



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura



RONALDO GOMES DE FREITAS

**VALIDAÇÃO DO JOGO DIGITAL BATALHA QUIMICARD
PARA O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES**

**Caruaru-PE
2017**

RONALDO GOMES DE FREITAS

**VALIDAÇÃO DO JOGO DIGITAL BATALHA QUIMICARD
PARA O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Licenciatura em Química do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Me. João Roberto Ratis Tenório da Silva

**CARUARU
2017**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
COLEGIADO DO CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

FOLHA DE APROVAÇÃO DO TCC

RONALDO GOMES DE FREITAS

**“VALIDAÇÃO DO JOGO DIGITAL BATALHA QUIMICARD PARA O ENSINO DE
ÁCIDOS E BASES”**

Relatório final, apresentado a Universidade Federal de Pernambuco, como parte das exigências para a obtenção do título de graduado em Química-Licenciatura.

Caruaru, 18 de Dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA

**Prof. Me. João Roberto Ratis Tenório da Silva (NFD-CAA)
(Orientador)**

**Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães (NICIT-CAA)
(Examinador 1)**

**Prof. Dr. João Eduardo F. Ramos (NFD-CAA)
(Examinador 2)**

RESUMO

Este trabalho tem como proposta validar um jogo digital, categorizado como um jogo de aprendizagem, no ensino de Química, a partir da proposição de critérios de validação. O jogo digital aqui utilizado, chamado de *Batalha QuímiCard*, se trata de um *card game* para *Android* (celulares e tablets) e possui elementos de jogos comerciais populares no gênero, tais como *Magic: The Gathering* e *Yu-Gi-Oh*. O conteúdo foco colocado no jogo é o conceito de ácido e base, fazendo referência sobre as forças relativas e as constantes de equilíbrio K_a e K_b e à teoria de Bronsted-Lowry. Observa-se que os jogos de aprendizagem possui elementos de jogos didáticos, ou seja, com a intenção de se ensinar algum conteúdo específico e características de jogos comerciais, fazendo com que, muitas vezes, o conteúdo a ser ensinado seja implícito no cenário ou enredo. A proposta do jogo digital enfatizado pode ser fundamentado na teoria da aprendizagem tangencial que ocorre quando o aluno tem contato com o conhecimento sem perceber a intenção de ensiná-lo. Nesta pesquisa, foi empregada uma abordagem de pesquisa qualitativa, que evidenciou as respostas, pensamentos e projeções dos alunos. Foi observado a experiência que os alunos apresentaram com o jogo (interface com o usuário, grau de imersão, jogabilidade, interatividade com a interface); a interação discursiva e aprendizagem tangencial. No entanto, observando o nível de interação que os alunos apresentaram com o jogo, 50% dos alunos afirmaram ter poucas dificuldades na navegação pelo menu jogo; analisando a jogabilidade, 43% dos alunos acharam uma jogabilidade simples, conseguiram manipular bem as cartas do jogo e colocá-las para duelar; 64 % dos alunos informaram que o jogo foi útil para compreensão entre as forças ácidos e bases. Ao fazer análise das respostas sobre os tipos de estratégias utilizadas para se sair bem na jogabilidade, 17% dos alunos responderam que utilizou cartas/guerreiros mais forte. E por último ao analisar as respostas dos alunos sobre o conceito de ácido-base forte, de acordo com o jogo, 40% dos alunos acertaram corretamente toda a questão e 17% acertaram 50% da questão. Já analisando as respostas referentes ao conhecimento adquirido sobre ácido-base, não relacionando com o jogo, 37% acertaram 100% da questão e 23% acertou 50% da questão. De acordo com os dados observados, concluímos então que o jogo funciona na aplicação da atividade no conteúdo ácido-base. Sendo evidenciado que o uso dessa alternativa deve ser aplicado tanto para ensinar o conceito ou também para utilizar como uma atividade de avaliação de uma forma divertida e é uma ferramenta que pode ser utilizada para construção do conhecimento dos conteúdos químicos.

Palavras-chave: Ensino de Química, Jogo Digital, Batalha Quimicard.

ABSTRACT

This work aims to validate a digital game, categorized as a learning game, in the teaching of Chemistry, from the proposition of validation criteria. The digital game used here, called Battle QuímiCard, is a card game for Android (cell phones and tablets) and features elements of commercial games popular in the genre, such as Magic: The Gathering and Yu-Gi-Oh. The focus content placed in the game is the concept of acid-base, referring to the relative forces and the equilibrium constants K_a and K_b and the Bronsted-Lowry theory. It is observed that learning games have elements of didactic games, that is, with the intention of teaching some specific content and characteristics of commercial games, often making the content to be taught to be implicit in the scenario or plot. The proposal of the digital game emphasized can be based on the theory of tangential learning that occurs when the student has contact with the knowledge without realizing the intention to teach it. In this research, a qualitative research approach was used, which evidenced students' responses, thoughts and projections. It was observed the experience that the students presented with the game (user interface, degree of immersion, gameplay, interactivity with the interface); the discursive interaction and tangential learning. However, observing the level of interaction that the students presented with the game, 50% of the students stated that they had few difficulties navigating the game menu; analyzing the gameplay, 43% of the students found a simple gameplay, managed to handle the cards of the game well and put them to duel; 64% of the students reported that the game was useful for understanding between acidic forces and bases. When analyzing the answers about the types of strategies used to do well in the gameplay, 17% of the students responded that they used stronger cards / warriors. And lastly when analyzing students' responses to the strong acid-base concept, according to the game, 40% of the students correctly answered the whole question and 17% answered 50% of the question. Already analyzing the answers regarding the acquired knowledge about acid-base, not relating to the game, 37% answered 100% of the question and 23% answered 50% of the question. According to the observed data, we conclude that the game works in the application of the activity in the acid-base content. It is evidenced that the use of this alternative must be applied either to teach the concept or also to use as an evaluation activity in a fun way and is a tool that can be used to build knowledge of the chemical contents.

Keywords: Chemistry Teaching, Digital Game, Quimicard Battle.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RPG – Role Playing Game

DA – Dificuldades de aprendizagem

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo Geral	11
2.2 Objetivos Específicos	11
3 REVISÃO DA LITERATURA	12
3.1 Jogos no Ensino de Química	12
3.2 Jogos Digitais no ensino / educação	15
3.3 Aprendizagem Tangencial	17
3.4 Jogos de Aprendizagem	19
3.5 O Jogo batalha QuimiCard	20
4 METODOLOGIA	26
4.1 Características dos participantes da pesquisa	26
4.2 intervenção e coletas de dados	26
4.3 Análise de dados	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 Aspectos Gerais	29
5.2 Análise do Questionário de critérios de validação	32
5.3 Aprendizagem Tangencial e Percepção da Química no Jogo	38
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE A - PLANO DE AULA	46
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO: JOGO BATALHA QUIMICARD	49
ANEXO A - SOLICITAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA PESQUISA	50

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Soares (2016) e Cunha (2012), podemos observar que os jogos são atividades que proporcionam uma nova metodologia de ensino, que além de atrair os alunos, é uma forma mais prazerosa e interessante de ensinar. Castro e Costa (2011) consideram o jogo como promotor de aprendizagem e do desenvolvimento, passando a ser considerado nas práticas escolares como um importante aliado para o ensino e aprendizagem.

Colocar o aluno diante de uma situação lúdica, torna-se uma boa estratégia para aproximá-lo dos conteúdos a serem apresentados em sala de aula. A potencialidade do uso de atividades lúdicas é discutida no trabalho de Kishimoto (2011), no qual evidencia que é importante valorizar os jogos na educação como formas privilegiadas de desenvolvimento e apropriação do conhecimento, tornando-se um instrumento indispensável das práticas pedagógica e componente relevante nas propostas curriculares (OLIVEIRA; ARAUJO; BERNARDES, 2011). Huizinga (1980) demonstra que o jogo, como recurso didático, proporciona o desenvolvimento de competências e habilidades relativas à aprendizagem e de elementos de cooperação, socialização e relações afetivas, tornando o ambiente escolar confortável e mais favorável à aprendizagem.

Em levantamento recente realizado por Soares (2016), focado apenas na proposição de jogos no ensino de Química, observa-se que a totalidade de publicações, principalmente advindas de dissertações e teses, abordam a proposição e uso de jogos analógicos, não sendo identificado o uso de nenhum jogo digital voltado, especificamente, para o ensino e aprendizagem de conceitos químicos. Tal cenário não converge com o avanço do uso das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) em sala de aula, sendo o uso de tais tecnologias fomentada por alguns autores, tais como Giordan (2002) e Leite (2015). Esse paradoxo parece revelar que a elaboração e uso de tecnologias em sala de aula de Química, atualmente, está se focando em softwares, vídeos, aplicativos, modelos de simulação e demais tecnologias que não se enquadram como jogo digital.

De acordo com Lima e Moita (2011), os jogos digitais são apresentados de forma a estimular os alunos ao encontro e à construção do conhecimento, como sendo uma conquista, os levando a superar seus limites, enfrentando novos desafios e desenvolvendo suas habilidades. E ainda, seguindo esse contexto, baseado nos escritos de Johnson (2005), pode-se afirmar que uma das principais características dos jogos digitais é **a visomotora**, que proporciona ao aluno o interesse pela busca, quando o jogador deseja avançar no jogo, empurrado pelo desejo de ver a narrativa do jogo concluída; **a sondagem** que se refere ao fato do jogo não ser conhecido e o jogador tentar conhecer e entender as regras do jogo, o que deve fazer quando inicia o jogo para

encontrar seus objetivos e a melhor maneira de cumpri suas etapas; **a investigação telescópica** que se relaciona a necessidade do jogo ter que lidar com os objetivos secundários ou imediatos e o objetivo principal do jogo.

De acordo com proposto por Lima e Moita (2011) e evidenciando as ideias de Johnson (2001), o jogo além de trabalhar o visual torna mais perceptível a memória visual, contribuindo para construção do conhecimento e no entanto claramente os jogos fazem parte da vivência diária dos alunos e estão presentes em diversos lugares, em qualquer lugar em que os jovens procurem diversão. Portanto, o jogador é o sujeito ativo do processo de aprendizagem, é ele quem determina o ritmo de aprendizagem e esse processo ocorre como resultado da interação que o aluno faz com o contexto do problema para construir significados o auxiliando na resolução dos problemas (Victal; Rios, *et l*, 2015) apud Gee (2007).

Diante da proposta de uso de jogos digitais, é necessário refletir qual jogo usar e em qual estratégia de ensino inseri-lo. Na literatura, existem propostas do uso de jogos digitais comerciais e didáticos/educativos. É importante destacar a discussão apresentada por Parussolo, Lombarde e Baron (2015), enfatizada por Soares (2009), de que é necessário haver, durante o desenvolvimento do jogo, um balanceamento adequado entre as dimensões lúdica e didática. Se o jogo busca o desenvolvimento de habilidades e não apenas realizam a função lúdica, neste caso temos um grande material pedagógico. Mais se o jogo busca dentro da sala de aula espaço de prazer de livre exploração, de incertezas ele é considerado apenas um jogo comercial e não didático educativo. Seguindo a mesma linha de pensamento, Gee (2003) e Pivek e Kearney (2007) propõem uma categoria de jogo digital chamado **jogo de aprendizagem**. O jogo de aprendizagem possui elementos de jogos didáticos, ou seja, com a intenção de se ensinar algum conteúdo específico e, muito marcadamente, características de jogos comerciais, fazendo com que, muitas vezes, o conteúdo a ser ensinado seja implícito no cenário ou enredo. Tal proposta de jogo digital pode ser fundamentado na teoria da **aprendizagem tangencial**.

O conceito de Aprendizagem tangencial foi proposto por Floyd (2008) e posteriormente ampliada por Portnow (2010), que se baseia em usar elementos que sejam relevantes de obras de entretenimentos, principalmente os games, sendo utilizado no processor de ensino estimulando a aprendizagem. E neste caso, os alunos ao interagirem com essa atividade, precisam de um orientador, mediador para poderem articularem as ações promovendo a aprendizagem de um determinado conteúdo (HAX; FILHO; RIBEIRO, 2015).

Como vem sendo enfatizado, aos poucos a tecnologia vem sendo inseridas nos processos de ensino e aprendizagem e essa evolução favorece a comunicação entre aluno/professor. Lima e Moita (2011) apontam que a utilização de jogos nas sala de aula torna-se um caminho viável e um recurso eficaz para auxiliar não só no processo de aprendizagem de conceitos químico-

científicos, mas também uma ferramenta que proporciona motivação e engajamento dos alunos na construção de significados, e neste caso agregando diversão, prazer, habilidades e conhecimentos.

Para que os estudantes considerem as aulas mais atraentes e se envolvam com elas e, conseqüentemente aprendam mais facilmente os conteúdos, Leite (2016) demonstra que os jogos digitais podem ser usados com objetivo de envolver os alunos, estimulando o interesse por conceitos científicos. Evidencia também que se os jogos não apresentam os conteúdos ou não estão explícitos no desenvolver dos jogos, cabe aos alunos irem à busca desses novos conceitos. De acordo com Hax, Filho e Ribeiro (2015), a idéia de aprendizagem tangencial vem mostrando que de alguma forma os jogos tendem a promover o interesse na compreensão de conteúdos. Neste caso, a aprendizagem tangencial ocorre quando o aluno tem contato com o conhecimento sem perceber a intenção de ensiná-lo. De acordo com Leite (2016), se a aprendizagem não ocorrer dentro da atividade lúdica é evidente a criação de um cenário, despertando o interesse ao aluno para pesquisar determinado conteúdo. Assim, podemos concluir que os jogos digitais são ferramentas importantes para o processo de ensino e aprendizagem e que a aprendizagem tangencial também é importante nesse processo promovendo motivação e gerando curiosidade aos alunos.

Unindo a ludicidade por trás das propostas de jogos em sala de aula, com as vantagens do uso de tecnologias no ensino, acredita-se que o uso de jogos digitais pode ser um caminho proveitoso para auxiliar o professor em sala de aula. Segundo Oliveira, Soares e Vaz (2015), deve-se ter o cuidado de avaliar a participação e a organização dos alunos e a interação entre o grupo durante o jogo. Analisar se os alunos estão interagindo entre si para responderem às possíveis perguntas surgidas durante o jogo, se estão discutindo sobre o jogo e se estão interessados em vencer o desafio. Porém, como na literatura são escassas as propostas de jogos digitais para o ensino de química, também faltam parâmetros/critérios para se analisar a potencialidade de um jogo.

Diante disso, esse trabalho tem a proposta de validar um jogo digital, categorizado como um jogo de aprendizagem, no ensino de Química, a partir da proposição de critérios de validação. O jogo digital, chamado de *Batalha QuímiCard*, se trata de um *card game* para *Android* (celulares e tablets) e possui elementos de jogos comerciais populares no gênero, tais como *Magic: The Gathering* e *Yu-Gi-Oh*, se caracterizando como um jogo de aprendizagem. O conteúdo foco colocado no jogo é o conceito de ácido-base, fazendo referência sobre as forças relativas e as constantes de equilíbrio K_a e K_b e à teoria de Bronsted-Lowry.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Validar o jogo digital Batalha Quimicard a partir da percepção/aprendizagem dos alunos acerca dos conteúdos químico ácidos e bases.

2.2 Objetivos Específicos

- Propor critérios de validação de jogos digitais (jogos de aprendizagem);
- Avaliar a imersão do usuário (aluno) no jogo a partir da interface do jogo;
- Identificar como os alunos, tangencialmente, internalizam características relativas à força relativa de ácidos e bases.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Jogos no ensino de Química

As atividades lúdicas podem se configurar como estratégias de ensino que estimula e atrai alunos e professores no processo de construção do conhecimento. Ao se propor o uso de atividades lúdicas, o professor deve visar o desenvolvimento pessoal e atuante em cooperação, engajando o trabalho coletivo dos alunos. Assim, em sala de aula, pode se tornar uma ação divertida, quando bem aplicada, podendo ser considerada uma ferramenta essencial no processo ensino e aprendizagem. Continuamos, então, afirmando que a função educativa do jogo é dar oportunidade para que o aluno possa aprender e desenvolver seu saber, seu conhecimento e sua compreensão de mundo e o professor deve usá-lo como um recurso de exploração e construção de um novo conhecimento e despertar no discente: interesse em aprender, curiosidade e motivação (CASTRO; COSTA, *et al.*, 2011).

Segundo Soares (2016) baseado nas ideias de Huizinga (2000), o jogo vai além das competições e por ser uma atividade voluntária. Ele apresenta uma única especificidade, o prazer e divertimento, isso dentro de uma atividade voluntária. Essa atividade para o autor desde os início dos anos 2000, há uma predominância na proposição e uso de jogos como atividade lúdica em salas de aula.

Os jogos analógicos, predominante nas publicações voltadas para o uso de atividades lúdicas no ensino de Química, são criados e compostos inteiramente por artefatos e componentes físicos. São sempre acompanhados por um manual de instruções detalhado que ensina os objetivos e como seus elementos devem ser organizados pelo jogador. Soares (2016) nos mostra que como o jogo é um sistema de regras e neste caso nos permite identificar, em qualquer jogo, uma estrutura seqüencial especificando sua modalidade. É nestas estruturas de regras que nos permite uma grande relação com a situação lúdica. Isso implica que quando o aluno está jogando, está executando as regras do jogo e ao mesmo tempo, desenvolvendo uma atividade lúdica. Ele ainda afirma que as regras podem ser explícitas ou implícitas. Sendo explícita, são as regras definidas, claras, sem restrições na expressão, em consenso pelo grupo que esta jogando; e no caso da implícita, são as regras que apresentam uma manifestação não declarada, em cada atividade do jogo. Durante o desenvolvimento do jogo, em alguns casos podem ter algumas de suas regras adaptadas pelos jogadores, sendo que as regras mudem por consenso. Os jogos analógicos costumam privilegiar o desenvolvimento do raciocínio criativo, pois nem todos os

elementos das narrativas estão explícitos. Também estimulam diversas outras habilidades físicas e cognitivas.

Como visto, os jogos analógicos são formas diferente de aplicação de aulas, tendo como objetivo facilitar a aprendizagem do conteúdo químico. É considerada também uma estratégia motivadora que aproxima os alunos ao professor. De acordo com a passagem das etapas do jogo, passa a identificar, conhecer e promover a resoluções dos problemas impostas pelo jogo. E, além disso, desenvolve o processo argumentativo e cognitivo do mesmo. Levando assim a uma aprendizagem construtivista pois a aprendizagem dos conceitos químicos ocorre mais rapidamente. Devido a essa forte motivação, o jogo melhora a socialização em grupo e o trabalho realizado com os jogos didáticos faz com que os alunos trabalhem e adquiram conhecimento sem que estes percebam, pois a primeira sensação é a alegria pelo ato de jogar (PARUSSOLO; LOMBARDE; BARON, 2015).

De acordo com Cavalcante e Soares (2009), é proporcionado no jogo a liberdade e não possui essa atmosfera de medo criado em sala de aula. O erro durante o jogo deve ser trabalhado de forma lúdica sem pressão para o aluno e sem opressão por parte dos colegas e professor (FREITAS; ANJOS; GHIMARÃES, 2016). O aluno deve ter total liberdade para opinar e mostrar toda sua criatividade tentando solucionar os problemas de aprendizagem juntamente com seus colegas e professores.

Diante dos vários jogos analógicos propostos para o ensino de Química, destacamos os seguintes: **“Banco químico”** um jogo baseado no jogo de tabuleiro Banco Imobiliário. Combina tabuleiro, cartas e dados e seus jogadores compram, constroem, alugam e vendem suas propriedades com o objetivo de tornar-se o mais rico dentre os jogadores. No tabuleiro os nomes das ruas e avenidas do original agora levam nomes de lugares onde a química está presente, passando a se chamar, por exemplo, Rua Perfumes e Odorizantes, Rua Lápis de Cor e Viela Chuvas Ácidas. As companhias do jogo original agora levam nomes de químicos famosos, que fizeram parte da história da química. (OLIVEIRA; SOARES; e VAZ, 2015). O **“Super Átomo”** é um jogo de tabuleiro composto por uma caixa chamada de "Centro Atômico". Tem como objetivo aprimorar o conhecimento dos alunos sobre a temática átomo, abordando conteúdos como: estrutura atômica, modelos atômicos e os respectivos cientistas que os elaboraram, elementos químicos, curiosidades ligadas à Química, utilidades da Química no cotidiano (CASTRO; COSTA, 2010). O **“Ludo Químico”** foi desenvolvido para o ensino de nomenclatura de compostos orgânicos, foi idealizado para favorecer o cooperativismo, distribuição dos alunos em grupo, onde um ajuda o outro, do mesmo grupo, a vencer; sendo assim visa estimular a criatividade e as relações cognitiva afetivas e sociais dos alunos,

trabalhando a socialização e favorecendo o processo ensino aprendizagem de nomenclaturas dos compostos orgânicos (ZANON; GUERREIRO; OLIVEIRA; 2008).

O “*Bingo Químico*” após ser selecionado 60 elementos da tabela periódica para serem utilizados no bingo, possuindo, em cada cartela, 30 elementos escolhidos de forma aleatória. As cartelas possuem apenas os símbolos dos elementos. Tornou-se necessário a confecção de 60 peças dos elementos químicos para serem sorteadas no bingo. Nessas 60 peças, que eram para serem utilizadas no sorteio, existiam os nomes e símbolos dos elementos. É distribuída uma cartela para cada aluno, em seguida, o professor sorteia os símbolos químicos. O jogo acaba quando um aluno preencher, completamente, uma cartela, e esta for conferida pelo professor. Já o “*Trilha Química*” é composta por botões que devem ficar em poder de cada participante, um dado para indicar quantas casas os botões devem andar e a Trilha, que possui vários obstáculos, pelos quais os participantes devem atravessar. Ao iniciar o jogo, cada participante deve jogar o dado e quem tirar o maior número começa a brincadeira. Então, este participante deve jogar o dado novamente e andar o número de casas indicado pelo dado. Os obstáculos pelos quais os alunos devem passar são perguntas referentes a conteúdos químicos discutidos nas aulas, e também algumas ordens para animar o jogo, como “volte 5 casas”, “ande 2 casas”, “mico”. O vencedor é quem ultrapassa os desafios primeiro e chega ao final (LIMA; MARIANO, *et al.* 2016).

Cavalcante e Soares (2009) apresentam o uso do jogo de roles (**roleplaying game - RPG**) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. É conhecido como Jogo de Interpretação sendo uma grande aventura, em que o narrador, um dos participantes, chamado de mestre, que neste caso é o professor, conduz o jogo, descrevendo o ambiente, interpretando personagens que os jogadores encontrarão pelo caminho, organizando as questões das regras a serem testadas e determinando os resultados das ações, mas são os jogadores que decidem o que seus personagens vão dizer ou fazer. O RPG é uma excelente estratégia de avaliação, permitindo que o aluno se expresse, incluindo em seus erros, facilita a correção dos conceitos durante a atividade.

No próximo tópico, apresenta-se uma discussão sobre a possibilidade do uso de jogos digitais na Educação, sendo ainda tímida a proposta de jogos no ensino de Química. Importante destacar que os jogos digitais não são um recurso melhor ou pior do que os jogos analógicos. Mas, sim, configuram-se como mais uma alternativa de recurso didático, aliando a dimensão lúdica dos jogos com as facilidades das tecnologias, que o professor pode usar em sala de aula.

3.2 Jogos digitais no ensino / educação

Muitas das características dos jogos digitais derivam de jogos analógicos. Observa-se que os jogos digitais possuem um grande potencial no ensino e que atualmente fazem parte do contexto educacional. É uma área que está tendo como finalidade promover a aprendizagem mais envolvente para o aluno (HAX; FILHO; RIBEIRO, 2015).

Jogos classificados como digitais, sendo considerado um termo genérico que se refere a jogos eletrônicos, são atividades lúdicas formadas através de ações e decisões resultando numa condição final (ANDRADE, 2013). Essas ações e decisões são limitadas por um determinado conjunto de regras e um universo, que no contexto dos jogos digitais, são regidos por programas para serem jogados em algum tipo de dispositivo tecnológico, tais como celulares, *tablets*, computadores, *video-games*, etc (LUCCHESI; RIBEIRO, 2013). Os jogos digitais costumam ser mais intuitivos do que os jogos analógicos, podendo ser dispensada a leitura de manuais para se aprender a jogar (em alguns casos, um tutorial do jogo é inserido no próprio gameplay). Não é permitida a inserção de novas regras e objetivos além do que já foi predeterminado pelos desenvolvedores, e logicamente, todos os jogos, seja digital ou analógico, devem ter suas regras formalizadas e resultados bem definidos (LUCCHESI; RIBEIRO, 2013).

Como já foi discutido, os jogos digitais são desenvolvidos e executados através de sistemas eletrônicos. Tais jogos apresentam regras e ações possíveis que são programadas em linhas de comandos e os elementos visuais são desenhados em ferramentas gráficas que tem como objetivo proporcionar uma melhor visualização e entendimento do problema, para gerar criatividade e conhecimento e criar sínteses nas conclusões. Em outras palavras, transformar o contexto de construção de conhecimento do aluno em um paradigma que envolva a diversão, motivação, e o engajamento dos alunos em seu processo de aprendizagem (ALEXANDRE; SABBATINI, 2013). Alexandre e Sabbatini (2013) evidenciam também ser necessário propostas inovadoras, de forma que não se utilizem métodos de ensino do século passado e que não dão conta dos problemas atuais. Nesse sentido, os autores apontam que o uso de jogos digitais podem fazer parte desse processo de inovação diversão, diálogo, desafio, narrativa, aventura numa proposta de ensino gamificada a partir de jogos digitais.

Observa-se em outras áreas que alguns autores, tais como Ferreira e Pereira (2013), demonstram uma grande importância e potencialidade do uso de jogos digitais na educação, apresentando o jogo eletrônico como uma poderosa ferramenta de auxílio à aprendizagem. Lima e Moita (2011) propõem o uso de jogos digitais comerciais em sala de aula, no sentido que os jogos digitais podem beneficiar a educação, isso quando direcionados ao ensino das disciplinas e

especificando a ciência química, sempre através do uso de metodologias que estimulem o interesse pelo estudo, juntamente com a diversão. Para aplicação dos jogos deve ser realizado um planejamento prévio, proporcionando condições para a realização do trabalho com base teórica e que gere compreensão nos conteúdos aplicados.

Os jogos digitais comerciais podem ser usados não só como ferramentas de aprendizagem, mas também como motivadores ou geradores de interesse, visto que eles já fazem parte da vida da maioria dos estudantes. Segundo Gouvêa e Suart (2014 apud ARAÚJO; GAMELEIRA; BIZERRA, 2016), afirmam que os jogos são inseridos como uma ferramenta motivadora e que auxiliam no ensino de química e que podem-se obter resultados satisfatório, isso quando as características didáticas não são colocadas de lado ou a questão ludica não é esquecida. Um ponto que deve ser ressaltado é que os professores vem precisando de formação/capacitação para desenvolver os trabalhos que possibilitem aos alunos sua inserção e integração no campo da tecnologia, comunicação e informação.

Seguindo sugestão de Lucema e Azevedo (2012), levantam que esses jogos computacionais podem ser usados para despertar o interesse por tópicos específicos, evidenciam que muitos jogos incluem em seu roteiro ou mecânica, referências a aspectos científicos, históricos ou fatos, demonstram uma parte integrante na vida de muitos alunos. E neste caso atrai e mantém a atenção por longos períodos de tempos e cabe ao professor colocar em prática estas atividades digitais.

Como já foi discutido, para que o jogo atinja seu objetivo educativo, deve ter um controle entre sua função lúdica e a função educativa. No entanto, muitas vezes, os conteúdos que são abordados demonstram que o jogo perde a característica de diversão, desafio e possibilidades de descobertas e aprendizagem. Os fatores que são essenciais para motivar o aluno. Um exemplo disso, é que os jogos utilizados só é usado em situações de ensino, mas os alunos não se sentem motivados em jogar de forma autônoma, fora do ambiente escolar.

Ao continuar em busca de jogos digitais para o ensino Hax, Filho e Ribeiro (2015) apresentam outros jogos digitais com potencialidade de aprendizagem, especificamente no ensino de Agricultura: “ **SimFarm**” o jogador precisa gerenciar elementos como o regime hídrico, ação dos ventos (tornados e erosão eólica), criação de animais, época de plantio, oscilação do mercado, manejo de pragas e doenças e da adubação. Apresenta um história da agricultura bem como técnicas agrícolas modernas e estratégias de negócio, promovendo seu uso em aulas de ensino agrícola. “**John Deere: American Farmer**”, possibilita ao jogador administrar uma propriedade rural, o jogador deve administrar uma propriedade rural ocupando-se de todos aspectos relativos a produção; “**SimFarm e Professional Farmer**” Climatologia/Meteorologia Agrícola, Irrigação e

Drenagem, e Conservação do Solo; “**Agricultural Simulator, Farming Simulator**” Administração Rural, Fertilidade do Solo, Fitossanidade. Evidenciando alguns jogos digitais voltados para o ensino de Química na literatura, destacam-se o jogo desenvolvido por Araújo, Gameleira e Bizerra (2016), chamado “**Comprando Compostos Orgânicos no Supermercado**”, que tem por objetivo identificar algumas estruturas orgânicas presentes em alimentos que são encontrados nos supermercados. Lucema e Azevedo, (2012) apresentaram “**QUIZmica**”, sendo um jogo de perguntas e respostas tendo como finalidade de tornar a atividade de química experimental atrativa e divertida.

3.3 Aprendizagem tangencial

A utilização de jogos digitais comerciais para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula é suportada por muitos autores pela teoria da aprendizagem tangencial. A aprendizagem tangencial de acordo com Alexandre e Sabbatini (2013) baseia-se na ideia de assimilar melhor as informações que interessa ao aluno, os jogos, nesse caso, desperta o interesse por certos conteúdos. Em outras palavras essa aprendizagem, também conhecida como periférica, se dá quando a construção de significados acerca dos conceitos formais estudados na escola se dá de forma espontânea, a partir do consumo de algum material que não tem, por objetivo principal, ensinar qualquer conceito.

Nos dias atuais podemos observar que a aprendizagem escolar e o cotidiano do aluno tem se tornado um grande dilema. De acordo com Hax, Filho e Ribeiro (2015), é observado uma separação entre o que o aluno aprende em aula e aprende fora da escola, não conseguindo relacionar com a sua vida diária. Sendo que esta separação pode ser agravada em muitos casos porque o professor privilegia o ensino tradicional. Por outro lado, o professor deve mudar essa forma de trabalho referenciando novas formas de trabalhos em sala de aula: as atividades lúdicas, os jogos analógicos e digitais, os cinemas, filmes, podendo ser relacionados com diversos temas cotidianamente nas escolas e de fácil identificação e explorado por professores com finalidade de promover o conhecimento na sala de aula e fora do espaço escolar. Dentro deste contexto, entende-se melhor a aprendizagem tangencial, pois existe um potencial de levar para dentro e fora da sala de aula os conteúdos utilizando os momentos de lazer do aluno.

Podemos observar algumas limitações de uso de jogos digitais comerciais no processo de ensino aprendizagem: algumas escolas não apresentam estrutura física suficiente para suportar o uso de jogos digitais comerciais; apresentam dificuldade em encontrar jogos que tenham como

referência tópicos que fazem parte de programas curriculares; alguns jogos exigem conhecimentos prévios e pressupostos distintos, dificultando a utilização em sala de aula; resistência de alguns professores ao uso de jogos digitais, visto que a ação de jogar ainda é vista pela comunidade como uma atividade pouco séria (GEE, 2003; PIVEK; KEARNEY, 2007).

Como foi destacado, Hax, Filho e Ribeiro (2015) apresentam uma definição mais ampla para o conceito de aprendizagem tangencial. Mostram que o uso de elementos relevantes, atividades de entretenimento, principalmente jogos digitais, para o processo de ensino estimulam a aprendizagem no aluno. E para que a aprendizagem possa vir ocorrer através do uso dessas atividades, é necessário mediadores capazes de articularem o ensino, promovendo a aprendizagem de um conteúdo específico, e gerando uma aprendizagem significativa ao aluno. O objetivo do jogo sempre será despertar a curiosidade nos alunos para que leiam o conto original e possam tirar suas dúvidas que são geradas pela ambiguidade dos encontros proporcionados pelo roteiro do jogo, aplicando-se o que a teoria da aprendizagem tangencial prevê.

Continuando em uma análise da literatura, se baseando nas ideias de Portnow (2010), e analisando a grande utilização de jogos didáticos ou comerciais que vem auxiliando os professores no processo de ensino e aprendizagem, podemos observar que muitos desses textos em análise se baseiam ou se apoiam sobre a teoria da aprendizagem tangencial. Pode-se ainda perceber de uma forma mais explícita que essa aprendizagem ocorre quando a construção dos significados dos conceitos formais de ensino, estudados em sala de aula, ocorre de forma espontânea. Isso ocorre diante da utilização de alguns materiais que não tem como objetivos, como princípios básicos, ensinar os conceitos. Alguns autores como Breuer e Bente (2010) demonstram que o uso de jogos digitais ou didáticos podem ser usados e não apenas como uma ferramenta de aprendizagem, mas também motivando e gerando interesse pelos conteúdos nas suas aplicações. Apresentam alguns jogos como exemplo o jogo *Age of Mythology* apresentando muitas referências à mitologia grega, jogos da franquia *Assassins Creed* (multiplataforma) que pode ser utilizado para discussão de contextos e fatos históricos, presentes no conteúdo da disciplina de História.

De acordo com Amaral, *et al.* (2013), também baseado na teoria da aprendizagem tangencial, demonstra o desenvolvimento do jogo “Quimerikca” que se baseia no conto de Machado de Assis, onde foi proposto o desenvolvimento baseado no conto O país das quimeras que tem como objetivo explicitar a possibilidade de utilização do mesmo como ferramenta auxiliar às técnicas de aprendizagem, neste caso tangencial. Esse trabalho teve como objetivo despertar a curiosidade dos alunos, os levando a pesquisar lendo o conto original e podendo tirar suas dúvidas que vão surgindo com o desenvolvimento dos jogos.

Portanto, seguindo as sugestões dos autores citados, esses jogos digitais podem ser utilizados para despertar interesse nos alunos em aprender novos conteúdos, pois muitos jogos incluem em seu roteiro, referências, aspectos científicos e históricos que chamam a atenção dos alunos fazendo com que se interesse em aprender novos conteúdos.

3.4 Jogos de aprendizagem¹

Neste tópico será apresentado uma ideia sobre os jogos de aprendizagens, que alguns escritores denominam como *learning game*, onde evidenciaremos a diferença entre jogo sério e jogo comercial. Ao enfatizarmos os jogos de aprendizagem com aprendizagem tangencial e utilização de jogos comerciais em sala de aula, de acordo com Pereira e Ferreira (2013), enfatizando também os escritos de Morais, Machado e Valença (2010), podemos analisar nesse contexto o conceito de jogos sério, partindo do princípio de que a utilização de jogos digitais em sala de aula pode ser a partir dos jogos comerciais ou jogos digitais didáticos, conhecidos como jogo sério. É um jogo que têm como característica principal ensinar aspectos específicos de disciplinas ou treinar habilidades operacionais e comportamentais. Nesse tipo de jogo digital o conteúdo a ser ensinado é explícito, bem como os seus objetivos.

Atualmente, é possível observar a utilização de jogos sérios em diversas áreas, numa estratégia de gamificação da sala de aula. Morais, Machado e Valença (2010), por exemplo, avaliam as perspectivas de uso de jogos sérios na área de odontologia a partir da análise de jogos já presentes na literatura. As autoras perceberam que a maioria dos jogos propostos são voltados para o público infantil e abordam apenas conceitos básicos sobre a saúde bucal. Na área médica é possível encontrar vários jogos sérios propostos, tais como os apresentados por Machado et al. (2011) e Fonseca et al. (2015), que tem como destaque o jogo *e-Baby* voltado para enfermagem. Outras áreas também utilizam jogos sérios, como a agricultura que conta com os jogos *SimFarm*; *Jonh Deere American Farmer*; *John Deere: Drive Green*; *Agricultural Simulator*; *Professional Farmer* e *Farming Simulator* (HAX; FERREIRA FILHO; RIBEIRO, 2015). Já no jogo de aprendizagem podemos observar alguns critérios na aplicação do jogos de aprendizagens (jogo sério com elementos de jogos comerciais). a produção de jogos de aprendizagem pode ser voltada com o foco em conteúdos que fazem parte de programas curriculares. Podem ser considerados como recursos didáticos, podendo ser inseridos em sala de aula sem o “rótulo” de

¹ Do inglês *learning game* (GEE, 2010).

um jogo comum. O conhecimento prévio necessário para jogar é pensado durante o desenvolvimento do jogo, adequando ao público/nível de ensino alvo.

No entanto, essa ideia de haver um balanceamento entre as dimensões lúdicas e educativas não é de agora, vem sendo discutido por Huizinga (2000) para os jogos analógicos. Como já evidenciamos, vamos ver que essas duas dimensões devem estar bem distribuídas na aplicação dos jogos, pois se a dimensão lúdica se sobressair, o jogo perde sua função didática, e se a dimensão educativa for mais evidente, o jogo perde sua característica de diversão, impedindo o engajamento e motivação dos alunos, não gerando assim aprendizagem ao aluno. Portanto, Alexandre e Sabatini (2013), baseado nas ideias de Gee (2010), afirmam que sem aprendizagem não existe divertimento e que um dos princípios da aprendizagem, em que todos os bons jogos traem consigo, é o fato do aluno terem prazer em aprender e isso faz com que continuem a jogar.

Diante de tal discussão, percebemos que uma possível direção para proposição de jogos digitais voltados para a aprendizagem, com base também na teoria da aprendizagem tangencial, seria juntar em um só recurso elementos de jogos comerciais populares e referências a conteúdos escolares que sejam relevantes para certas disciplinas.

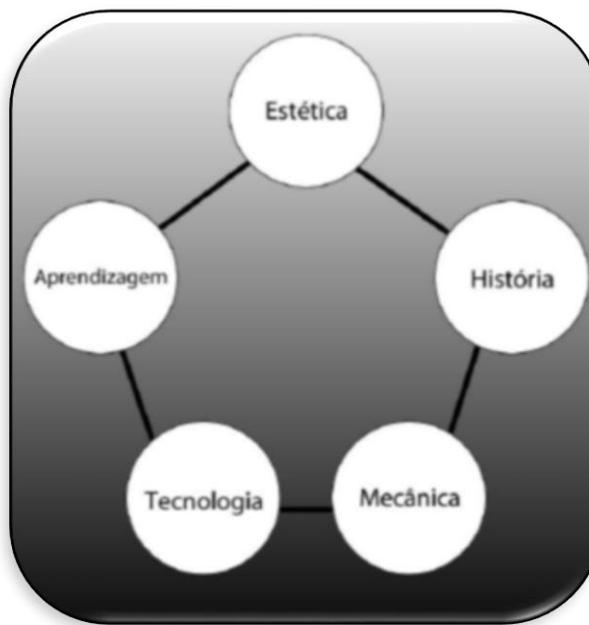
Alguns autores apresentam alguns jogos digitais educativos e comerciais como Alexandre e Sabbatini (2013), que demonstram os jogos atuando em sala de aula, promovendo de fato engajamento e criando motivação nos alunos: “Aprenda a contar”, pode ser usado para ensino de fazer contas; No mesmo sentido, jogos da franquia “Assassins Creed” (multiplataforma) podem ser usados para discussão de contextos e fatos históricos, presentes no conteúdo da disciplina de História na escola. “SimCity”, que é um dos jogos mais utilizados em sala de aula para ajudar os alunos no planejamento e na resolução de problemas.

3.5 O Jogo Batalha QuímiCard

O Batalha QuímiCard é um jogo digital licenciado pelo Governo Federal, tendo sido desenvolvido a partir de um financiamento, oferecido por meio do concurso INOVApp, divulgado em edital público, pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. De forma geral, na criação de jogos digitais, é necessário, na etapa de *design* do jogo, o desenvolvimento dos conceitos que diz de forma concisa como é o jogo a partir de definições de elementos como: estética, mecânica, história e tecnologia (SCHELL, 2011). Todos esses elementos têm o mesmo valor e são de fundamental importância para o jogo. No que diz respeito

ao desenvolvimento de um jogo de aprendizagem, tal como o **Batalha QuímiCard**, se deve estender os elementos propostos por Schell (2011) e inserindo o elemento aprendizagem, obtendo, assim, o pentágono apresentado na Figura 1 abaixo:

Figura 1. Relação entre os elementos que devem ser inseridos no desenvolvimento de um jogo de aprendizagem digital.



Fonte: Própria

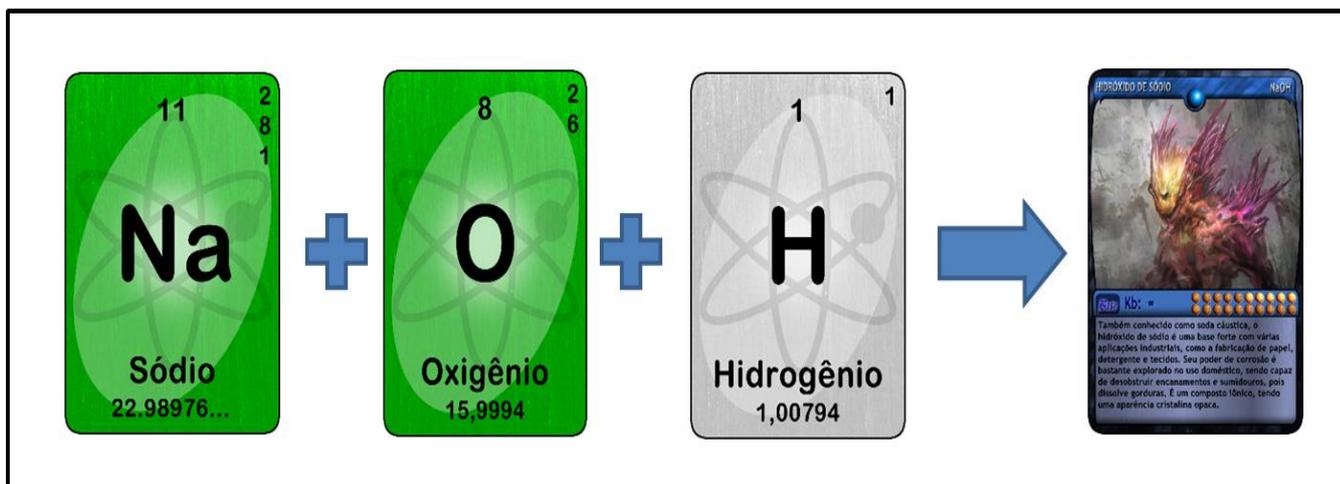
Na criação do jogo Batalha QuímiCard, foram determinados os seguintes elementos no pentágono:

- Estética: mundo medieval de fantasia, seguindo a referência do jogo *Magic: The Gathering*;
- História: viajantes param em uma Taverna e batalham com suas cartas, as quais são coletadas no mundo que faz parte do Universo Batalha QuímiCard;
- Mecânica: jogo de cartas multi-jogador, semelhante a *Magic: The Gathering* e *Yu Gi Oh!*;
- Tecnologia: *smartphones* e *tablets* com sistema operacional *Android*;
- Aprendizagem: conceito de ácido-base, trabalhando a força relativa a partir da constante de ionização.

A ideia principal do jogo é que o jogador precisa conjurar (criar) cartas-guerreiros que representam ácidos e bases. As cartas são criadas a partir das cartas elementares, que são

elementos químicos que fazem parte da fórmula molecular dos compostos presentes no jogo. Assim, para conjurar a carta-guerreiro do hidróxido de sódio, por exemplo, é necessário juntar as cartas elementares Sódio (Na), Oxigênio (O) e Hidrogênio (H) – Figura 2.

Figura 2. Conjuração da carta hidróxido de sódio



Fonte: Jogo Batalha QuimiCard

A atual versão do jogo conta com o total de 24 guerreiros, sendo 13 ácidos e 11 bases, e mais 9 cartas elementares.

Cada carta-guerreiro, ácido ou base, apresenta as seguintes informações/elementos gráficos (Figura 3):

- Nome do composto, no lado superior esquerdo;
- Fórmula molecular, no lado superior direito;
- Indicação se é ácido ou base, na parte central;
- Constante de equilíbrio ácido/base K_a/K_b , na parte central;
- Representação gráfica com esferas, indicando a força da carta;
- Pequeno texto sobre as características do composto representado pela carta.

Figura 3. Carta Guerreiro Ácido Carbônico e elementos gráficos que compõem a carta



Fonte: Jogo Batalha QuimiCard

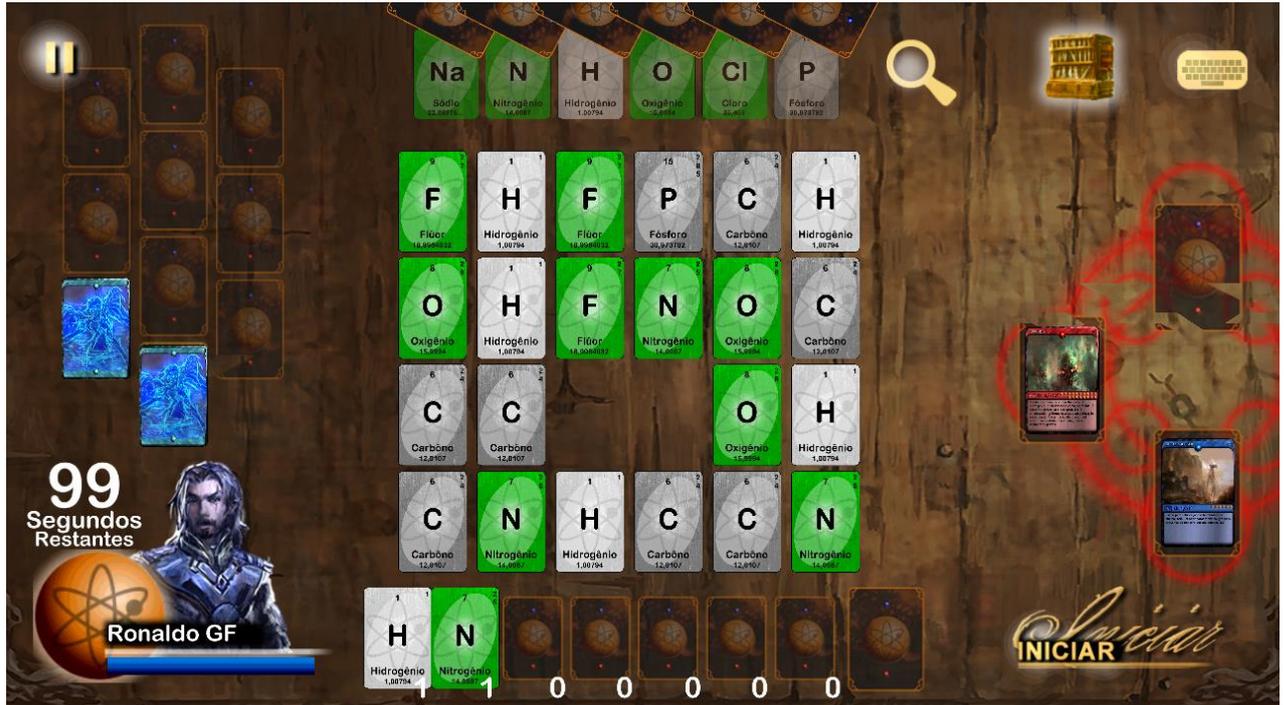
Assim, para o jogador se sair bem na partida, é preciso construir ou mobilizar os seguintes conhecimentos:

- Força relativa de ácidos e bases, sabendo que o maior K_a/K_b representa o ácido/base mais forte;
- Associar a informação do K_a/K_b com a representação gráfica das esferas;
- Conhecer as fórmulas moleculares dos compostos presentes no jogo, para poder conjurar a carta-guerreiro mais forte, de acordo com as cartas elementares que ele tiver na mesa;
- Diferenciar substâncias ácidas de alcalinas.

A maneira pela qual os alunos irão mobilizar ou construir esses conhecimentos vai depender da estratégia na qual o jogo estiver inserido. É importante, dessa forma, que o professor planeje, previamente, como usar o Batalha QuímiCard em sala de aula. Vale notificar que as regras do jogo já vem sendo demonstrada no próprio aplicativo, na biblioteca, no tutorial como jogar, facilitando o entendimento do mesmo.

No que diz respeito ao *gameplay*, ao se iniciar uma partida, o jogador deve, primeiramente, conjurar seus guerreiros na mesa de conjuração. Nessa tela, apresenta-se um conjunto de cartas elementares, que vão variando no decorrer do jogo (Figura 4).

Figura 4. Mesa de conjuração



Fonte: Jogo Batalha QuimiCard

O jogo alterna entre a mesa de conjuração e a mesa de combate. Na mesa de combate, o jogador deve escolher sua ação (atacar, defender ou trocar) dentro de um tempo pré-estabelecido (Figura 5). Cada sucesso em sua ação, é debitado um ponto de vida do adversário, até que esses pontos se acabem e a partida se encerre.

Figura 5. Mesa De Combate



Fonte: Jogo Batalha QuimiCard

A mecânica do jogo é baseada na conjuração da carta-guerreiro mais forte para se vencer o oponente. A carta mais poderosa diz respeito ao ácido ou base mais forte, ou seja, com maior K_a ou K_b . Essa mecânica é associada com outros conceitos de jogos de carta comerciais, como *Magic: The Gathering*. Assim, um dos elementos motivacionais do jogo diz respeito ao sistema de recompensa que, segundo Schell (2011), promove o respeito ao jogador, uma vez que figura como o reconhecimento de seus esforços. Ao final de cada partida, o jogador ganha pontos e é ranqueado.

O jogo apresenta algumas soluções para torná-lo mais atrativo, sem perder o elemento educacional. A estética é uma delas e é a mais visível do jogo. Os ácidos e bases presentes no jogo se tornaram criaturas que herdaram em seus arquétipos as características correspondentes a cada composto, dessa forma cada criatura foi desenhada de modo que lembrasse ao jogador características dos compostos como coloração, odor, onde é encontrado, força, entre outras. Por tais informações não serem, de fato, explícitas, acredita-se que boa parte da aprendizagem se dê de forma tangencial (PORTNOW, 2008).

4 METODOLOGIA

No referido estudo foi empregado uma abordagem de pesquisa qualitativa, evidenciando as respostas, pensamentos e projeções dos alunos, sendo assim foi considerada como um método de pesquisa exploratório. As coleta de dados ocorreram por observação, registro em aulas, em áudio aos alunos antes, durante e depois da aplicação do jogo na Escola de Referência em ensino médio Manoel Guilherme da Silva, na cidade de Passira -PE.

4.1 Caracterização dos participantes da pesquisa

A sala de aula ao qual foi realizada a atividade é composta por 30 alunos, com uma idade entre 15 e 16 anos e foi realizado em uma turma do 2º ano do ensino médio. A escola apresenta um excelente laboratório de química com atividades práticas frequentemente. Apresenta um bom laboratório de informática, os alunos têm acesso aos computadores e algumas aulas são realizadas neste laboratório, levando os alunos a desenvolverem atividades de pesquisas.

São fornecidos pela escola diversos tipos de recursos didáticos e aulas nos respectivos laboratórios.

4.2 Intervenção e coleta de dados

Para o desenvolvimento da aplicação deste jogo, desenvolvemos algumas etapas. Inicialmente demonstraremos o conceito que será abordado, a fase de testagem, a aplicação do jogo Quimicard e por último como ocorreu a análise dos dados, os critérios de validação do jogo aplicado:

A intervenção na escola foi realizada em três etapas:

– **1ª : No primeiro dia:**

✓ Foi realizado uma introdução, uma aula de 30 minutos. Foi abordado o conceito de ácidos e bases (definições, diferenças, forças – ácidos/bases fortes e fracos), sendo realizado o registro em áudio;

✓ Posteriormente, foi realizada a aplicação do jogo Quimicard, tendo uma duração de 50 min: Foi realizada a explicação das funcionalidades e downloads em dispositivos. Organizamos as equipes em 5 grupos.

✓ Foi realizada uma fase de testagem, duração de 30 min, com partidas aleatórias entre os grupos, para familiarização com o jogo.

✓ Utilizando o tipo de jogo B, após a fase de testagem, foi realizada uma partida, duração 40 min, realizamos o registro em áudio e foi focado em apenas um grupo.

– **2ª: No segundo dia foi realizada a coleta de dados:**

✓ Organização do campeonato: organizamos os mesmos grupos da aula anterior, tendo duração de 10 min;

✓ Posteriormente foi realizado o momento de explicação das regras do jogo, tendo duração de 15 min;

✓ Na realização do campeonato os “x” celulares/tabletes foram colocados para parear ao mesmo tempo. Os dois dispositivos que parearem primeiro, realizaram a batalha. A batalha neste caso foi o jogo tipo B;

✓ O sistema de partidas seria melhor de 3 grupos. Os demais alunos acompanharam a partida que estiveram em curso (as partidas não foram simultâneas), mas sem ajudar. Apenas os integrantes de cada grupo se ajudaram entre si. Todos do grupo, ao menos uma vez, participaram de uma rodada durante as partidas;

✓ Ao final da partida foi feita, em melhor de 3, no jogo de Tipo C e o grupo vencedor ganhou o seguinte prêmio_____. Observação: foi registrado em áudio apenas um grupo (o mesmo que foi gravado no dia anterior).

✓ Ao final do campeonato os alunos responderam um questionário analisando a interação que tiveram com o jogo, entendendo se o jogo foi útil para compreensão das forças entre ácidos e bases.

4.3 Análise de dados

A análise dos dados ocorreu inicialmente averiguando a aprendizagem promovida pela aplicação desta atividade. Foi observado a experiência que os alunos apresentaram com o jogo (interface com o usuário, grau de imersão, jogabilidade, interatividade com a interface); a interação discursiva e aprendizagem tangencial. No nível de interação com o jogo/interface o

aluno demonstrou se teve alguma dificuldade na navegação pelo menu do jogo, mostrando sua dificuldade. Na jogabilidade demonstrou se foi fácil ou difícil manipular as cartas no jogo e coloca-las para batalhar ou até mesmo se não conseguiu jogar.

Posteriormente foram analisados os critérios de validação do jogo aplicado. Foi analisado a experiência com o jogo a partir da interface, imersão e jogabilidade promovendo o conhecimento, construção de significados (aprendizagem acerca da força relativa entre ácidos e bases) – uso de estratégias, domínio de conceitos, identificação de ácidos e bases fortes – aprendizagem tangencial. O aluno demonstrou se foi útil para compreensão das forças entre ácidos e bases e quais estratégias utilizou para desenvolver-se bem na jogabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresentaremos os resultados obtidos através da análise proposta na metodologia, no que diz respeito à validação do jogo digital Batalha QuímiCard e os objetivos propostos neste TCC.

5.1 Aspectos gerais

Inicialmente, destacamos algumas dificuldades na realização da presente pesquisa. Foram mais de 30 alunos que participaram desta atividade, não facilitando para análise durante o jogo, sobre os critérios de validação. Mas cabe também ressaltar que os alunos estiveram sempre atentos e demonstraram interessados em jogar do início até finalização da pesquisa. Uma outra dificuldade observada foi aplicação realizada fora da sala de aula, por conta da internet que não abrange toda área escolar. Neste caso, os alunos tiveram que se direcionar próximo a sala do gestor e à biblioteca, locais onde o sinal de internet funcionava numa qualidade melhor.

Pudemos observar que os alunos estiveram motivados e ativos durante aplicação do jogo. Argumentaram que o jogo é atrativo e que facilitou a aprendizagem, o mesmo causando interesse e curiosidade do conceito dos ácidos e base e evidenciaram que a aula antes da aplicação, e posteriormente a aplicação do jogo, facilitou o entendimento do conteúdo e um melhor desempenho no jogo. Neste caso é evidente que o conhecimento prévio é fundamental e de extrema importância, facilitando a explicação da funcionalidade do jogo. Segue mais alguns argumentos citados durante o jogo e gravados em áudios:

“... Achei interessante a formação desse jogo, a questão de formação das cartas, as concentrações de cada guerreiro”
“ ... por ser um jogo de ensino, onde é ensinado um conteúdo, ao mesmo tempo ele é divertido ... isso por conta do combate que existe entre um grupo e outro”.
“ ... agora sem uma internet de qualidade não é possível jogar e isso é uma dificuldade que pesa bastante na hora do jogo...”

Como já evidenciado, a atividade foi organizada em dois dias. No primeiro dia foi realizado um aula sobre ácidos e bases e depois um período de testagem entre os grupos, isso após o download do jogo digital. Após a explicação de alguns conceitos sobre ácidos e bases os alunos a todo momento realizavam apresentação de conceitos e faziam perguntas do tipo: “ ... O ácido destrói a base e a base destrói o ácido?”. Alguns afirmaram não entender alguns conceitos e pediram explicação. Já outros alunos fizeram perguntas do tipo: “ O repolho roxo é ácido ou base?”. Isso foi perguntado quando estava sendo explicado o conceito de indicador ácido-base e

foi relacionado com produtos utilizados no dia a dia. Ainda perguntaram sobre as substâncias neutras, e se o repolho roxo pode substituir o papel de tornassol. Uma das perguntas que evidenciou estarem entendendo o conteúdo foi a seguinte: “ ... porque um ácido do lado esquerdo da equação química é forte e já do lado direito é fraco?”. Neste caso foi adiantado a explicação do conteúdo dos pares ordenados na teoria de Bronsted-Lowry. Através dos argumentos gravados durante a aula e ao colocar equações com K_a e K_b diferentes, os alunos conseguiram identificar quem é ácido-base, mais forte e o mais fraco.

Participaram dessa pesquisa 33 alunos e foram organizados em 5 grupos. Observava-se uma boa interação entre todos os participantes de cada grupo e alguns alunos se direcionavam para ver os outros grupos jogando, isso de forma tranquila e sem atrapalhar o jogo do outro grupo.

Figura 6. Grupos jogando batalha QuimiCard



Fonte: Própria

Já no segundo dia realizamos a explicação das regras do jogo, lembrando alguns conceitos da aula anterior, e aplicação do jogo onde os grupos realizaram batalha um contra o outro. E no final foi realizado o combate onde os dois primeiros grupos que parearam primeiro realizavam a batalha. No final foi entregue um questionário evidenciando os objetivos desse trabalho.

Após a aplicação do jogo, na aplicação do questionário, no segundo dia, analisamos inicialmente o nível de interação que os alunos tiveram com o jogo/interface. Pôde-se considerar muito bom o nível de interação e é bem evidente na gravação do áudio os argumentos dos alunos logo no início:

“... no deque de combate é adicionado quantos guerreiros para batalhar?”;
“ ... o proposito do jogo é saber quem forma primeiro o guerreiro?”;
“o que vamos colocar primeiro o ácido ou a base para duelar?”.

Na organização do campeonato, na parte final, colocaram para parear os celulares e cada grupo deixou apenas um celular, isso para ter um controle melhor do jogo. No entanto, os dois celulares que parearam primeiro realizaram a batalha. Os outros grupos ficaram observando e como já tinham jogados bastante, nos dois dias, já sabiam a funcionalidade do jogo.

Figura 7. Alunos jogando Batalha QuimiCard



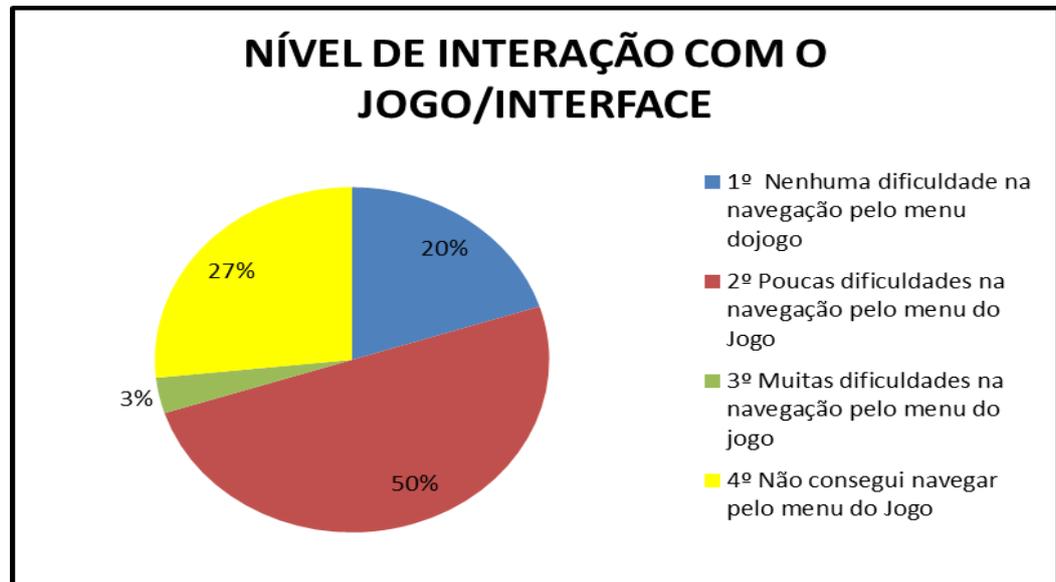
Fonte: Própria

A seguir apresentaremos a análise do questionário aplicado após a realização do jogo para fins de estabelecimento de critérios de validação para o jogo Batalha QuímiCard.

5.2 Análise do questionário de critérios de validação

Na primeira pergunta do questionário, queríamos levantar o nível de interação que o aluno teve com o jogo/interface. O aluno demonstrou se teve alguma dificuldade na navegação pelo menu do jogo:

Gráfico 1. Nível de interação dos alunos com o jogo



Fonte: própria

Após a aplicação do conteúdo ácido-base e após iniciarmos a explicação das funcionalidades do jogo dentro do conceito abordado. Estes mostraram-se muito interessados e durante a realização os alunos permaneceram sempre atentos às instruções do jogo. Todos os alunos participaram, mesmo aqueles que não jogaram mais estavam atentos vendo a sua equipe jogar. No entanto, na análise do primeiro gráfico, 50% dos alunos afirmaram ter poucas dificuldades na navegação pelo menu do jogo e isso se deve à facilidade que os mesmos têm em mexer com dispositivos móveis, por acharem o menu do jogo intuitivo e ter compreendido facilmente tanto o conteúdo abordado como também a funcionalidade do jogo.

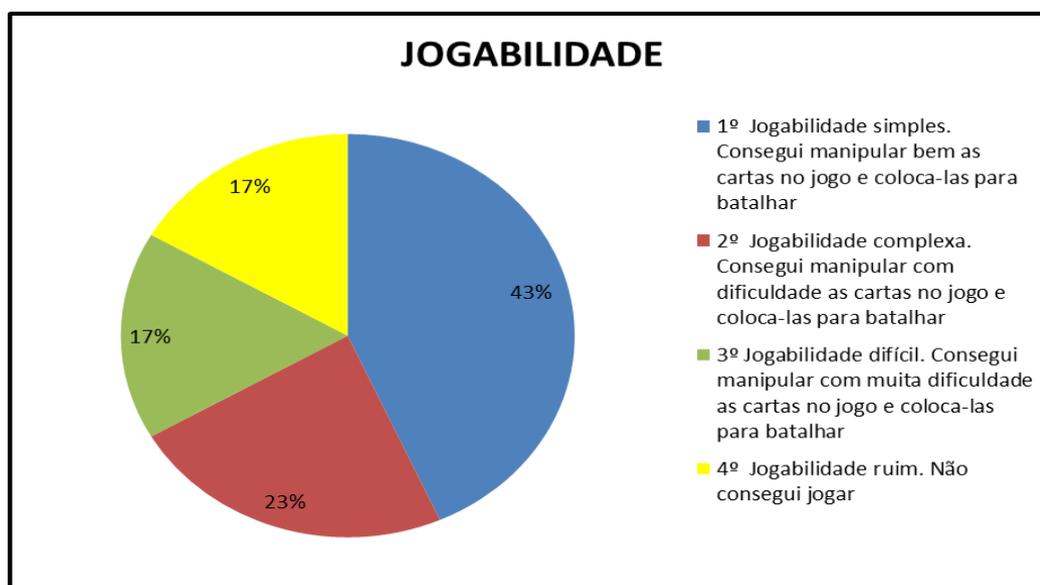
Já na segundo questionário foi perguntado sobre a jogabilidade, onde o aluno demonstrou se foi fácil ou difícil manipular as cartas no jogo e colocá-las para batalhar ou até mesmo se não conseguiu jogar. A maioria dos alunos acharam simples e considerando a quantidade de alunos envolvidos, são dados considerados, e os argumentos demonstram que não sentiram dificuldades em jogar. Usavam argumentos como:

“... já consegui montar os guerreiros... onde eu encontro os guerreiros no menu do jogo... onde fica a biblioteca?”;

“... São quantos guerreiros no total? ... 24 entre ácidos e bases”;
: “...neste caso vamos atacar ou trocar? Este tem mais esferas é mais forte então ataca? Isso vai depender desse valor de K_a e K_b , falado em sala de aula”.
“...conjurando cartas HS... ai agora vamos criar mais carta HS... ai juntamos as duas e aumenta a concentração, ela fica mais forte”;

Foi observado que ao colocar dois guerreiros para batalhar os alunos sempre argumentavam de forma correta se deveriam atacar, trocar ou defender. Montaram guerreiros diferenciados como hidrogenossulfureto, hidróxidos de sódio, ácido clorídrico, ácidos fluorídricos e íon cianeto.

Gráfico 2. Jogabilidade

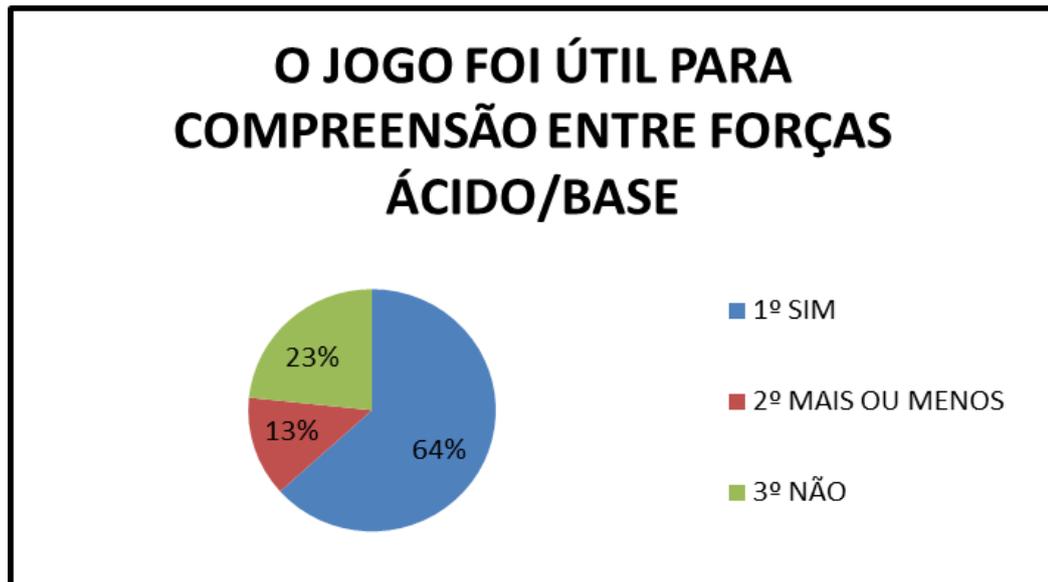


Fonte: própria

Pelas informações descritas no gráfico 2, podemos observar que 43% dos alunos afirmaram conseguirem manipular bem as cartas do jogo e colocá-las para batalhar.

Na terceira questão da pesquisa foi analisado as respostas dos alunos se o jogo foi útil ou não para compreensão das forças entre ácidos e bases. Neste caso os alunos responderam de forma bem simples e foi considerado sim, não ou mais ou menos. Observa-se que 64% dos alunos informaram que o jogo foi útil para compreensão entre forças ácidos/bases.

Gráfico 3. Análise se o jogo foi útil na compreensão forças ácidos e bases



Fonte: própria

Já analisando, a quarta questão, se o aluno utilizou algum tipo de estratégia durante a partida e baseado nas respostas e gravações foram observados algumas estratégias utilizadas pelos alunos para se sair bem na jogabilidade e foi organizada em porcentagem.

Argumentos do tipo:

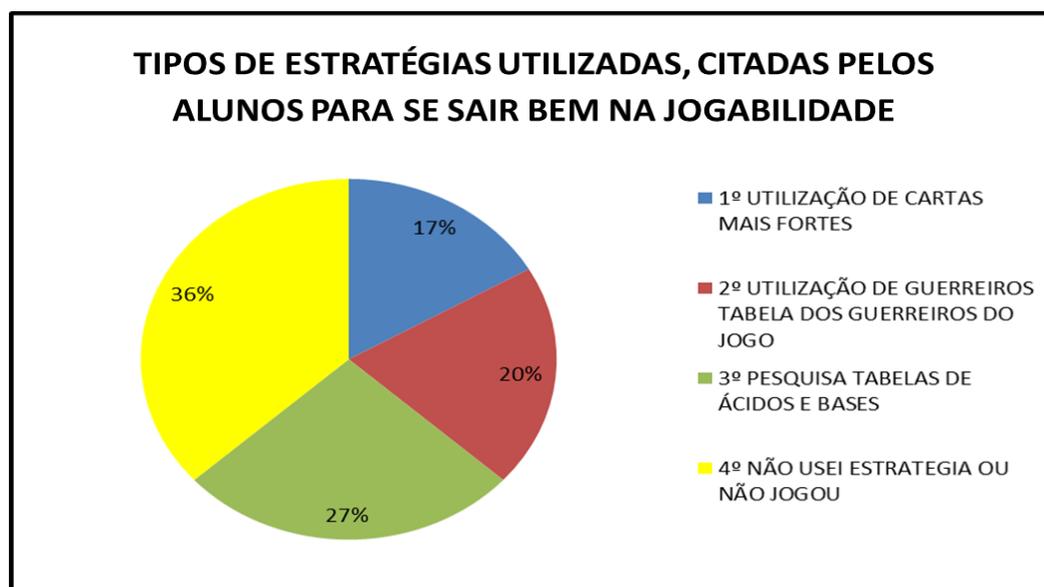
Utilizei ácidos ou bases fortes, com maior quantidade de esferas. Foi adicionada como “utilizei cartas mais fortes”. Neste caso, também, foi inserido as respostas referenciadas ao aumento de concentração;

Se informou que analisou tabelas de ácidos e bases. Neste caso foi inserido como utilização de guerreiros do jogo.

Alguns alunos citaram utilização tabelas de ácidos-bases de livros ou até mesmo pesquisas na internet.

Neste caso, foi considerado as respostas e organizado em porcentagem.

Gráfico 4. Tipos de estratégias utilizadas

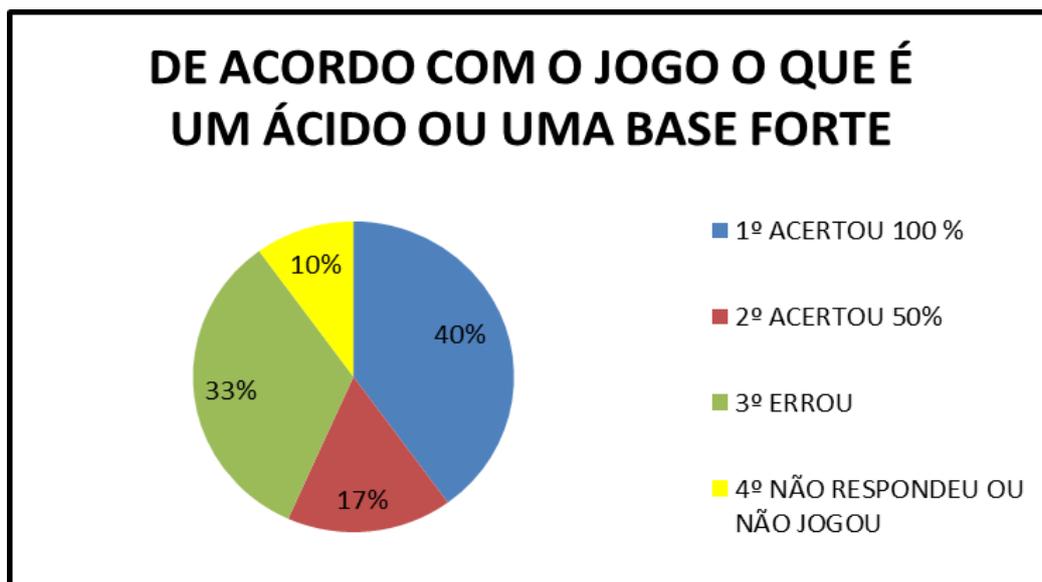


Fonte: própria

Já analisando a quinta questão, de acordo com o jogo, o que é um ácido ou uma base foi observado as respostas dos alunos e quantificado em porcentagem para facilitar a análise. Neste caso, se o aluno respondeu corretamente toda questão, ou se aproximou da resposta correta, foi considerado 100% da resposta; se acertou metade foi considerado apenas 50%, e foi marcado os que erraram, não jogaram ou não responderam a pergunta. A resposta que seria esperada: “Pode-se observar que nas cartas, além de ser evidente os valores das constantes, K_a e K_b , indicando a força de cada guerreiro, observa-se também que cada guerreiro tem um valor correspondente que são representadas por esferas e quanto maior a quantidade de esferas maior é a força do ácido ou da base”.

Algumas respostas sobre ácidos e bases, de acordo com o jogo, foram as seguintes e consideradas como 100% da resposta correta:

“ O K_a e K_b , indica a força dos ácidos e bases, com representações em esferas”; “ O k_a e K_b indica a força de cada guerreiro”.
“ Cada guerreiro tem um poder correspondente, através das representações em esferas”;
“É aquele que tem maior nível de esferas na sua composição sendo base ou ácido, não importa”;
“ O k_a e K_b indica a força de cada guerreiro”.

Gráfico 5. Ácidos e bases de acordo com o jogo

Fonte: própria

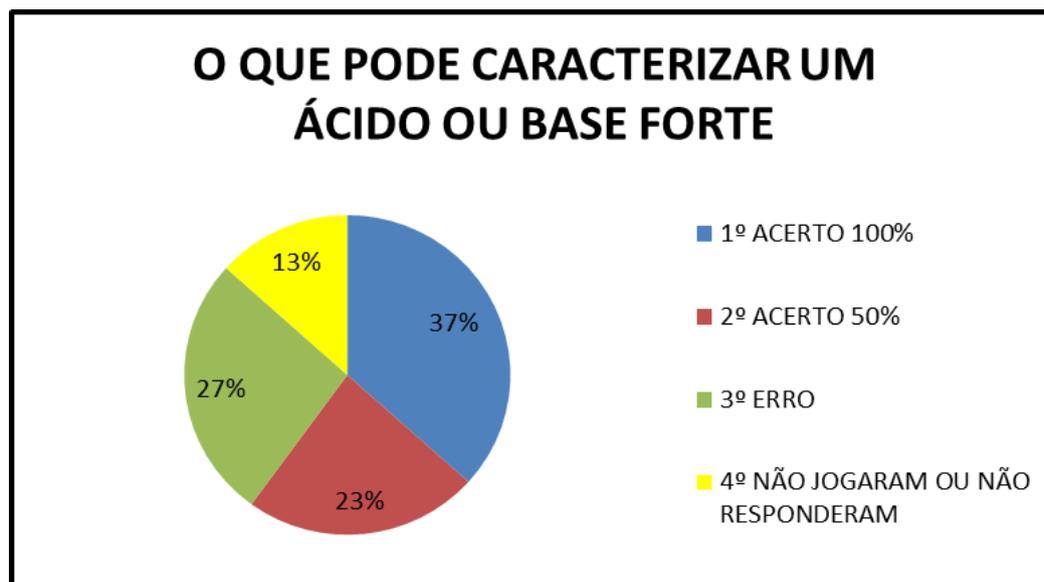
O aluno poderia evidenciar também a parte dos textos apresentadas na parte inferior dos guerreiros. Nenhum aluno apresentou esse tópico.

Portanto, esse foi o critério utilizado para marcar o conhecimento que o aluno pode absorver em ácido-base de acordo com o jogo e sendo assim, 40% dos alunos acertaram 100% da questão e 17% acertaram 50% da questão.

E por fim foi analisado a sexta questão, o que caracteriza um ácido ou uma base forte, enfatizando as informações de acordo com o que o aluno aprendeu sobre o que caracteriza um ácido ou uma base forte. Nesta parte do trabalho o que se pode observar é que a resposta seria uma simples observação que o aluno deveria realizar sobre a constante dos ácidos e das bases. Quanto maior a constante ácida ou básica maior é a sua força, sendo isso uma informação suficiente para caracterizar um ácido ou uma base forte. Quanto maior a constante básica, K_b , mais forte é a base e quanto maior a constante ácida, K_a , mais forte é o ácido. Muitos alunos transcreveram essa informação, pois no segundo dia foi evidenciado bastante durante os momentos que estavam jogando.

Um outro ponto bem evidente seria o aumento da concentração. Uma das respostas dos alunos foi a seguinte: "... A constância ácida ou básica determina a força do ácido e base".

Gráfico 6. O que caracterizar um ácido e uma base forte



Fonte: própria

Respostas do tipo “ Quanto maior a constante ácida mais forte é o ácido”, neste caso foi considerada 50% da questão correta, pois não fez citação do que seria uma base forte.

As respostas que relacionavam com o jogo: “ As representações em esferas, K_a e K_b , indica as forças dos ácidos e bases, neste caso foi considerado como errada pois nesta etapa o aluno deveria argumentar os conceitos adquiridos de acordo com o que aprendeu sobre ácidos e bases e não relacionar com os guerreiros dos jogos.

A partir destes embasamentos, observa-se o quanto faz sentido uma aprendizagem proporcionada por um jogo digital, fungindo de um ensino tradicional. A partir desta seção, apresentaremos os resultados alcançados, pontuando os critérios propostos, de forma resumida durante o processo de investigação da pesquisa. No entanto, observando o nível de interação que os alunos tiveram com o jogo, 50% dos alunos afirmaram ter poucas dificuldades na navegação pelo menu jogo; analisando a jogabilidade, 43% dos alunos acharam uma jogabilidade simples, conseguiram manipular bem as cartas do jogo e colocá-las para duelar; 64 % dos alunos informaram que o jogo foi útil para compreensão entre as forças ácidos e bases. Ao fazer análise das respostas sobre os tipos de estratégias utilizadas para se sair bem na jogabilidade, 17% dos alunos responderam que utilizou cartas/guerreiros mais forte. E por último ao analisar as respostas dos alunos sobre o conceito de ácido-base forte, de acordo com o jogo Batalha QuimiCard, 40% dos alunos acertaram corretamente toda a questão e 17% acertaram 50% da

questão. Já analisando as respostas referentes ao conhecimento adquirido sobre ácido-base, não relacionando com o jogo, 37% acertaram 100% da questão e 23% acertou 50% da questão.

De acordo com os dados observados, concluímos então que o jogo funciona na aplicação da atividade no conteúdo ácido-base. Sendo evidenciado que o uso dessa alternativa deve ser aplicado tanto para ensinar o conceito ou também para utilizar como uma atividade de avaliação de uma forma divertida.

5.3 Aprendizagem tangencial e percepção da química no jogo

Após a realização das análises e observação das respostas dos questionários, ressaltando alguns dos resultados que consideramos ser mais interessantes para discussão e desenvolvimento da aprendizagem. Destacando as respostas com maior porcentagem e alguns argumentos que demonstraram ter promovido aprendizagem do conteúdo através da utilização do jogo aplicado. Sendo assim esse trabalho procurou identificar as relações existentes entre o jogo Batalha QuimiCard com atributos de aprendizagem tangencial.

Como já evidenciado na bibliografia, a aprendizagem tangencial vem se apresentando de uma forma clara e se propagando nos jogos digitais, facilitando a aprendizagem dos diversos conteúdos químicos. Alexandre e Sabbatine (2013) enfatizam que esse tipo de aprendizagem é baseada na ideia de uma melhor assimilação de informações que interessa ao aluno. E logicamente o jogo apresentado desperta interesse pelo conteúdo abordado conduzindo o aluno a pesquisar ou entender melhor os conteúdos químicos.

Foi bastante observado que durante o desenvolver do jogo os grupos procuravam montar os guerreiros, relacionando com conhecimentos que tinham com a química. Sempre falavam o nome dos ácidos e das bases formadas e a fórmula molecular foi bastante difundida. Relacionavam com a força de cada guerreiro e com a concentração de cada carta:

“... como saber qual ácido ou base devo montar?”;
“... ele tem mais esferas, então o dele é mais forte ... agente defende ou troca ... ok?”
“ ... ele tem poucas esferas então agente ataca, e ele também atacou ... ele era pra ter defendido e não atacado”;
“toda vez que atacamos o número de concentração do guerreiro ... vai diminuindo na parte superior...”;
“... vamos montar esse ... hidrogenossulfato ... ele tem enxofre.”
“...O mais fácil é o HCl, HF, CN, NaOH e o HS...”
“ A então tem como fazer fusão de duas cartas já formadas e aumentar a concentração do

guerreiro e ele ficar mais forte ...”.

Observa-se que de acordo com os dados, as percepções dos alunos e as análises dos argumentos dos mesmos, o jogo aplicado apresenta contribuições na aprendizagem do aluno e sendo aceito dentro de uma nova forma de ensinar. Ou seja, o jogo ensina o conteúdo ácido-base e o aluno aprende o conteúdo sem saber a intenção que o jogo tem em ensinar tal conteúdo. O uso do jogo possibilita não só a apresentação das imagens, a parte estética, ou histórica, como também o desenvolvimento do pensamento do aluno e argumentações que possam ser utilizados durante as aulas, desenvolvendo também o entendimento dos conteúdos abordados em sala de aula.

Por fim, vale ressaltar que a utilização do jogo digital Batalha QuimiCard para o ensino de química é um recurso didático favorável no processo ensino e aprendizagem. E que de acordo com um dos alunos que participou da pesquisa, em alguns dias após a aplicação, argumentou continuar jogando com seus colegas, mesmo sem ser no espaço escolar, difundindo assim uma ideia de que o jogo vai além do objetivo de ensino e ao mesmo tempo tornando-se um jogo de diversão.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos resultados obtidos nesta pesquisa utilizando o jogo Batalha QuimiCard, podemos observar um instrumento muito eficaz promovendo o conhecimento do conteúdo ácido/base. É bem evidente que os alunos gostaram do jogo e possibilitou um entendimento melhor do conteúdo. Acharam interessante a formação dos guerreiros relacionando com os ácidos e bases e promovendo, diante dessa predisposição para aprender, momentos de alegria e prazer no espaço escolar. O áudio evidencia que os alunos aprenderam o conteúdo aplicado, sempre realizavam perguntas relacionando com o seu dia a dia, sempre com entusiasmo e interesse em jogar. Evidenciando as ideias de Castro e Costa (2010), afirmam que as atividades lúdicas não apenas levam ao desenvolvimento de competências e habilidades e desenvolvem, também, motivação durante as aulas de química e no entanto o lúdico é desenvolvidor de várias dimensões do aluno. O aluno passa a armazenar as informações de modo ativo e significativo. No entanto, é necessário que os professores preparem os conteúdos a serem abordados nas atividades, analisar, ou tentar, visualizar quais são as dificuldades dos alunos em sala de aula e assim encontrar meios, caminhos que possam resolver tais erros que venham a surgir durante as aulas. Na aplicação deste trabalho podemos observar também que o jogo não foi inserido totalmente dentro do conceito de aprendizagem tangencial. Pois analisando o referencial teórico sobre aprendizagem tangencial, para que se possa validar um jogo com relação a aprendizagem tangencial, não deveria ter sido aplicado uma aula antes da aplicação do jogo, pois o aluno já saberia o que iria ser trabalhado no jogo. A discussão teórica sobre ácidos e bases deveria ter sido aplicado posteriormente a aplicação do jogo. E no entanto, de acordo com os resultados obtidos, observa-se que o jogo digital Batalha QuimiCard é uma ferramenta que pode ser utilizada para construção do conhecimento de conteúdos químicos, sendo também uma forma de avaliar o conhecimento adquirido pelos alunos.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE , C.; SABBATINI, M. A contribuição dos jogos digitais nos processos de aprendizagem. **5º SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO - 1º COLÓQUIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO COM TECNOLOGIA**, 13-15 de 20013. Recife-PE, 2013. p. 01-18.
- AMARAL, C.H. *et. Al.* Quimericka: Introduzindo clássicos da literatura brasileira por meio de aprendizagem tangencial. **Tecnologia em Jogos Digitais**. SBC – Proceedings of SBGames FATEC Americana. 2013.
- ANDRADE, V. A. **Avaliação da comunicação em jogos de dispositivos móveis: um estudo da relevância dos signos em jogos tower defense**. Belo Horizonte.
- RAÚJO, V. N. S.; GAMELEIRA , S. T.; BIZERRA , M. C. Jogos online como ferramenta de ensino-aprendizagem em química orgânica: comprando compostos orgânicos no supermercado. **XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVIII ENEQ)**, 25-28 de junho. Florianópolis – SC. 2016.
- BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 2000.
- BREUER, J.; BENTE, G. Why so serious? On the Relation of Serious Games and LearningEludamos. **JOURNAL FOR COMPUTER GAME CULTURE**. 2010; 4 (1), p. 7-24.
- CASTRO, B. J. et al. As tic e o lúdico no ensino de química: potencialidades de um jogo educacional virtual. **3º Congresso internacional de educação - Educação: saberes para o século XXI**, Ponta Grossa, junho de 2011.
- CASTRO, B. J.; COSTA, P. C. F. **Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de química no ensino fundamental segundo o contexto da aprendizagem significativa**. 2010. Disponível em:<
<http://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v6n2/v6n2a02.pdf> >. Acesso em: 26/04/2011.

CAVALCANTE , E. L. D.; SOARES , M. H. F. B. O RPG como estratégia de problematização e avaliação do conhecimento químico. **CONGRESSO DE PESQUISA, ENSINO E EXTENÇÃO DA UFG - COMPEEX,3. ANAIS ELETRÔNICOS DO III SEMINÁRIO DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO - UFG , GOIANIA , 2006.**

CAVALCANTE , E. L. D.; SOARES , M. H. F. B. O uso do jogo de roles como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. **REVISTA ELETRÔNICA DE ENSEÑANZA DE LAS CIÊNCIAS , GOIÁS. v. 8, p. 255-282, 2009.**

CHAGAS , A. P. Teorias ácido - base do século xx. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA , 1999.** Disponível em < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc09/historia.pdf> >; Acesso em 05/06/17.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA, v. 34, n. 2º, p. 92-98, MAIO. 2012.**

FERREIRA, G. R. A. M.; PEREIRA, S. L. P. O. Jogos digitais no ensino formal das escolas da rede pública: possibilidades e interações. **SIMSOCIAL- SIMPÓSIO EM TECNOLOGIAS DIGITAIS E SOCIABILIDADE, 10 E 11 out. 2013. Salvador- BA, 2013.**

FREITAS, M. R. V.; ANJOS, J. A.L.; GUIMARÃES, R.L. O jogo das reações orgânicas: um caminho para reelaboração do conhecimento a partir do erro. **Redequim – Revista debates em ensino de química, volume 2, nº2, 2016.**

GEE, J., P.. Bons videogames e boa aprendizagem. **Revista Perspectiva, Florianópolis, v. 27 n. 1, pp. 167-178, jan./jun. 2009.** Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175795X.2009v27n1p167/1455> Acesso em 23/08/2017.

HAX, F.; FILHO, R. F.; RIBEIRO, L. O. Uso de games de simulação de agricultura no ensino técnico agrícola. **XI SEMINÁRIO SJECC - JOGOS ELETRÔNICOS - EDUCAÇÃO-COMUNICAÇÃO, 1 À 2 JUNHO 2015. p. 135-144.**

HOFFMANN, J. ; **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade.** Porto Alegre: Mediação, 2009.

LEITE , B. S. Aprendizagem tangencial no processo de ensino aprendizagem de conceitos científicos: um estudo de caso. **CINTED - UFRGS - NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**, Recife -PE, v. 14, DEZEMBRO 2016. p. 01- 10.

LIMA, E. C. et al. **USO DE JOGOS LÚDICOS COMO AUXÍLIO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**. Disponível

em:<http://www.unifia.edu.br/projetorevista/artigos/educacao/ed_foco_Jogos%20ludicos%20ensino%20quimica.pdf >. Acesso em: 13/04/2017.

LIMA, R. P. O.; MOITA, F. M. G. S. C. **A TECNOLOGIA E O ENSINO DE QUÍMICA**. Campina grande –PB, 2011. p. 131-153. Disponível em:<

<http://books.scielo.org/id/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247-06.pdf> >. Acesso em: 13/05/2017.

LUCCHESI, F.; RIBEIRO , B. Conceituação de jogos digitais. **FEEC / UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. CIDADE UNIVERSITÁRIA ZEFERINO VAZ**, 2013. Campinas - SP. Disponível em:<

<http://www.dca.fee.unicamp.br/~martino/disciplinas/ia369/trabalhos/t1g3.pdf> >. Acesso em: 19/04/2017.

LUCEMA, G. ; AZEVEDO , M. S. Quizmica: um jogo virtual auxiliando o ensino de química. **TECNOLOGIAS DA EDUCAÇÃO**, 2012. Disponível em:<

<http://tecnologiasnaeducação.pro.br/> >. Acesso em: 23/05/2017.

MORAIS, A.M.; RODRIGES, H.F.; MACHADO, L.S.; VALENÇA, A.M.G. **PLANNING SERIOUS GAMES: ADAPTING APPROCHES FOR DEVELOPMENT**. *Lecture Notes in Computer Science*, v. 6249, p. 385-394. Springer. ISSN: 0302-9743, 2010.

NASCIMENTO , E. F. A.; PORTO , M. D. O jogo didático na perperspectiva de vygotsky e a inclusão do aluno no processo de ensino e aprendizagem de química. **III CONGREÇO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENÇÃO DA UEG**, 19 á 21 de outubro de 2016. Pirenópolis - GO, 2016.

OLIVEIRA , I. M. F.; SILVA , M. J. S. F.; TÓFANI, S. F. B. Equilíbrio ácido-base: introdução ao equilíbrio ácido-base, **CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA, MODALIDADE A**

DISTANCIA. 2010. Disponível em:<

http://www.ufjf.br/quimicaead/files/2013/05/FQAnalitica_Aula4.pdf >. Acesso em: 15/05/2017.

OLIVEIRA, A. M.; ARAUJO, R. C.; BERNARDES, A. C. A importância do jogo, do brinquedo e das brincadeiras na educação infantil. **XV ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E XI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS GRADUAÇÃO - Universidade do Vale do Paraíba**, 2007. p. 01-04.

OLIVEIRA, J. S.; SOARES; M. H. F. B.; VAZ, W. F. Banco químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções. **Química Nova na Escola**. – São Paulo-SP, BR. Vol. 37, N° 4, p. 285-293, NOVEMBRO. 2015.

PARUSSOLO, A. P.; LOMBARDE, W.; BARON, A. M. Galinho do tempo: um jogo didático para auxiliar o ensino - aprendizagem do conteúdo equilíbrio químico no ensino médio. **EXPERIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS**, v. 10, p. 141-146. 2015.

PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. **IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - (EDUCERE) III ENCONTRO SUBBRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA**, PUCPR, 2009. p. 3183-3190.

RIBEIRO, R. J. et al. Teorias de aprendizagem em jogos digitais educacionais: um panorama brasileiro. **CINTED - UFRGS- NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**, v. 13, p. 01-10. JULHO, 2015.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **REDEQUIM - REVISTA DEBATES EM ENSINO DE QUÍMICA**, v. 02, p. 05 - 13, OUTUBRO 2016.

TAVARES, ; SOUZA, R. O. O.; CORREIA, A. O. Um estudo sobre a tic e o ensino da química. **ANAIS SIMTEC - IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**, 25-27 de Setembro de 2013. Aracajú –SE, 2013. p. 657-669.

VYGOTSK, L. S. **PENSAMENTOS E LINGUAGEM**. 2. ed. SÃO PAULO : [s.n.], 2010.

ZANON , D. A. V.; GUERREIRO , M. A. S.; OLIVEIRA , C. Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projetos, produção, aplicação e avaliação. **CIÊNCIA E COGNIÇÃO**, Araraquara - SP, v. 13, p. 72-81, Março. 2008.

APÊNDICE A - PLANO DE AULA

ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO MANOEL GUILHERME DA SILVA
– PASSIRA / PE

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina	Professor (a):	e-mail:
Química	Ronaldo Gomes de Freitas	ronaldofreitas10rgf@yahoo.com.br

Assunto	Ácido-base
Tempo	Horário de aulas: 4 horas Aulas Germinadas (2); Não geminadas (0)
Data:	12/ 10 / 2017 e 20 /10/ 2017

PLANO DE AULA

OBJETIVO GERAL
<p>Buscar compreender a ciência química evidenciando o conceito de ácido-base: forças relativas, constantes de equilíbrio K_a e K_b e a teoria Brønsted-Lowry</p>

OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<ul style="list-style-type: none"> - Compreender o conceito ácidos e bases, suas definições e diferenças, lembrando a teoria de Arrhenius e evidenciando a teoria de Brønsted-Lowry. - Força de ácidos e bases (fortes, fracos e moderados) - Demonstrar alguns tipos de reações nas formações dos ácidos e bases

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
<ul style="list-style-type: none"> - Definição de ácidos e bases; - Teoria de Arrhenius; - Teoria de Brønsted-Lowry; - Ácido forte, fraco e moderado; - Base forte, fraca e moderada; - Formações de ácido e base, mostrando algumas reações de formação.

METODOLOGIA
<ul style="list-style-type: none"> - 1ª : No primeiro dia: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Será realizada uma introdução, uma aula de 30 minutos. Será abordado o conceito de ácidos e bases (definições, diferenças, forças – ácidos/bases fortes e fracos). Será realizado o registro em áudio;

- ✓ Posteriormente, será realizada a aplicação do jogo Quimicard, terá uma duração de 50 min: Será realizada a explicação das funcionalidades e downloads em dispositivos. Serão organizadas as equipes, sendo 4 ou 6 grupos, isso dependerá da quantidade de alunos disponível;
 - ✓ Será realizada uma fase de testagem, duração de 30 min, que serão partidas aleatórias entre os grupos, para familiarização com o jogo.
 - ✓ Utilizando o tipo de jogo B, após a fase de testagem, será realizada uma partida, duração 40 min. O registro será em áudio e será focado em apenas um grupo.
- **2ª: No segundo dia será realizada a coleta de dados:**
- ✓ Organização de um campeonato: serão organizados os mesmos grupos da aula anterior, tendo duração de 10 min;
 - ✓ Posteriormente será o momento de explicação das regras do jogo, tendo duração de 15 min;
 - ✓ Na realização do campeonato os “x” celulares/tabletes serão colocados para parear ao mesmo tempo. Os dois dispositivos que parearem primeiro, farão a batalha. A batalha neste caso será o jogo tipo B;
 - ✓ O sistema de partidas será melhor de 3 grupos. Os demais alunos devem acompanhar a partida que estiver em curso (as partidas não serão simultâneas), mas sem ajudar. Apenas os integrantes de cada grupo podem se ajudar entre si. Todos do grupo deverão, ao menos uma vez, participar de uma rodada durante as partidas;
 - ✓ Ao final da partida será feita em melhor de 3 no jogo de Tipo C e o grupo vencedor ganhará o seguinte prêmio_____. Observação: será registrado em áudio apenas 1 grupo (o mesmo que foi gravado no dia anterior).
 - ✓ Ao final do campeonato os alunos deveram responder um questionário analisando a interação que o aluno teve com o jogo, entendendo se o jogo foi útil para compreensão das forças entre ácidos e bases.

RECURSOS DIDÁTICOS UTILIZADOS

- Apresentação em slide (Data show)
- Internet
- Aparelhos digitais: utilização de celulares e tablets

PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO

- Será evidenciado um método de pesquisa exploratória: Será analisado as respostas, os pensamentos e projeções dos alunos, a interação entre a equipe.

- A coleta dos dados se dará por observação, registros em aulas, em áudios, antes, durante e depois da aplicação das atividades.
- Discussão sobre o conteúdo

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO: JOGO BATALHA QUIMICARD**JOGO DIGITAL
BATALHA QUIMICARD
PARA O ENSINO DE ÁCIDOS E BASES****1º) Nível de interação com o jogo/interface:**

- a) () Nenhuma dificuldade na navegação pelo menu do jogo;
- b) () Poucas dificuldades na navegação pelo menu do jogo;
- c) () Muitas dificuldades na navegação pelo menu do jogo;
- d) () Não consegui navegar pelo menu do jogo.

2º) Jogabilidade:

- a) () Jogabilidade simples. Consegui manipular bem as cartas no jogo e coloca-las para batalhar;
- b) () Jogabilidade complexa. Consegui manipular com dificuldade as cartas no jogo e coloca-las para batalhar;
- c) () Jogabilidade difícil. Consegui manipular com muita dificuldade as cartas no jogo e coloca-las para batalhar;
- d) () Jogabilidade ruim. Não consegui jogar.

3º) O jogo foi útil para compreensão das forças entre ácidos e bases?**4º) Você usou algum tipo de estratégia durante as partidas? Se sim, quais?****5º) De acordo com o jogo, o que é um ácido ou base forte?****6º) O que pode caracterizar um ácido ou base forte?**

ANEXO A - SOLICITAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA PESQUISA

**Universidade Federal de Pernambuco
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente**

**SOLICITAÇÃO PARA EXECUÇÃO DE PESQUISA**

Caruaru, 09 de agosto de 2017

OFÍCIO S/N

DO: PROFESSOR JOÃO ROBERTO RATIS TENÓRIO DA SILVA (UFPE)

AO (A) COORDENADOR (A) DA ESCOLA – Escola de Referência em Ensino Médio Manoel Guilherme da Silva – Passira/PE

ASSUNTO: SOLICITAÇÃO DE PESQUISA

SENHOR(A) COORDENADOR(A)

Um dos pilares que sustenta a Universidade pública no Brasil é a pesquisa acadêmica, a qual é parte essencial da formação de nossos graduandos. Diante disso, solicito autorização para que o aluno Ronaldo Gomes de Freitas, devidamente matriculado no curso de Licenciatura em Química da UFPE realize uma pesquisa exploratória sobre aprendizagem de conceitos químicos em uma turma do 2º ano do ensino médio.

A pesquisa a ser realizada pelo referido graduando tem como objetivo observar o processo de aprendizagem do conceito de ácido/base a partir de uma estratégia gamificada, com a utilização de um jogo digital que roda em celulares e tablets Android. Assim, também solicito autorização para que os alunos que participarão da pesquisa possam portar seus aparelhos celulares em sala de aula nos dias de coleta de dados, e que a conexão de internet da escola seja utilizada para execução do jogo.

O uso de aparelhos mobile (celulares e tablets) em sala de aula, como auxílio no processo de aprendizagem, já é realidade em diversas escolas no Brasil e no mundo. É um tema atual de pesquisa e bastante relevante para futuras proposições de estratégias didáticas.

Atenciosamente,

**João Roberto Ratis Tenório da Silva
Professor – NFD/CAA/UFPE**