avaliação do jogo educativo QUIMIF, voltado para o ensino da tabela periódica. Vale salientar que muitos dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso Técnico em Informática (TI) foram de fundamental importância principalmente o aprendizado de lógica de programação que foi norteador no processo de construção do algoritmo de funcionamento do jogo.

Apesar de ter estudado o paradigma da POO ao invés do EPD, paradigma utilizado na construção do jogo, isso não foi prejudicial. Muitos dos conhecimentos adquiridos sobre a POO foram de grande importância para a compreensão da EPD e, conseqüentemente, para a produção dos eventos e ações do jogo. Além disso, o contato com o *Scratch*, plataforma que aborda o paradigma da EPD, no início do curso de TI, foi importante, pois esse contato facilitou no entendimento do *Construct 2*, que possui um funcionamento semelhante.

Foi observado que através de um jogo didático é possível facilitar o processo de ensino-aprendizagem em aulas de Química. A função educacional do jogo foi observada durante a sua aplicação. Os alunos entrevistados apresentaram uma grande aceitação à proposta apresentada e acreditamos que o jogo pode ser aceito em outros grupos escolares. Com os resultados obtidos, pode-se afirmar que as médias das turmas teste foram superiores às turmas que não fizeram uso do jogo. As turmas teste tiveram mais de 39,5% de acertos em relação às turmas controle.

Além disso, pode-se afirmar que as meninas alcançaram desempenho superiores aos meninos tanto nos resultados do pré como no pós-teste. Muitos dos entrevistados apontaram que possuem muitas dificuldades para aprender o assunto tabela periódica, logo, demonstrando a necessidade de uma ferramenta que facilite o ensino da temática. Na sala de aula os jogos proporcionam um espaço de encontro, de inclusão e de trabalho, tornando-se um bom instrumento, já que cria um significado tanto para o aluno quanto para o professor. Portanto, o jogo coopera com o desenvolvimento do aluno, pois trabalha sua capacidade de imaginar, de planejar, de criar situações adversas, de atuar, de encontrar soluções, de construir, de interagir, de criar regras, de aceitar normas e até de se auto-avaliar. Por isso, o jogo se constitui como um bom recurso didático-pedagógico, e quando bem aplicado, pode se tornar uma ferramenta a mais e muito útil no processo educacional. Desta forma acredita-se que trabalhando com conceito de maneira lúdica e digital, a aprendizagem pode ser mais bem aceita, apresentando uma ferramenta nova que possa ser trabalhada de forma diferente no cotidiano escolar. É válido salientar que a proposta foi aplicada somente ao público-alvo da mesma, que são alunos do ensino médio ou do ensino fundamental que tiveram contato com o conteúdo tabela periódica, no entanto, consideramos importante, futuramente, realizar a aplicação com professores, em principal, educadores da área da Química. Além disso, acreditamos na importância da inserção do QUIMIF em Ambientes Pessoais de Aprendizagem (APA) para o acesso de alunos e professores. Para Leite (2015), o APA encontra seu fundamento no construcionismo de Papert, e consiste na soma de todas as ferramentas que o indivíduo normalmente utiliza para aprender. Na educação formal, geralmente, são os estudantes que se adaptam ao ensino, a fim de aprender de acordo com um conjunto de parâmetros estabelecidos, enquanto o

APA ajuda-os a serem o foco das atenções, deste modo, adaptando o ensino às suas necessidades.

7. REFERÊNCIAS

ARGENTO, H.. **Teoria construtivista**. 2008. Disponível em: <http://www.robertexto.com/archivo5/teoria_construtivista.htm/>. Acesso em: 05 Jul. 2016.

ALVES, S.D. **A promoção do aprendizado por meio do uso de jogos adaptativos**. Trabalho de Conclusão do curso de Jogos Digitais. UNISINOS, São Leopoldo, 2008.

BERG, A.; FIGUEIRÓ, J.P.. **Lógica de Programação**. 3. ed. Canoas-RS: Ulbra, 2006. 180 p.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

CARDOSO, A.M.. **Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem para o ensino da tabela periódica**. 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4425/1/DISSERTAÇÃO_Desenvolvimento_de_um_objeto_de_aprendizagem_para_o_ensino_da_tabela_periódica.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2016.

CUNHA, M.B.. **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula**. 2012. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:1wGdPOoawRAJ:qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 07 ago. 2016.

FRANCO, S. R. K. **O Construtivismo e a Educação**. 8 ed. (revista e ampliada). Porto Alegre: Mediação, 1998.

FROSI, F. O.; SCHLEMMER, E. **Jogos Digitais no Contexto Escolar: desafios e possibilidades para a Prática Docente**. 2010. Disponível em: <www.sbgames.org/papers/sbgames10/culture/full/full13.pdf>. Acesso em: 17 maio 2016.

GODOI, T.H.F; OLIVEIRA, H.P.M; CODOGNOTO, L.; **Tabela periódica - um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio**. SBQ (Sociedade Brasileira de Química), 2009. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/05-EA-0509.pdf>. Acesso em: 11 Fev. 2015.

INHELDER, B. PIAGET, J.; **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1993.

JÚNIOR, E.S. **Programação Orientada a Eventos**. 2012. Disponível em: <http://www.esj.eti.br/IFTM/Disciplinas/Grau02/PV/PV_Unidade_13.pdf>. Acesso em: 18 maio 2016.

LEITE, B.S.. **Tecnologias no ensino de química: Teoria e prática na formação docente**. Curitiba-pr: Appris, 2015. 363 p.

LISBOA ,M.**A importância do lúdico na aprendizagem, com auxílio dos jogos**. 2013. Disponível em: <<http://brinquedoteca.net.br/?p=1818>>. Acesso em: 06 maio 2016.

MATTAR, J. **Games em Educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

NUNES, A. S. ; ADORNI, D.S . O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos.. In: **Encontro Dialógico Transdisciplinar** - Enditrans, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.

OLIVEIRA, L.M.S.; SILVA, O.G.; FERREIRA, U.V.S.. **DESENVOLVENDO JOGOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA**. 2010. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/567/397>>. Acesso em: 07 ago. 2015.

PARANHOS, F.. **Processo de Evolução Tecnológica**. 2013. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/11764-processo-de-evolucao-tecnologica>>. Acesso em: 26 mar. 2016.

PERUZZO, F.M; CANTO, E.L. **QUÍMICA NA ABORDAGEM DO COTIDIANO**. São Paulo: Moderna, 2006.

SCIRRA, Grupo. **Construct 2: Características e funcionalidades**. 2011. Disponível em: <<https://www.scirra.com/construct2>>. Acesso em: 11 maio 2016.

SILVA,S.G. **As principais dificuldades na aprendizagem de química na visão dos alunos do ensino médio** ,IFRN, Rio Grande do Norte-RN, 2008.

SOARES, M.H.F.B. **Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações**, UFG, Goiânia – GO,2008.

TUCKER, A.; NOONAN, R. **Linguagem de Programação**. 2.ed. Porto Alegre, RS: AMGH Editora, 2009. v.1, 611p

WOLFF, G. **Jogos digitais para a alfabetização na educação infantil**. 2013. Disponível em: <<http://www.partes.com.br/2013/11/01/jogos-digitais-para-a-alfabetizacao-na-educacao-infantil/#.V59dn6JcDjW>>. Acesso em: 01 ago. 2016.

ZANON, D.A.V; GUERREIRO, M.A.S.; OLIVEIRA, R.C.. **Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação**. 2008. [Http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212008000100008](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212008000100008). Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212008000100008>. Acesso em: 26 maio 2016.

8. ANEXOS

ANEXO 1- Questionário de Pré-Teste.



QUIMIF é um jogo didático criado por estudantes que trabalha com a coleta dos elementos químicos da tabela periódica, por grupo ou família. Ajude-nos a aprimorar o jogo respondendo o questionário abaixo:

1. Qual elemento da tabela periódica está presente no sal de cozinha?
 Tálcio Sódio Césio Rubídio Cloro
2. Em qual grupo da tabela periódica está presente o Oxigênio?
 Calcogênio Halogênio Metais de Transição Família do Nitrogênio Família do Carbono;
3. Cite qual desses elementos **NÃO** pertence aos Metais Alcalinos:
 Potássio
 Rubídio
 Lítio
 Frâncio
 Sódio
 Berílio
 Césio
4. Quais elementos compõem o grupo dos Metais Alcalino-Terrosos?
 Oxigênio, Enxofre, Selênio, Telúrio e Polônio;
 Berílio, Magnésio, Cálcio, Estrôncio, Bário, Rádio;
 Cloro, Berílio, Lítio, Potássio, Sódio e Frâncio;
 Flúor, Cloro, Bromo, Iodo e Ástato;
 Carbono, Nitrogênio, Flúor, Cloro e Iodo;
5. Qual desses elementos pertence a família dos Gases Nobres?
 Iodo Cloro Hidrogênio Hélio Mercúrio
6. Qual elemento é encontrado na ponta do lápis?
 Estanho Berílio Potássio Silício Carbono;
7. Cite quais são suas dificuldades em Química:

Autorizo o uso das informações fornecidas neste questionário.

ANEXO 2- Questionário de Pós-Teste.



Quimif é um jogo que trabalha com a coleta dos elementos químicos da tabela periódica, por grupo ou família. Ajude a aprimorar o jogo respondendo o questionário abaixo:

Bloco I

1. A que família pertence o Bromo?

- 6A Halogênios 5A - família do nitrogênio 7A – Halogênios
 3A – Família do boro 7A – Calcogênios

2. Qual elemento da família 1A é utilizado como fertilizante?

- Lítio Cloro Césio Potássio Manganês

3. Pertencem a família dos calcogênios?

- Oxigênio, Alumínio, Cloro, Telúrio, Polônio.
 Polônio, Carbono, Silício, Fósforo, Tálcio.
 Oxigênio, Enxofre, Selênio, Telúrio, Polônio.
 Rubídio, Potássio, Bário, Germânio, Iodo.
 Flúor, Cloro, Bromo, Iodo, Astató.

4. Qual dos elementos abaixo pertence à família dos gases nobres?

- Potássio Criptônio Bário Oxigênio Nitrogênio

5. O silício é utilizado na fabricação de vidro. A que família ele pertence?

- Família carbono. Família do nitrogênio. Calcogênio.
 Família do boro. Metais alcalino terrosos.

6. Você possui alguma dificuldade em química com relação ao assunto tabela periódica? Se sim qual? O jogo "Quimif o caçador de elementos químico" te ajudou a superar essa dificuldade?

Nome: _____ Idade: _____
 Série: _____ Turma _____

Autorizo o uso das informações fornecidas neste questionário.
