

## **Quimicon, jogo educacional para a aprendizagem da Tabela Periódica no Ensino Médio**

**Eduardo Jorge Lira A. da Silva<sup>1</sup>, José Carlos da Silva Duarte Filho<sup>1</sup>, Danielle Pompeu Noronha Pontes<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Escola Superior de Tecnologia (EST) – Universidade do Estado do Amazonas (UEA)  
Av. Darcy Vargas, 1200, Parque Dez – Manaus – AM – Brasil

eduardu.silva@hotmail.com, carlos.duarte.jc@gmail.com,  
dnoronha@uea.edu.br

***Resumo.** Este artigo apresenta a proposta do aplicativo Quimicon, um jogo educativo destinado para aprimoramento dos estudos de química sobre a tabela periódica. Destinado para as séries iniciais do ensino médio e para aqueles que estejam estudando o conteúdo em sala de aula, independente da série. Consiste na associação de elementos químicos com personagens animados e a apreensão de conhecimentos fundamentais sobre os elementos por meio de sistemas de batalha, criação de elementos através das camadas eletrônicas e na coleção dos elementos atômicos para o preenchimento total da tabela periódica.*

### **1. Cenário de uso**

O uso do computador como máquina de aprendizagem consiste na informatização dos métodos de ensino tradicionais. Do ponto de vista pedagógico esse é o paradigma Instrucionista (Valente, 1993). Com base nesta teoria, o computador torna-se responsável por viabilizar a aprendizagem do aluno. A teoria Construcionista também faz uso do computador e proporciona a construção da aprendizagem, porém a figura do professor é necessária para realizar a mediação entre a máquina e o estudante. A aprendizagem significativa é o processo de obter uma nova informação, ou uma nova aprendizagem a partir dos conhecimentos anteriores. As novas informações interagem com as anteriores através de uma estrutura cognitiva, funcionando como uma hierarquia de conceitos. Para Ausubel (1963), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento.

O projeto tem como base pedagógica o Instrucionismo o Construcionismo, e a teoria da aprendizagem significativa, pois a ferramenta possui aspectos presentes em cada uma dessas teorias.

A ferramenta proposta trata-se de um Jogo, intitulado de Quimicon que busca transmitir conceitos básicos de cada elemento da tabela periódica. Alunos que estão tendo contato com a química pela primeira vez, podem encontrar dificuldades em assimilar os elementos da tabela, seus nomes, números atômicos e propriedades, Alves; Souza; Moises (2016). Muitas vezes o que dificulta a aprendizagem dos conceitos é a metodologia empregada pelo professor que se baseia na memorização de símbolos, nomes, propriedades, etc., o que não garante aprendizagem significativa do conteúdo em questão, Ferreira; Silva; Silva, (2012).

Ao envolver química com jogos digitais, este trabalho visa aprofundar os conceitos já vistos em sala de aula sobre os elementos da tabela de forma divertida e atrativa. O aplicativo é dirigido para alunos que estejam cursando o ensino médio ou para aqueles que estão tendo contato com a disciplina de química.

O jogo Quimicon foi desenvolvido com o propósito de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos essenciais necessários para a compreensão e leitura da tabela periódica dos elementos. A aprendizagem ocorre através da associação de elementos do jogo com elementos do conteúdo, permitindo uma aprendizagem significativa. É esperado que o aplicativo proporcione aos alunos uma autonomia por parte da construção do conhecimento e torne um pouco mais claro o entendimento de alguns princípios fundamentais da química.

### 1.1. Possibilidades de modelos de negócio

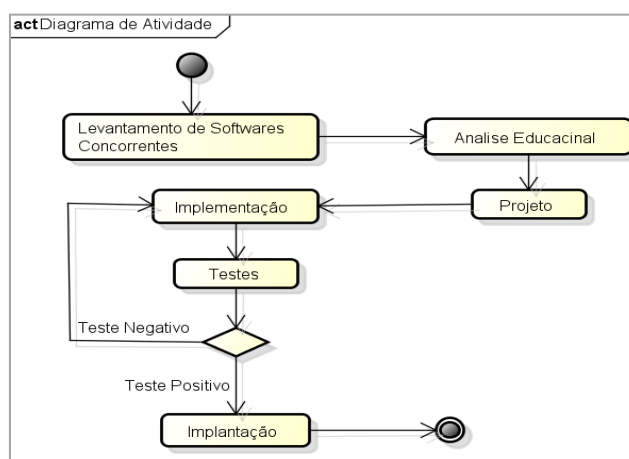
Inicialmente a solução apresentada tem foco acadêmico e busca proporcionar maior engajamento e interesse no estudo de química aplicado a área de informática na educação. Entretanto, no futuro, será feita a distribuição e lançamento nas lojas de aplicativos para *android*, como a *Google Play*. Considerando que o aplicativo pode ser utilizado dentro e fora da sala de aula, com auxílio ou não do professor. O jogo pode ser aplicado como um objeto de aprendizagem para revisão e fixação de conteúdo, assim como pode ser jogado apenas para fins de diversão e entretenimento.

## 2. Desenvolvimento

O jogo Quimicon foi desenvolvido e organizado na engine de desenvolvimento de aplicativos e jogos Unity 3D. A versão utilizada do software Unity foi a versão 5.6. A Unity é uma ferramenta que permite o desenvolvimento tanto de jogos 2D quanto 3D, com um potente mecanismo de renderização totalmente integrado e que possui uma versão gratuita a qual foi utilizada para a criação do presente aplicativo.

A linguagem de programação utilizada no desenvolvimento do jogo foi à linguagem C#. O jogo Quimicon foi desenvolvido inicialmente para as plataformas de dispositivos móveis com Sistema operacional Android, na versão mínima 4.4. Portanto, é possível jogar Quimicon em celulares *smarthphone* e *tablets*. O processo de desenvolvimento do aplicativo seguiu as etapas descritas no diagrama 01:

**Diagrama 01 – Diagrama de Atividade sobre as etapas de Desenvolvimento**



## 2.1. Levantamento de Softwares Concorrentes

A fase de levantamento de Softwares Concorrentes foi a primeira a ser realizada após a solicitação e ideação do aplicativo aqui descrito. Alguns dos aplicativos encontrados possuem características que serviram de inspiração para o desenvolvimento do jogo aqui relatado. Dentro os jogos selecionados como inspiração/concorrente estão: o jogo de cartas Super Trunfo, os jogos digitais mobile como Pokémon Go, Átomos e Xenubi - Tabela periódica.

Super Trunfo é um jogo de cartas colecionáveis que serviu como base inspiratória no desenvolvimento de parte da mecânica do Quimicon. O jogo consiste em uma batalha entre as cartas dos adversários, o primeiro a jogar escolhe entre as informações contidas em sua primeira carta, julgando possuir um valor maior que a carta dos adversários na mesma informação. A carta com o maior valor vence e o vencedor fica com as cartas dos jogadores que perderam, o objetivo é obter todas as cartas adversárias.

Pokémon Go é jogo para smartphones desenvolvido por uma colaboração entre a Niantic, Inc., a Nintendo e a The Pokémon Company com o objetivo de capturar Pokémon para colecionar e para usá-los em batalhas contra outros Pokémons.

Átomos é um jogo da Sirnic Games disponível para Smartphone para o ensino de Química. O conteúdo abordado é a fusão de átomos para a criação de outros, seu objetivo principal é criar os elementos valiosos como ouro, platina e prata.

Xenubi - Tabela periódica é um jogo destinado a estudantes de Química que estejam aprendendo sobre as propriedades da tabela periódica. O jogo permite ao aluno exercitar seu conhecimento quanto à relação das propriedades de um elemento químico e sua posição na tabela periódica (Xenubi, 2016).

Quimicon tem como objetivo a aprendizagem de Química e assim como o Xenubi permite ao jogador aprender sobre as propriedades da tabela periódica. Possui uma mecânica fácil e com algumas das características dos jogos aqui descritos. De Pokémon Go adquiriu a ideia de colecionar os elementos conquistados (ou criados) e usa -lós para batalhar, de Átomos a influência foi do designer e da proposta de criar novos átomos. As batalhas são inspiradas em Super Trunfo e assim como em Xenubi os valores usados são referentes às principais características e propriedades apresentados na Tabela Periódica.

## 2.2. Análise Educacional

A Análise Educacional equivale ao estudo das abordagens teóricas presentes em cada um dos jogos concorrentes e no jogo proposto para desenvolvimento.

Foi investigada a qual tipo de software melhor se encaixa em cada um dos citados, com isso mais os objetivos e a mecânica do jogo proposto foi definida qual a base pedagógica mais se adequa ao projeto. E como citado o instrucionismo o Construcionismo, e a teoria da aprendizagem significativa fundamentam o desenvolvimento do aplicativo Quimicon.

## 2.3. Projeto

Após a definição da mecânica e da base pedagógica do projeto, esta fase constitui-se da delimitação dos aspectos computacionais como arquitetura do sistema, linguagem de programação, escolha da engine a ser usada e de padrões de interface gráfica. Também

faz – se uso da prototipagem, com a criação de protótipos de baixa confiabilidade para fazer análise das funcionalidades do sistema.

O motor de jogo (engine) escolhido para o desenvolvimento do Quimicon foi a Unity que é uma IDE para a criação de jogos criada pela Unity Technologies.

## 2.4. Implementação

A implementação é a fase de criação e execução do código fonte. É quando são implementados de fato as funcionalidades definidas, e para a validação dessas funcionalidades também são criados protótipos de alta confiabilidade que vez ou outra passam por teste.

## 2.5. Testes

Após a implementação ou mesmo em meio ao processo de implementação são realizados alguns testes. Dentre os principais temos:

- Teste da caixa preta que verifica o código, para conferir se as entradas e saídas estão de acordo com o desejado.
- Teste Funcional confere se o software está seguindo as funcionalidades definidas.

## 2.6. Implantação

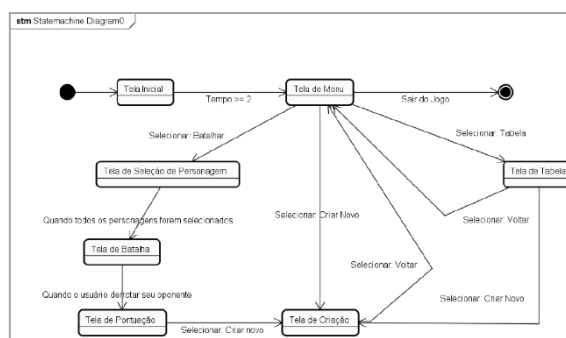
Por fim, após conclusão e aprovação do sistema, a implementação consiste na instalação do aplicativo no ambiente do usuário, ou a divulgação do mesmo assim como a disponibilização para download.

## 3. Apresentação do Software

O software educacional Quimicon, busca exercitar, estimular e ajudar na aprendizagem de conhecimentos básicos e fundamentais necessários para a compreensão e leitura da tabela periódica dos elementos químicos, tem como principal objetivo o ensino/aprendizagem da tabela periódica e seus elementos, através de métodos gamificados. O jogo possui uma interface com cores fortes e vibrantes e elementos visuais atrativos que facilitam o entendimento do usuário.

O diagrama 02 relata o estado do jogador em casa tela do jogo, quais possíveis funções ele pode acessar partindo de uma determinada situação. O jogo possui uma interface simples, possibilitando ao usuário navegar por toda aplicação sem maiores dificuldades.

**Diagrama 02 – Diagrama de Estado**



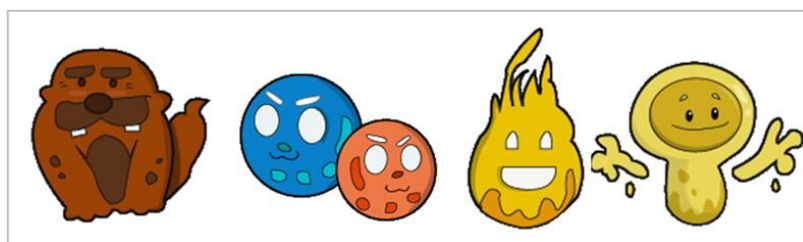
### 3.1. Conceito do Jogo

No Quimicon os elementos da tabela são representados como personagens animados, figura 01, cada personagem possui as propriedades do elemento químico que ele representa. O jogo consiste em batalhas por turnos entre os elementos. Os ataques são representados por perguntas referentes ao elemento inimigo. Por exemplo, o jogador está em batalha contra o elemento Hélio, por tanto são apresentadas perguntas sobre as especificidades do Hélio, caso a resposta esteja correta, os elementos do jogador atacam o inimigo e este perde uma vida. A condição de vitória consiste em o jogador acertar quatro questões, o que significa que o inimigo foi atacado quatro vezes, perdendo assim todas as suas vidas. Caso o jogador erre a pergunta, o elemento inimigo realiza o ataque e um dos elementos do jogador é eliminado. A condição de derrota consiste na perda dos três elementos do usuário.

Quando a vitória é alcançada, como recompensa é concedida alguns elétrons que ficarão sendo acumulados ao longo das batalhas até que o jogador os use para criar outros elementos. A criação desses elementos representa a distribuição correta de elétrons nas camadas eletrônicas. Por exemplo, se o jogador conseguiu com as batalhas acumular 36 elétrons, ele pode criar elementos que tenham até 36 elétrons distribuídos nas camadas eletrônicas, podendo criar até o elemento Criptônio e para isso basta que o jogador faça a distribuição eletrônica de forma correta.

Os elementos criados são usados nas batalhas e são armazenados na tabela periódica pessoal do jogador que tem como principal objetivo completar sua tabela com todos os elementos, para isso ele precisa vencer as batalhas para obter elétrons e assim criar novos e mais fortes elementos (personagens).

**Figura 01 – Os elementos representados por personagens animados da esquerda para a direita temos: Boro, Oxigênio, Hélio e Césio.**



### 3.2. Mecânica do Jogo

O jogo é dividido em três condições: Batalha, Criação e Tabela e possuem acesso direto na tela inicial. A opção batalha acessada por meio do botão Batalha direciona o jogador para um mapa no qual estão ordenados por ordem crescente os elementos da tabela (a atual versão possui um total de treze elementos) e estes encontram-se bloqueados (exceto o primeiro) e só são desbloqueados quando o elemento anterior for vencido. A vitória é alcançada respondendo corretamente a questões sobre o elemento inimigo, em caso de resposta errado o inimigo leva vantagem, eliminando os elementos do jogador, até não sobrar nenhum.

**Figura 02 – Mapa para Batalhas**

A condição de Criação é acessada pelo botão Criar Novo situado na tela inicial e na tela da Tabela. A tela de criação mostra a quantidade de elétrons acumulados e as sete camadas eletrônicas que os elementos podem ter. O objetivo é usar os elétrons acumulados para criar outro elemento, para isso basta fazer a distribuição eletrônica do elemento desejado, se a distribuição estiver correta e a quantidade de elétrons distribuídos for menor ou igual a quantidade de elétrons acumulados, um novo elemento é criado e este elemento é automaticamente liberado na Tabela e para uso nas batalhas.

A condição de Tabela é acessada clicando no botão Tabela na tela inicial e/ou na tela de criação. A tela da Tabela representa a tabela periódica pessoal do jogador, nela estão todos os elementos criados e que são usados para as batalhas. Nesta tela também é possível conhecer um pouco sobre cada um dos elementos armazenados, pois basta clicar no elemento que uma tela com as informações essenciais é apresentada.

Para melhor entendimento e visualização do aplicativo basta acessar o link para o vídeo demonstrativo do aplicativo: <https://youtu.be/4nSgeYWDJMo>

### 3.3. Descrição das Telas do Quimicon

A tela inicial do software apresenta o menu principal figura 03, no qual contém além do logotipo, quatro botões de jogabilidade, sendo eles: Batalha, Tabela, Criar Novo, Sair, mais dois botões de acesso rápido, alterar volume e informações, referentes aos desenvolvedores e responsáveis pelo projeto.

**Figura 03 – Tela Inicial/ Menu Principal**

A tela da Tabela é acessada pelo botão Tabela e a tabela periódica é composta pelos elementos criados pelo usuário. Cada elemento é representado por um personagem animado. Os elementos em formatos de silhueta ainda não pertencem à tabela pelo fato de não terem sido criados, os elementos criados e disponíveis estão coloridos, figura 04.

Os elementos desbloqueados oferecem algumas informações básicas sobre o elemento, figura 5.

Figura 04 – Tela da Tabela



Figura 05 – Tela de informações do elemento do elemento Carbono



A figura 06 representa a tela de Escolha dos elementos que serão os lutadores. Os elementos que podem ser escolhidos são aqueles disponíveis (desbloqueados) na Tabela. Os elementos escolhidos são separados e ao clicar em Batalhar a tela do combate é apresentada dando início ao embate, ao clicar em zerar os elementos escolhidos desaparecem e é preciso escolher novamente.

A figura 07 representa o início do combate. Os embates ocorrem por meio das respostas dadas as perguntas que são apresentadas sobre o elemento inimigo. Cada resposta certa significa um ataque no inimigo, causando-lhe danos, cada resposta errada o inimigo ataca e elimina um elemento do usuário.

Figura 06 – Tela de Escolha dos elementos



Figura 07 – Tela de Combate



botão Criar Novo é referente à tela de criação de novos elementos figura 08, esta tela apresenta a quantidade de elétrons acumulados e as camadas eletrônicas. Quando o novo elemento é criado ele também é apresentado.

Figura 08 – Tela de Criação



## 5. Trabalhos Futuros

A atual versão do protótipo contém apenas treze elementos da tabela periódica, objetivando apresentação da funcionalidade e jogabilidade da ferramenta. A próxima versão que já está em processo de produção contará com todos os elementos presentes até o momento na tabela.

Também se pretende, com atualizações, acrescentar mais perguntas e maiores informações sobre cada elemento. Outra expectativa para futuras versões da ferramenta é a implementação para suporte multiplayer, para os jogadores poderem interagir entre si, por meio de uma conexão como internet. Permitindo combates entre jogadores e a troca de elementos, porém isso depende da infraestrutura e da arquitetura do aplicativo e dos sistemas envolvidos.

## 6. Considerações finais

A apresentação do software educativo possibilitou uma nova metodologia de ensino-aprendizagem aos alunos e professores do ensino médio. Baseou-se em conhecimentos na área de educação e computação.

A coleta de resultados proveniente da utilização do software em sala de aula será feita antes, durante e após a aplicação do software. Portanto, a submissão de um jogo na disciplina de química veio a melhorar o desempenho da matéria em sala de aula visando uma adequação por parte do professor e dos alunos fazendo com que haja interação e aprendizagem.

## 7. Referências

- AUSUBEL, D.P. (1963). The psychology of meaningful verbal learning. New York, Grune and Stratton.
- ALVES, G.; SOUZA, E.; MOISES, P. Química Run: Uma Ferramenta Lúdico-Educativa no Ensino de Química. n. Cbie, p. 701, 2016.
- FERREIRA, E.A, GODOI, T.A; DA SILVA, T. P; Aplicação de jogos lúdicos para o ensino de química : auxílio nas aulas sobre tabela periódica. 2012.
- VALENTE, J. A. (1993). Por que o computador na educação. Computadores e conhecimento: repensando a educação. Campinas: Unicamp/Nied, 24-44.
- POKEMON GO. Niantic Inc. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps>>. Acesso em 10. Set. 2016.
- XENUBI - TABELA PERIÓDICA. Convertiva Mobile. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps>>. Acesso em 20. Set. 2016.
- ATOMAS. Sirnic. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps>>. Acesso em 20. Set.2016.