



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Jéssica de Souza Godinho

**ARG (*Alternate Reality Game*) como estratégia alternativa
no Ensino de Química**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Brasília – DF

2.º/2017



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA**

Jéssica de Souza Godinho

***ARG (Alternate Reality Game)* como estratégia alternativa
no Ensino de Química**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada(o) em Química.

Orientador: Eduardo Luiz Dias Cavalcanti

2.º/2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo amparo a todo tempo, quando muitas vezes batia o desânimo, a tristeza, Ele me capacitou, me deu ânimo e me fortaleceu durante essa longa caminhada.

Aos meus pais que com certeza sem eles eu também não teria conseguido chegar até essa etapa da minha vida. Por todo esforço que não foi medido, por toda palavra que conseguia acalmar meu coração ansioso e aflito, por toda mão estendida que me fez ter forças para continuar, por terem dedicado suas vidas a mim e aos meus irmãos.

Ao meu irmão, por ter sido um exemplo de dedicação e esforço, além de ter me ajudado juntamente com seu amigo, desenvolvendo o aplicativo do jogo. À minha irmã, por ser tão altruísta e companheira.

Sou grata também ao meu namorado Raphael, por cada palavra de incentivo, por acreditar no meu potencial, por toda compreensão e paciência. Por ter trazido paz, em meio a um turbilhão de emoções que a graduação me causou.

Aos amigos, pela ajuda, por terem feito a caminhada mais agradável.

Por fim, ao meu orientador Eduardo Luiz, por toda ajuda, por ter acreditado na proposta e aceitado orientar esse trabalho.

SUMÁRIO

Introdução.....	6
Capítulo 1	
1.1. A Utilização de Jogos no Ensino de Química.....	8
1.2. ARG no Ensino de Química.....	13
1.3. ARG como Estratégia Avaliativa.....	15
Capítulo 2- Metodologia.....	18
Capítulo 3- Resultados.....	21
Considerações finais.....	32
Referências.....	33
Anexos.....	35

RESUMO

A partir de reflexões e questionamentos a cerca dos métodos avaliativos que o ensino nos submete e suas problemáticas, surgiu a ideia de criar um jogo que além de ter o poder de avaliar, promovesse a motivação, a interação e favorecesse o acesso à locais geralmente poucos frequentados no ambiente escolar, como por exemplo, biblioteca e laboratório, e o uso de aparelhos tecnológicos, geralmente proibido em sala de aula. Dessa forma, foi pensado no formato do *ARG- Alternate Reality Game* (surgiu nos Estados Unidos, no início do século XXI) para desenvolver a proposta. Os *ARG*, diferentemente de outros jogos, permitem transitar entre realidade virtual – com uso das TDIC- e realidade concreta, dependendo então da criatividade do professor em torna-lo mais atrativo.

Palavras-chaves: ARG, Ensino de Química, Jogo de Química.

INTRODUÇÃO

Ao longo da minha vida escolar e acadêmica fiz questionamentos em relação aos métodos avaliativos que fui submetida. Basicamente eram provas, que muitas vezes me forçava a decorar conceitos, fórmulas, nomes etc., sem ao menos entender de fato o significado e/ou importância, apenas para responder corretamente de acordo com o que o professor esperava. Por diversas vezes após a prova, já não me lembrava de muita coisa.

Além de perceber que as provas não mediam meu conhecimento construído ao longo do bimestre ou semestre, elas me impunham clima de tensão e medo por saber que estava sendo avaliada.

Ao decorrer da graduação em Química, diversas disciplinas do curso de licenciatura me fizeram refletir sobre o meu papel e minha responsabilidade como futura professora. Ao participar do subprograma de Química do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) tive a oportunidade de ter contato com a sala de aula mais cedo do que esperava.

Percebi as inúmeras ferramentas disponíveis que podem nos ajudar no ensino, mas na maioria das vezes são deixadas de lado, ou por darem muito trabalho ou por falta de conhecimento, segundo respostas de alguns professores ao longo dessa experiência. A partir dessa vivência, a reflexão a cerca dos métodos avaliativos foi se tornando mais corriqueira.

Antes de iniciar o estágio supervisionado referente ao curso de Química, a preocupação já era desenvolver um método que avaliasse os alunos de forma dinâmica, fosse atrativa, proporcionando o trabalho coletivo, construindo a partir da interação conceitos e relações sociais. A grande questão era: Qual ferramenta atenderia a essas necessidades?

Dessa forma, a escolha do tema tem uma relação direta com minhas experiências como estudante e como futura professora de Química, a está última cabe a preocupação de buscar alternativas de estratégias avaliativas em meio ao Ensino ainda bastante tradicional.

Sabendo das dificuldades que o professor encontra na sala de aula, como afirma Pavão e Gomes, devido à nova face do ensino e aprendizagem ocasionada pela revolução tecnológica, é primordial uma ressignificação das práticas docentes. Deste modo, o jogo tem se mostrado uma ferramenta com grande potencial a atender as necessidades anteriormente citadas e a atingir bons resultados.

Vale ressaltar que o êxito dos resultados não depende unicamente do jogo, sendo ele apenas uma ferramenta que possibilita ao professor trabalhar conceitos de diversas formas.

Algumas das características do jogo são de ser desafiador e divertido, assim, tendo a capacidade de envolver os alunos e torná-los sujeitos ativos de sua aprendizagem.

A proposta então deste TCC é trabalhar com um jogo pedagógico que possua diversas estratégias, onde o celular esteja presente e seja indispensável, um dos fatores que o tornará mais atrativo, já que em sala de aula o uso deste, muitas vezes é proibido. O jogo também fará uso de locais pouco utilizados pelos alunos na escola, como laboratório, biblioteca etc.

CAPÍTULO 1

1.1. A UTILIZAÇÃO DE JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA

É perceptível que ainda nos dias de hoje o Ensino apresenta características do modelo tradicional. Conforme Saviani (1991), nesse modelo de Ensino as iniciativas cabem ao professor, às escolas são organizadas em forma de classes, onde cada classe dispõe de um professor que explana as lições e aplica os exercícios, cabendo aos alunos disciplinadamente segui-las e realiza-las. Ou seja, um ensino centrado no professor, cabendo a ele o dever de garantir o conhecimento aos seus alunos, independentemente de seus interesses e suas vontades, os ausentando de qualquer participação social.

Durante muito tempo, admitia-se que a aprendizagem se dava por repetição, cabendo somente aos alunos à responsabilidade de seu insucesso. Hoje em dia, se atribui também ao docente, sendo consequência do seu trabalho, desse modo, restou ao professor o encargo de despertar interesse dos estudantes, ou seja, o discente como força motora do processo de aprendizagem e o docente como gerador de situações estimuladoras para aprendizagem, como afirma CUNHA (2012).

Não obstante do modelo tradicional de ensino, percebe-se ainda o Ensino de Química voltado para memorização, seja de nomes ou fórmulas. Como afirma Renato Alvez et al (2014), ausenta-se quase totalmente de experimentos e quando executados, não passam de experimentos demonstrativos e/ou limitados a seguir roteiros, sem apresentar o caráter investigativo e a construção de conhecimento, relacionando a teoria com a prática.

Para Alessandra Daher (2008), uma das maiores dificuldades em favorecer a aprendizagem na escola, é retirar do contexto escolar o autoritarismo. Tendo em vista que assistir às aulas não tem uma relação direta em aprender, já que são apenas transmissões de informações prontas ou até mesmo as cópias e reprodução de atividades estipuladas pelo professor.

A forma unidirecional que as aulas tradicionais são lecionadas gera grande desinteresse aos alunos, conseqüentemente, rendimento escolar prejudicado, gerando um ensino ineficiente.

Como descrito por Soares (2004), o interesse nada mais é do que o resultado de uma carência específica, que gera uma necessidade de aprendizado. No que diz respeito à aprendizagem, o interesse é o resultado de uma carência do conhecimento.

Para Piaget (1972), citado por Soares (2004), interesse e curiosidade fazem parte dos mecanismos de aprendizagem, por meio das estruturas de assimilação e de acomodação, ou seja, o interesse precede a assimilação. Piaget considera a curiosidade como um aspecto da acomodação e o interesse como um aspecto da assimilação.

Para Bruner (1969), citado por Soares (2004), o interesse expresso através da curiosidade é um elemento gerador da aprendizagem, desde que se permita ao sujeito uma análise profunda ao conceito. Interesse e curiosidade não são motivos suficientes, mas são grandes oportunidades para o aprendizado.

Sabendo das problemáticas da abordagem tradicional, dos desafios enfrentados pelo professor no processo ensino-aprendizagem, a utilização de jogos didáticos mostra-se útil para reduzir essa prática de ensino, podendo contribuir com uma aprendizagem significativa. O jogo permite tirar o aluno da posição de mero expectador, tornando protagonista do processo educativo. Segundo Soares (2004), atividades como jogos e/ou brincadeiras, podem ser usados para apresentar obstáculos e desafios a serem vencidos, como forma de fazer como o indivíduo atue em sua realidade, o que envolve por tanto o interesse e o despertar desse.

De acordo com Soares (2004), a aprendizagem segundo Carl Rogers traz o aluno para posição de protagonista, sujeito ativo do processo ensino-aprendizagem. Como descrito por Moreira (1981), sua abordagem implica em que o ensino seja centrado no aluno, que a atmosfera da sala de aula tenha o estudante como centro. Isto implica em confiar na potencialidade do aluno para aprender, criando condições favoráveis para o crescimento e auto realização deste, em deixá-lo livre para aprender e manifestar seus sentimentos, escolher suas direções, formular seus próprios problemas, decidir seu próprio curso de ação, o que como será visto adiante, é concordante com a própria filosofia do jogo.

Para Dohme (2003), como podemos observar:

A atividade lúdica refere-se às manifestações que envolvem situações lúdicas, ou seja, situações em que estão envolvidos o prazer e o divertimento no decorrer da ação. As atividades lúdicas se desenvolvem em várias

categorias, tais como: jogos, histórias, dramatizações, músicas, danças, canções e artes plásticas. (pág. 40).

Segundo Soares (2008), citado por Kishimoto, qualquer atividade que produza prazer ao realizá-la é considerada atividade lúdica. Se há regras, essa atividade lúdica pode ser considerada um jogo. Se tratando de jogos educativos, de acordo com Kishimoto (1994), o jogo possui duas funções: a lúdica e a educativa. Nenhuma função pode predominar sobre a outra, caso a função lúdica sobressaia, não passará de um simples jogo e se a função educativa sobressair será somente um material didático.

Em concordância com Kishimoto, Soares (2008), discorre a cerca das funções do jogo ou atividade lúdica. A primeira é a função lúdica, nela o jogo propicia diversão e o prazer quando escolhido espontaneamente. A segunda função é a educativa, que diz que o jogo ensina qualquer coisa que complete o indivíduo em seus saberes e sua compreensão do mundo. O equilíbrio entre estas duas funções seria o objetivo do jogo educativo. Se uma destas funções é mais utilizada do que a outra, não há mais ensino, somente jogo, ou elimina-se a ludicidade havendo apenas o ensino.

Como citado por Cavalcanti, segundo Rosado (2006), no século XVI os jogos já eram incorporados pelos jesuítas no processo educativo para o ensino de ortografia e gramática, fazendo com que este tipo de atividade adquirisse importância nas propostas pedagógicas de então.

Para Chateau (1987), citado por Cavalcanti (2007), uso de atividades lúdicas funciona, porque a criança sai do egocentrismo original e passa a aprender e conviver em sociedade com outras crianças por meio de jogos e brincadeiras cooperativas e competitivas. Assim, tais aspectos podem fazer com que a criança saiba trabalhar em grupo e com a competição saiba ganhar e perder, fatores decisivos para que a criança se desenvolva na sociedade. Segundo o autor, é notório que o ato de brincar resulta em uma aprendizagem, pois o jogo exercita não somente os músculos, mas também a inteligência.

Ainda de acordo com Cavalcanti (2007), com o auxílio de atividades lúdicas, a escola, o ensino, a disciplina e as relações aluno-professor podem se tornar mais interessantes, quando feita com seriedade e comprometimento.

Cunha (2012) relata algumas mudanças no comportamento dos estudantes, a partir de trabalhos realizados com utilização de jogos didáticos em sala de aula. Dentre elas, ela cita:

- a) a aprendizagem de conceitos, em geral, ocorre mais rapidamente, devido à forte motivação;
- b) os alunos adquirem habilidades e competências que não são desenvolvidas em atividades corriqueiras;
- c) o jogo causa no estudante uma maior motivação para o trabalho, pois ele espere que este lhe proporcione diversão;
- d) os jogos melhoram a socialização em grupo, pois, em geral, são realizados em conjunto com seus colegas;
- e) os estudantes que apresentam dificuldade de aprendizagem ou de relacionamento com colegas em sala de aula melhoram sensivelmente o seu rendimento e a afetividade;
- f) os jogos didáticos proporcionam o desenvolvimento físico, intelectual e moral dos estudantes;
- g) a utilização de jogos didáticos faz com que os alunos trabalhem e adquiram conhecimentos sem que estes percebam, pois a primeira sensação é a alegria pelo ato de jogar. (pág. 96).

Com isso, a autora afirma que os jogos didáticos, quando levados à sala de aula, proporcionam aos estudantes modos diferenciados para aprendizagem de conceitos e desenvolvimento de valores.

Como afirma Luckesi (1998), citado por Pasinotto, o erro na prática escolar corrobora para uma autopunição no educando, para uma compreensão culposa da vida. Segundo Rosso, ainda citado por Pasinotto, quando se dá importância apenas às respostas corretas, inibimos o educando em direção ao desconhecido, dificultando a formulação de hipóteses mesmo que errôneas, conseqüentemente comprometendo o desenvolvimento do raciocínio.

De acordo com Aquino (1997, p.122):

A primeira coisa que devemos examinar é a própria noção de que erro é inequivocamente um indício de fracasso. A segunda questão intrigante é que, curiosamente, o fracasso é sempre o fracasso do aluno. O que gostaria de demonstrar é que a constatação de um erro não nos indica, de imediato, que não houve aprendizagem, tampouco nos sugere inequivocamente fracasso, seja da aprendizagem, seja do ensino. (AQUINO, 1997, P.12).

Para Cunha (2012), no jogo o erro faz parte do processo de aprendizagem e é entendido como uma oportunidade de construção de conceitos. Sendo neste sentido que reside a maior importância destes como recurso didático.

No ensino de Química, os jogos didáticos podem e devem ser utilizados como recurso na aprendizagem de conceitos, como afirma Cunha (2012). A autora cita alguns objetivos dentre os muitos, quando aplicado ao ensino de Química, que são:

- a) proporcionar aprendizagem e revisão de conceitos, buscando sua construção mediante a experiência e atividade desenvolvida pelo próprio estudantes;
- b) motivar os estudantes para aprendizagem de conceitos químicos, melhorando o seu rendimento na disciplina;
- c) desenvolver habilidades de busca e problematização de conceitos;
- d) contribuir para formação social do estudante, pois os jogos promovem o debate e a comunicação em sala de aula;
- e) representar situações e conceitos químicos de forma esquemática ou por meio de modelos que possam representá-los. (pág. 96).

Desse modo, percebe-se a importância dos jogos para as aulas de químicas, já que eles reabilitam a aprendizagem, por meio da experiência e atividade dos alunos. Além de permitir experiências que desenvolvem aptidões também no campo afetivo e social do estudante, como afirma Cunha (2012).

Citado por Lima et al (2011), Russel (1999), em ampla revisão bibliográfica, fez um levantamento de alguns artigos que utilizam jogos para ensinar conceitos de Química, nomenclatura, fórmulas e equações químicas, tanto na Química Orgânica quanto na parte de Instrumentação, ou seja, conceitos em geral. A autora descreve o jogo mais antigo como sendo o do ano de 1935.

Cunha (2012) reforça a ideia de que os jogos no Ensino de Química não têm a função de memorização de conceitos, nomes ou fórmulas. Quando alguns utilizam nomes de compostos, fórmulas químicas e representações, não o fazem com a intenção de sua memorização, mas como forma de o estudante se familiarizar com a linguagem química e adquirir conhecimentos básicos para aprendizagens de outros conceitos.

1.2. ARG NO ENSINO DE QUÍMICA

De acordo com Cleophas et al (2014), estamos num tempo que o ato de ensinar se torna cada vez mais desafiador para os professores, pois a reflexão sobre seu papel na formação de indivíduos deve ser constante, além da necessidade de estar sempre inovando os métodos de ensino.

Conforme Saturnino et al. (2013), citado por Cleophas et al (2014), os jogos didáticos e atividades lúdicas podem ser considerados como um método alternativo para trabalhar conteúdos de Química de uma maneira dinâmica, evitando aulas exaustivas e monótonas.

Desse modo, a proposta do presente trabalho é fundamentada no uso do Jogo de Realidade Alternada (ARG) voltado para o Ensino de Química.

O *Alternate Reality Game* surgiu no início do século XXI nos Estados Unidos. Os ARG foram aplicados principalmente na área de marketing, visando a promoção de produtos de entretenimento relacionados principalmente a jogos de computador, ele alterna realidades virtuais e reais. Originariamente, são jogos que emergiram da experiência do Role Playing Games (RPG), no qual busca transitar entre as realidades virtuais e as realidades concretas (OLIVEIRA e MARINHO, 2007).

Segundo Hakulinen (2012), embora os ARG tenham sido utilizados principalmente para marketing e promoção de produtos comerciais, eles também foram usados na educação. Connolly et al. (2011) desenvolveu um ARG chamado "*Tower of Babel*" para apoiar o ensino de línguas estrangeiras.

Cleophas et al. (2014) caracteriza os ARG como jogos que podem incorporar em seu enredo didático inúmeras estratégias, tais como, enigmas, pistas, jogos analógicos, experimentos, personificação, paródias, quizzes, jogos digitais, GPS, aplicativos, entre inúmeros outros.

Do mesmo modo, Bonsignore et al. (2013) define o Jogo de Realidade Alternada (ARG) como sendo uma forma de narrativa transmidiática, ou seja, que se desenvolve por meio de múltiplos canais de mídia, cada um deles contribuindo de forma distinta para a compreensão do universo narrativo que foi elaborado. O ARG envolve os jogadores em missões de "caça-tesouros", para descobrir coletivamente, interpretar e remontar os

fragmentos de uma história que é distribuído através de múltiplas mídias, plataformas e localizações.

Para Evans et al (2014), ARG é definido como:

É um termo usado frequentemente para descrever um jogo, ou narrativa, que é entregue aos jogadores ou participantes através de uma variedade de diferentes formas de mídia, por exemplo, através da Internet, meios sociais, jornais e artefatos físicos ou telefonia, usando a voz ou SMS, com o objetivo de que este uso misto de mídia permita na história, interação entre os personagens para desenvolver de uma forma que não seria possível em um contexto monomídia. (pág. 1567).

Mas o que diferencia o ARG de outros jogos analógicos? É justamente o fato deste, apresentar em sua estrutura a flexibilidade e as inúmeras possibilidades de propor estratégias lúdicas, de disponibilizar recursos ou ferramentas didáticas, além de incluir as tecnologias da informação e comunicação, não excluindo a utilização de jogos didáticos, como afirma Cleophas et al (2014).

De acordo com Hakulinem (2013), os ARG podem ser vistos como uma forma de combinar aprendizagem voluntária, resolução de problemas e colaboração. Dessa maneira, os problemas que surgem ao longo do jogo devem ser resolvidos conjuntamente, seguindo as regras que são impostas.

De acordo com Porto (2015), citado por Cleophas et al (2014), esse aprendizado pode ser um construto de diversos aspectos que estão resguardados na “universalidade lúdica do sujeito”, tais como o prazer de jogar, a alegria, a sociabilidade, a competição, o desafio, a incerteza, etc.

Conforme Cleophas et al. (2014), os jogos em formato de ARG apresentam grande potencial para serem utilizados como ferramenta educativa. E que carecem de mais pesquisas. Cleophas et al. (2016) enxergam os ARG como:

Como uma grande seara que necessita exploração e aplicação em diferentes níveis educacionais, visando compreender todos os inúmeros benefícios que este tipo de jogo pode agregar aos processos de ensino e aprendizagem da Química ou de outras Ciências”. (pág. 10)

A resolução de problemas envolvendo a Química que o ARG proporciona, não somente mobiliza os conhecimentos de Química, mas também diferentes saberes, como

habilidades tecnológicas que podem ser inseridas ao longo do jogo, ou seja, possibilitando um letramento digital voltado para a aprendizagem em Química. O *Alternate Reality Game* viabiliza aos alunos diferentes modos de se ver o conteúdo didático, já que esse formato de jogo possui diferentes possibilidades de estratégias e ferramentas tecnológicas. (CLEOPHAS et al., 2014).

Diante das inúmeras possibilidades de estratégias e ferramentas que o ARG articula, ele favorece a aprendizagem em suas diferentes facetas, como Cleopas et al (2016) diz:

Podemos dizer que este tipo de jogo pedagógico se demonstra como uma alternativa promissora para o ensino de Química, pois incentiva o trabalho em equipe; a interação aluno-professor; auxilia no desenvolvimento do raciocínio e manifestações de habilidades cognitivas; facilita o aprendizado de conceitos e ainda promove a mobilidade física, pois permite que os jogadores possam jogar o ARG fora do ambiente educacional, utilizando assim, espaços formais e não-formais para solucionar os desafios impostos pelo jogo.(pág.10).

É um jogo bastante flexível, no qual o professor pode adequar a qualquer conteúdo, trabalhando com turmas que apresente quantidade de alunos diferentes e de acordo com Cleophas et al. (2014), favorece também a interdisciplinaridade, a contextualização e o uso das inteligência coletiva para a resolução dos inúmeros desafios que são inerentes ao jogo.

1.3. ARG COMO ESTRATÉGIA AVALIATIVA

Citado por Cavalcanti (2011), Romão (2005), destaca que segundo Bradfield e Moderock “avaliação é o processo de atribuição de símbolos a fenômenos com o objetivo de caracterizar o valor do fenômeno, geralmente com referência a algum padrão de natureza social, cultural ou científica” (BRADFIELD E MOREDOCK, 1963 apud ROMÃO 2005). De acordo com Cavalcanti (2011), os autores consideram que avaliação julga valores com base em padrões consagrados e tidos como referência.

Para Sousa (1993), comentado ainda por Cavalcanti (2011), a finalidade principal da avaliação é fornecer informações sobre o processo pedagógico que permitam aos agentes escolares decidir sobre intervenções e redirecionamento que se fizerem necessários em face do projeto educativo definido coletivamente e comprometido com a garantia da aprendizagem do aluno (SOUSA, 1993, p. 46).

A avaliação da aprendizagem escolar vem sendo praticada de forma independente do processo ensino – aprendizagem e da relação professor aluno. As provas cobram o que nem sempre foi ensinado e muitas vezes conforme o interesse do professor ou do sistema de ensino, como afirma Cavalcanti e Soares (2009).

Citado por Cavalcanti e Soares (2009), Luckesi (2006) sobre a pedagogia do exame afirma que:

“O mais visível e explícito exemplo dessa pedagogia está na prática de ensino do terceiro ano do 2º Grau, em que todas as atividades docentes e discentes estão voltadas para um treinamento de resolver provas, tendo em vista a preparação para o vestibular, com porta (socialmente apertada) de entrada para a Universidade.” (pág. 17).

Cavalcanti (2011) afirma que quando a avaliação é vista como um instrumento do processo de tomada de decisão dos “agentes escolares”, a visão de avaliação como práticas tradicionais é interrompida, visto que os professores precisam formular, de forma coletiva, um projeto pedagógico, além de ser necessário se comprometer com a aprendizagem de seus alunos.

Segundo Cunha (2004), citado por Lima (2010) o jogo como sendo uma estratégia didática, pode ser aplicado em diversas etapas da aprendizagem, desempenhando seus diferentes papéis, inclusive avaliativo:

“Os jogos são indicados como um tipo de recurso didático educativo que podem ser utilizados em momentos distintos, como na apresentação de um conteúdo, ilustração de aspectos relevantes ao conteúdo, como revisão ou síntese de conceitos importantes e avaliação de conteúdos já desenvolvidos.” (CUNHA, 2004).

Segundo Cavalcanti e Soares (2009), se numa prova ou exame o aluno erra, significa que ele não estudou ou não aprendeu o conteúdo. Eles afirmam que:

“O fato de não se chegar à solução bem sucedida indica, no caso, o trampolim para um novo salto. O jogo proporciona a liberdade e não possui essa atmosfera de medo criada em sala de aula. O erro pode durante o jogo ser trabalhado de forma lúdica, sem pressão para o aluno e sem opressão por parte de colegas e professor, fazendo com que, o aluno tenha total liberdade para opinar, mostrar toda sua criatividade e interagir com os outros alunos e com o professor tentando solucionar os problemas de aprendizagem.” (pág. 261).

No *Alternate Reality Game* é indispensável o planejamento, o jogo deve apresentar um enredo didático, o qual tende a garantir o êxito dos objetivos propostos, a partir do acompanhamento, juntamente, de um sistema de avaliação sobre todas as etapas que o jogo no formato de ARG dispõe, garantindo assim o cumprimento das metas estabelecidas. Assim, de acordo com os autores, durante todo o jogo é possível avaliar os alunos, sem criar um clima de medo, tensão e ansiedade entre os alunos, como afirma Cavalcanti e Soares (2009).

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA

Lembrando que o *Alternate Reality Game (ARG)* é um jogo o qual busca alternar a realidade virtual e realidade concreta, envolvendo seus participantes por meio de desafios e enigmas, com diversas possibilidades de estratégias didáticas e fazendo uso de tecnologias.

Sendo assim, elaboramos um jogo baseado nesses pressupostos, denominado *Alternate Reality Chemistry (ARC)*. Nesse jogo criamos desafios a serem resolvidos pelos alunos mediante o uso de aplicativo, livros, pesquisas na internet etc.

O jogo iniciará com o seguinte enigma: Reza a lenda que fui responsável pela formulação de uma teoria. Assim, os alunos deverão descobrir o nome do cientista.

A turma será dividida em grupos e o jogo ocorrerá em 6 fases, que são elas:

A primeira fase do jogo começa com uma palavra cruzada, na qual constam questões sobre Tabela Periódica, após respondê-las, os alunos perceberão que no eixo central da palavra cruzada terá a palavra do local da próxima fase onde devem se dirigir.

A segunda fase será no laboratório, onde eles encontrarão em cima da bancada envelopes com cartões escritos sobre as características de cada modelo atômico (Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr) todos misturados e deverão atribuí-las corretamente. Deverão ainda representar os modelos, com a ajuda do material disponível, seja com massa de modelar, papel, canetinhas, lápis de cor etc. Ao final dessa etapa, um representante de cada grupo me mandará a foto das atribuições e representações via *WhatsApp*, em grupo previamente criado.

A resposta adequada os remeterá ao link do aplicativo desenvolvido por nós a ser baixado no celular.



Figura 1- Tela inicial do aplicativo. Fonte: A autora

Em caso de resposta incorreta, o jogador receberá pelo *WhatsApp* a mensagem: “Ops! Reveja sua resposta!”

A terceira fase do jogo consiste na resolução de um problema envolvendo o conteúdo de eletroquímica, que se encontra no aplicativo. As respostas os levarão a uma prateleira e um livro na biblioteca.

A quarta fase será a resolução do exercício marcado no livro encontrado na fase anterior. A partir dos comandos colocados dentro do livro, após resolverem o exercício, utilizando a resposta farão outro exercício envolvendo química orgânica, sendo essa a quinta fase.

Por fim, ao encontrarem a molécula correta, retornarão ao aplicativo e digitarão a fórmula molecular no espaço para a senha. Feito isso, abrirá a seguinte tela:



Figura 2- Tela da última fase do jogo. Fonte: A autora

Os alunos verão na tela o nome do etanoato de butila e embaixo algumas descrições como, por exemplo, que é um éster encontrado em vários tipos de fruta, com odor que lembra maçã ou banana. Assim, espera-se que os alunos associem a maçã com a Teoria da Gravitação Universal e chegue à resposta correta para a pergunta inicial que é Isaac Newton.

O jogo *ARC* foi testado com alunos da graduação em Química que participam do Projeto de Extensão Jogos e Atividades Lúdicas no Contexto da Química Forense. O jogo foi pensado para ser aplicado em turmas de terceiro do Ensino Médio, pois aborda conteúdo das três séries.

CAPÍTULO 3 – RESULTADOS

O jogo como citado no capítulo anterior, foi dividido em 6 fases e testado com alunos da graduação em Química que participam do Projeto de Extensão Jogos e Atividades Lúdicas no Contexto da Química Forense.

Inicialmente, o grupo de pesquisa foi dividido em três duplas e foi pedido para que cada representante da dupla anotasse um número de *WhatsApp*, pois uma das fases consiste em mandar a resposta por mensagem. Em seguida, anotou-se no quadro branco o enigma a ser desvendado: “Reza a lenda que fui responsável pela formulação de uma teoria a partir de um objeto”. Após, entreguei um envelope para cada dupla, dentro apresentava a primeira fase do jogo.

3.1. PRIMEIRA FASE:

Foi entregue um envelope para cada dupla e dentro havia questões e uma cruzadinha. Ao respondê-las, os alunos perceberam que no eixo central da cruzadinha formava a palavra laboratório, que era o local da fase seguinte.

- A) Responsável pela organização dos elementos químicos. (MENDELEEV)
 B) Nome que se dá as linhas que indicam o número de níveis que os elementos possuem. (PERÍODO)
 C) Nome que se dá as linhas que apresentam elementos químicos que compartilham propriedades. (GRUPOS)
 D) Propriedade que o átomo possui em receber elétrons. (ELETRONEGATIVIDADE)
 E) Classificação dos elementos que são bons condutores de calor e eletricidade. (METAIS)
 F) Elementos classificados por apresentarem baixa reatividade, sendo até considerados inertes. (GASES NOBRES)
 G) Distância entre o núcleo do átomo e elétron mais externo. (RAIO ATOMICO)
 H) Energia liberada quando um átomo recebe elétron. (ELETROAFINIDADE)
 I) Razão entre a massa e o volume do elemento. (DENSIDADE)
 J) Uma das características dos ametais. (QUEBRADIÇOS)
 K) Elementos com características intermediárias entre os metais e não metais. (METALOIDES)

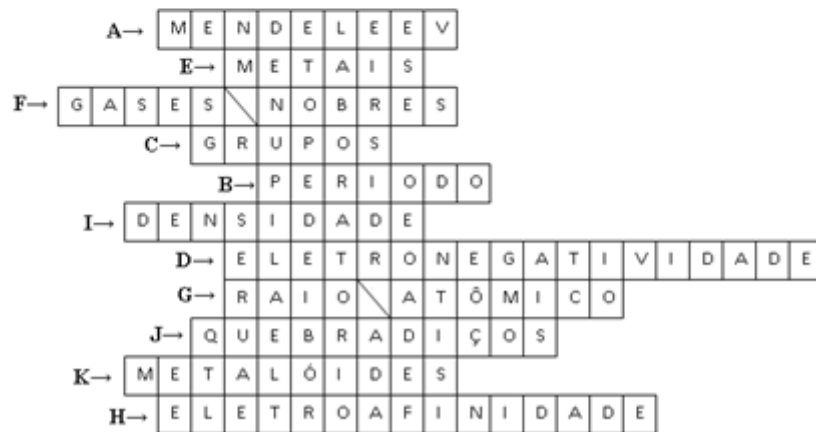



Figura 3- Questões da cruzadinha com as respostas. Fonte: A autora

3.2. SEGUNDA FASE:

Os alunos se dirigiram ao laboratório, local indicado na cruzadinha respondida na primeira fase. Em cima da mesa estavam três envelopes, um para cada dupla. Dentro de cada um, estavam cartões com características dos modelos atômicos e eles atribuíram ao modelo atômico indicado. Após essa atribuição, representaram como foi pedido no enunciado da fase. Em seguida, mandaram foto da atribuição e representação para o número de *WhatsApp*, a resposta adequada os permitia acesso a um link do aplicativo criado para o jogo.

Os envelope tinham cartões, como mostrado abaixo:


ARC- Alternate Reality Chemistry


FASE Nº 2

Dentro desse envelope há diversas características de modelos atômicos, atribua corretamente quatro delas ao modelo atômico indicado e represente com auxílio de canetinha, massa de modelar, lápis de cor etc. Ao final, o representante do grupo deve enviar uma foto das atribuições feitas ao modelo atômico e a representação para o número de *WhatsApp*, a resposta correta te dará acesso a um link da próxima fase.

THOMSON

- O átomo é um fluido carregado positivamente na qual estariam incrustados os elétrons, numa distribuição uniforme de cargas.
- Determinou a relação entre carga e massa dos raios, de carga negativa, através de experiências com a ampola de Crookes.
- Este modelo serviu para confirmar definitivamente a ideia de divisibilidade da matéria e sua natureza elétrica.
- Ideias originais de Leucipo e Demócrito.
- Lançou contra uma finíssima lâmina de ouro, um feixe de partículas de carga positiva emitidas por uma fonte radioativa.
- Baseado no modelo de Rutherford.
- Modelo atômico de 1803.
- Modelo atômico de 1897.

Imagem 1- Envelope contendo modelo atômico de Thomson. Fonte: A autora


ARC- Alternate Reality Chemistry


FASE Nº 2

Dentro desse envelope há diversas características de modelos atômicos, atribua corretamente quatro delas ao modelo atômico indicado e represente com auxílio de canetinha, massa de modelar, lápis de cor etc. Ao final, o representante do grupo deve enviar uma foto das atribuições feitas ao modelo atômico e a representação para o número de *WhatsApp*, a resposta correta te dará acesso a um link da próxima fase.

DALTON

- O átomo é um fluido carregado positivamente na qual estariam incrustados os elétrons, numa distribuição uniforme de cargas.
- A maior parte da massa do átomo concentra-se em uma região minúscula dotada de carga positiva e central que foi denominada de núcleo
- Os átomos de um mesmo elemento são iguais em relação à massa e ao tamanho.
- Matéria é constituída de átomos indivisíveis.
- O átomo apresenta mais espaço vazio do que preenchido
- Ideias originais de Leucipo e Demócrito.
- Modelo atômico de 1803.

Imagem 2- Envelope contendo modelo atômico de Dalton. Fonte: A autora


ARC- Alternate Reality Chemistry


FASE Nº 2

Dentro desse envelope há diversas características de modelos atômicos, atribua corretamente quatro delas ao modelo atômico indicado e represente com auxílio de canetinha, massa de modelar, lápis de cor etc. Ao final, o representante do grupo deve enviar uma foto das atribuições feitas ao modelo atômico e a representação para o número de *WhatsApp*, a resposta correta te dará acesso a um link da próxima fase.

RUTHERFORD

- Lançou contra uma finíssima lâmina de ouro, um feixe de partículas de carga positiva emitidas por uma fonte radioativa.
- Determinou a relação entre carga e massa dos raios, de carga negativa, através de experiências com a ampola de Crookes.
- Os elétrons não se movem aleatoriamente ao redor do núcleo, mas sim em órbitas circulares, sendo que cada órbita apresenta uma energia bem definida e constante (nível de energia) para cada elétron de um átomo.
- O átomo apresenta mais espaço vazio do que preenchido.
- A maior parte da massa do átomo concentra-se em uma região minúscula dotada de carga positiva e central que foi denominada de núcleo.
- Modelo atômico de 1897.
- Modelo atômico de 1911.

Imagem 3- Envelope contendo modelo atômico de Rutherford. Fonte: A autora


ARC- Alternate Reality Chemistry

FASE Nº 2

Dentro desse envelope há diversas características de modelos atômicos, atribua corretamente quatro delas ao modelo atômico indicado e represente com auxílio de canetinha, massa de modelar, lápis de cor etc. Ao final, o representante do grupo deve enviar uma foto das atribuições feitas ao modelo atômico e a representação para o número de *WhatsApp*, a resposta correta te dará acesso a um link da próxima fase.

BOHR

- Os elétrons não se movem aleatoriamente ao redor do núcleo, mas sim em órbitas circulares, sendo que cada órbita apresenta uma energia bem definida e constante (nível de energia) para cada elétron de um átomo.
- Lançou contra uma finíssima lâmina de ouro, um feixe de partículas de carga positiva emitidas por uma fonte radioativa.
- Este modelo serviu para confirmar definitivamente a ideia de divisibilidade da matéria e sua natureza elétrica.
- Os níveis de energia são quantizados.
- O átomo apresenta mais espaço vazio do que preenchido.
- Modelo atômico de 1913.
- Baseado no modelo de Rutherford.

Imagem 4- Envelope contendo modelo atômico de Bohr. Fonte: A autora

3.3. TERCEIRA FASE:

Ao ter acesso ao link e baixarem o aplicativo, os jogadores se depararam com o desafio da terceira fase. O assunto abordado nessa etapa foi de eletroquímica, eles tiveram que descrever a reação química das semi-células, em seguida, fizeram a reação global. Os coeficientes estequiométricos e o potencial da reação global balanceada os levaram a uma prateleira da estante e a um livro, respectivamente. A estante se encontrava no laboratório de pesquisas em ensino de química.

A célula eletroquímica e a tabela dos potenciais padrão encontrados no aplicativo estão mostrados abaixo:

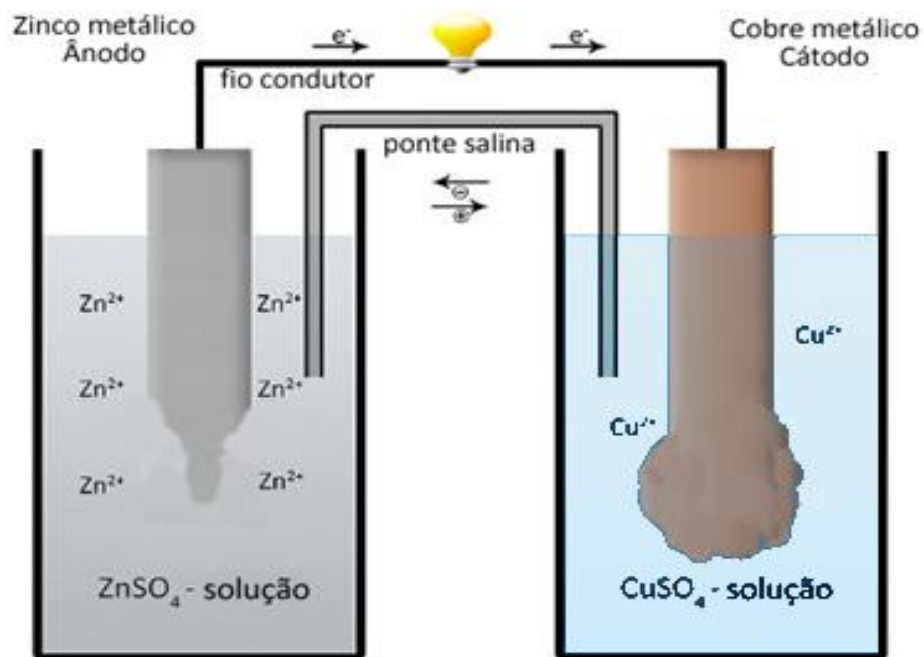


Figura 4- Pilha de Daniel. Fonte: <http://alunosonline.uol.com.br/quimica/pilha-daniell.html>

TABLE 18-1
Standard Electrode Potentials*

Reaction	E^0 at 25°C, V
$\text{Cl}_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-$	+1.359
$\text{O}_2(g) + 4\text{H}^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	+1.229
$\text{Br}_2(aq) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	+1.087
$\text{Br}_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	+1.065
$\text{Ag}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}(s)$	+ 0.799
$\text{Fe}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	+ 0.771
$\text{I}_3^- + 2e^- \rightleftharpoons 3\text{I}^-$	+ 0.536
$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cu}(s)$	+ 0.337
$\text{UO}_2^{2+} + 4\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{U}^{4+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+ 0.334
$\text{Hg}_2\text{Cl}_2(s) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Hg}(l) + 2\text{Cl}^-$	+ 0.268
$\text{AgCl}(s) + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}(s) + \text{Cl}^-$	+ 0.222
$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-} + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}(s) + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	+ 0.017
$2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(g)$	0.000
$\text{AgI}(s) + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}(s) + \text{I}^-$	- 0.151
$\text{PbSO}_4 + 2e^- \rightleftharpoons \text{Pb}(s) + \text{SO}_4^{2-}$	- 0.350
$\text{Cd}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cd}(s)$	- 0.403
$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}(s)$	- 0.763

*See Appendix 5 for a more extensive list.
© 2004 Thomson - Brooks/Cole

Figura 5- Tabela de potenciais de redução. Fonte: Fundamentos de Química Analítica. Skoog

Após a resolução, com a resposta adequada, eles encontraram a prateleira e o livro correto da estante. Dentro do livro estava o desafio da quarta fase do jogo.

3.4. QUARTA FASE:

A estante citada acima foi organizada como mostrado na imagem. Três prateleiras com diferentes combinações de números, para que se o jogador balanceasse errado a equação, os coeficientes estequiométricos os levariam para a prateleira errada e conseqüentemente não teriam acesso ao desafio da fase seguinte. Em todas as prateleiras tinham livros com os valores de potencial, que o jogador devia calcular. Quando o jogador errasse e assim pegasse o livro incorreto, dentro havia um papel com a mensagem: “Desculpe, não foi dessa vez! Tente novamente, reveja os cálculos e encontre o livro correto”.



Imagem 5- Estante utilizada para a quarta fase. Fonte: A autora

O livro correto apresentava duas questões a serem resolvidas. Como mostrado abaixo e a resposta foi enviada por mensagem para o *WhatsApp* e a resposta adequada permitiram acesso a instruções da fase seguinte.



**PARABÉNS, VOCÊS CHEGARAM À QUINTA FASE DO NOSSO JOGO!
RESPONDA AS QUESTÕES ABAIXO, AO FINAL, ENVIE AO NÚMERO DE
WHATSAPP OS VALORES DAS RESPOSTAS, SE CORRETAS RECEBERÃO
INSTRUÇÕES PARA A PRÓXIMA FASE.**

5.1. O óxido nítrico (NO), produzido pelo sistema de exaustão de jatos supersônicos, atua na destruição da camada de ozônio através de um mecanismo de duas etapas, a seguir representadas:

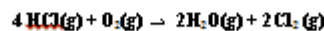


Assinale as alternativas corretas:

01. A reação total pode ser representada pela equação: $\text{O}_3(\text{g}) + \text{O(g)} \rightarrow 2 \text{O}_2(\text{g})$.
02. No processo total, o NO é um catalisador da reação.
04. Sendo $V = k [\text{O}_3][\text{O}]$ a expressão de velocidade para o processo total, a reação é dita de primeira ordem com relação ao ozônio.
08. Ambas as reações correspondentes às etapas do processo são endotérmicas.
15. A reação total fornecerá 391,9 kJ de oxigênio formado.

SOMA DAS ALTERNATIVAS CORRETAS = _____

5.2. Calcule a variação de entalpia para a reação a seguir:



Dados: (Energia de ligação em kcal/mol) H - Cl \rightarrow 103,1; H - O \rightarrow 110,6; O = O \rightarrow 119,1 Cl - Cl \rightarrow 57,9)

VARIAÇÃO DE ENTALPIA DA REAÇÃO = _____

Figura 6- Exercício que se encontrava dentro do livro correto. Fonte: A autora

3.5. QUINTA FASE:

A mensagem com as instruções que os jogadores receberam ao enviar a mensagem com a resposta adequada foi: “Excelente! Vocês conseguiram! Represente as moléculas a partir dos números de carbonos e oxigênios indicados: Na questão 5.1 a dezena representa o número de carbono e a unidade representa o número de oxigênio presente nesse ácido carboxílico. Na questão 5.2 a subtração decimal com a unidade, nos dá a quantidade de oxigênio. A subtração da unidade com a dezena nos dá a quantidade de carbono presente

nesse álcool. A forma molecular do produto da reação desses dois reagentes nos dará a chave de acesso à nossa última fase que se encontra no aplicativo”.

Dessa forma, os jogadores encontraram o ácido etanoico (CH_3COOH) e o 2-butanol ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$), a reação desses dois reagentes os levaram ao produto etanoato de butila com fórmula molecular $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$. Como dito no enunciado, a fórmula molecular do produto formado foi a chave de acesso à última fase do jogo.

3.6. SEXTA FASE:

Como falado no tópico anterior, no aplicativo há um espaço destinado a chave de acesso:



Figura 7- Tela do aplicativo para digitar a chave de acesso. Fonte: A autora

Após digitar a chave de acesso, aparecia a seguinte mensagem na tela:



Figura 8- Mensagem que aparece na tela após digitar a chave de acesso. Fonte: A autora

Ao clicar no link, como indicado na mensagem, abria a seguinte tela:



Figura 9- Tela da última fase. Fonte: A autora

Ao ver o nome do etanoato de butila que é um éster e seu odor lembra maçã ou banana, tais informações possibilitaram aos jogadores lembrarem o enigma escrito inicialmente. Alguns jogadores rapidamente pensaram em Isaac Newton, pela famosa Teoria da Gravitação Universal supostamente pensada a partir da maçã, outros demoraram um pouco mais, mas também chegaram à resposta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi perceptível a diversão durante a realização das etapas do jogo, além de ter proporcionado interação, cooperação e também competição entre os alunos pela forma com que o jogo é organizado, em equipes.

Ainda que o material tenha várias etapas, incluindo ferramentas tecnológicas, ele é de fácil aplicação podendo ter variações, uma vez que o professor não consiga criar um aplicativo ele pode utilizar, por exemplo, os computadores da sala de informática da escola para deixar salvo o exercício ou até mesmo imprimir. O *ARC* torna-se bastante flexível, dependendo apenas da criatividade do professor em adaptá-lo.

O jogo oportuniza agregar muitos alunos, não limitando a quantidade de jogadores, dessa forma, sendo exequível em diferentes turmas.

Apesar de ter sido aplicado poucas vezes percebemos que a proposta do *Alternate Reality Game* é viável, pois tivemos um tempo de execução por volta de cinquenta minutos, os jogadores conseguiram chegar à reposta final, além de todos os fatores citados acima que o jogo proporciona.

REFERÊNCIAS

- BONSIGNORE, E., Kraus, K., AHN, J., Visconti, A., Fraistat, A., Druin, A., & Hansen, D. (2012). Alternate Reality Games: Platforms for collaborative learning. In 10th international conference of the learning sciences: The future of learning, icls 2012 – proceedings.
- CAVALCANTI, E. L. D. SOARES, M. H. F. B. O RPG como estratégia de problematização e avaliação do conhecimento químico. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, 8, 255-280, 2009.
- CAVALCANTI, E. L. D.; O uso do RPG Role Playing Game no Ensino de Química. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Goiás, 2007.
- CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B.; Utilização do RPG no ensino de química. In: Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão da UFG - Conpeex, 2., 2005, Goiânia. Anais Eletrônicos do II Seminário de Pesquisa e Pós Graduação [CD-ROM], Goiânia: UFG, 2005.
- CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias. O lúdico e a avaliação da aprendizagem: possibilidades para o ensino e a aprendizagem de química. 2011. 171 F. tese (doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação Multiinstitucional UFG/UFU/UFMS, Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.
- CLEOPHAS, M. G.; LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N.; CAVALCANTI, E. L. D. Alternate Reality Game (ARG): Uma proposta didática para o ensino de química. Revista tecnologias na educação, v. 11, 2014.
- CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D; LEÃO, M. B. C.; SOUZA, F. N.; Jogo de Realidade Alternada (ARG): Definições, contribuições, limitações e potencialidades para contextos educacionais. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 7., 2016, Florianópolis, SC. p.1-12, 2016.
- CUNHA, Marcia Borin da; Jogos no ensino de química: Considerações teóricas para sua utilização em sala de aula; Química nova na escola; vol. 34, nº 2, p. 92- 98, maio 2012.
- HAKULINEN, L. Alternate reality games for computer science education. Proceedings of the 13th Koli Calling international conference on computing education research. anais... . 2013.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Jogo, brinquedo, brincadeira e educação. São Paulo, Cortez, 1997.
- LIMA, E. C.; MARIANO, D. G.; PAVAN, F. M. Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química. Centro universitário amparense – UNIFIA, 2010.
- PAIVA, T.S. Concepções e usos dos processos avaliativos em sala de aula. 2013. 59 F. monografia (licenciatura em pedagogia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- ROMÃO, J. E. Avaliação dialógica: Desafios e perspectivas. São Paulo: Cortez, 2005.

PAVÃO, Sílvia Maria DE Oliveira; GOMES, Caio Cesar. Desafios do professor: Abordagem dos aspectos relacionais da prática pedagógica. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/gtforma/estagio1/66a50c4974b39594ac2c15cd8ab874fb.pdf>. Acesso em: 23 de novembro de 2017.

ROSADO, J. R. História do jogo e o game na aprendizagem. In: Seminário jogos eletrônicos educação e comunicação: Construindo novas trilhas, 2. 2006, Salvador. Anais eletrônicos. Disponível em: Acesso em 13 de agosto de 2009.

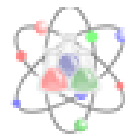
SOARES, M. H. F. B. O lúdico em química: jogos e atividades aplicados ao ensino de química. 2004. 203 fls. Tese de doutorado – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-SP: 2004.

SOARES, M.H.F.B. Jogos para o ensino de química: Teoria, métodos e aplicações. Guarapari: Libris, 2008.

SOUSA, S. Z. L.. Revisando a teoria da avaliação da aprendizagem. In: Sousa, C. P. de (org). Avaliação do rendimento escolar. 2 edição. Campinas: Papirus, 1993.

SAVIANI, D. Escola e democracia. 24. Ed. São Paulo: Cortez, 1991.

ANEXOS



ARC-Alternate Reality Chemistry

SEJAM BEM-VINDOS A PRIMEIRA FASE DO NOSSO JOGO! VAMOS COMEÇAR? COMPLETE A CRUZADINHA COM AS RESPOSTAS DAS QUESTÕES ABAIXO, AS RESPOSTAS CORRETAS OS LEVARÃO À PRÓXIMA ETAPA.

- A)** Responsável pela organização dos elementos químicos;
- B)** Nome que se dá as linhas que indicam o número de níveis que os elementos possuem;
- C)** Nome que se dá as linhas que apresentam elementos químicos que compartilham propriedades;
- D)** Propriedade que o átomo possui em receber elétrons;
- E)** Classificação dos elementos que são bons condutores de calor e eletricidade;
- F)** Elementos classificados por apresentarem baixa reatividade, sendo até considerados inertes;
- G)** Distância entre o núcleo do átomo e elétron mais externo;
- H)** Energia liberada quando um átomo recebe elétron;
- I)** Razão entre a massa e o volume do elemento;
- J)** Uma das principais características dos ametais;
- K)** Elementos com características intermediárias entre os metais e não metais.

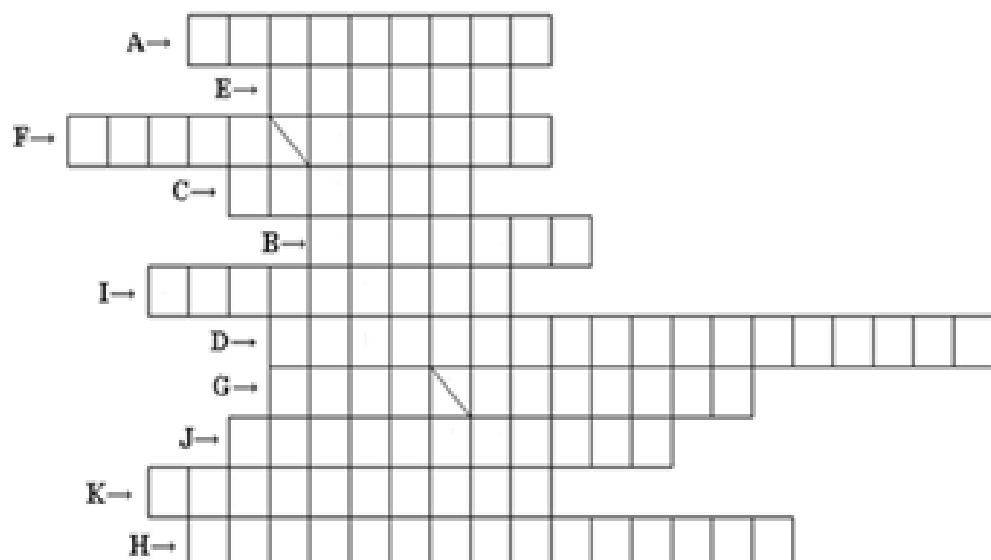


Imagem 6- Exercício da primeira fase. Fonte: A autora

DALTON

- Modelo atômico de 1803.
- Ideias originais de Leucipo e Demócrito.
- Matéria é constituída de átomos indivisíveis.
- Os átomos de um mesmo elemento são iguais em relação à massa e ao tamanho.

THOMSON

- Modelo atômico de 1897.
- Determinou a relação entre carga e massa dos raios γ , de carga negativa, através de experiências com a ampola de Crookes.
- O átomo é um fluido carregado positivamente na qual estariam incrustados os elétrons, numa distribuição uniforme de cargas.
- Este modelo serviu para confirmar definitivamente a ideia de divisibilidade da matéria e sua natureza elétrica.

RUTHERFORD

- Modelo atômico de 1911
- Lançou contra uma finíssima lâmina de ouro, um feixe de partículas de carga positiva emitidas por uma fonte radioativa.
- O átomo apresenta mais espaço vazio do que preenchido
- A maior parte da massa do átomo concentra-se em uma região minúscula dotada de carga positiva e central que foi denominada de núcleo

BOHR

- Modelo atômico de 1913.
- Baseado no modelo de Rutherford.
- Os elétrons não se movem aleatoriamente ao redor do núcleo, mas sim em órbitas circulares, sendo que cada órbita apresenta uma energia bem definida e constante (nível de energia) para cada elétron de um átomo.
- Os níveis de energia são quantizados.

Imagem 7- Características dos modelos atômicos para os cartões da segunda fase. Fonte: A autora.

A PARTIR DA PILHA ELETRQUÍMICA ABAIXO, DESCREVA A REAÇÃO QUÍMICA DAS SEMI-CÉLULAS, EM SEGUIDA, FAÇA A REAÇÃO GLOBAL. OS COEFICIENTES ESTEQUIOMÉTRICOS E O POTENCIAL DA REAÇÃO GLOBAL BALANCEADA OS LEVARÃO A UMA PRATELEIRA DA BIBLIOTECA E A UM LIVRO, RESPECTIVAMENTE.

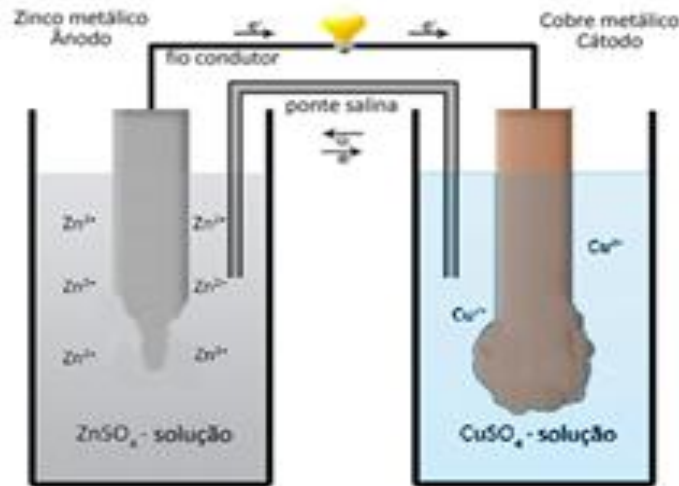


TABLE 18-1

Standard Electrode Potentials*

Reaction	E° at 25°C, V
$\text{Cl}_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-$	+1.359
$\text{O}_2(g) + 4\text{H}^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	+1.229
$\text{Br}_2(aq) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	+1.087
$\text{Br}_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	+1.065
$\text{Ag}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}(s)$	+0.799
$\text{Fe}^{3+} + e^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	+0.771
$\text{I}_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$	+0.534
$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cu}(s)$	+0.337
$\text{UO}_2^{2+} + 4\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{U}^{4+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0.334
$\text{Hg}_2\text{Cl}_2(s) + 2e^- \rightleftharpoons 2\text{Hg}(l) + 2\text{Cl}^-$	+0.268
$\text{AgCl}(s) + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}(s) + \text{Cl}^-$	+0.222
$\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-} + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}(s) + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	+0.017
$2\text{H}^+ + 2e^- \rightleftharpoons \text{H}_2(g)$	0.000
$\text{AgI}(s) + e^- \rightleftharpoons \text{Ag}(s) + \text{I}^-$	-0.151
$\text{PbSO}_4 + 2e^- \rightleftharpoons \text{Pb}(s) + \text{SO}_4^{2-}$	-0.350
$\text{Cd}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Cd}(s)$	-0.403
$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}(s)$	-0.763

*See Appendix 5 for a more extensive list.

© 2004 Thomson - Brooks/Cole

Imagem 8- Exercício encontrado no aplicativo, referente à terceira fase. Fonte: A autora



PARABÉNS, VOCÊS CHEGARAM À QUINTA FASE DO NOSSO JOGO! RESPONDA AS QUESTÕES ABAIXO, AO FINAL, ENVIE AO NÚMERO DE WHATSAPP OS VALORES DAS RESPOSTAS, SE CORRETAS RECEBERÃO INSTRUÇÕES PARA A PRÓXIMA FASE.

5.1. O óxido nítrico (NO), produzido pelo sistema de exaustão de jatos supersônicos, atua na destruição da camada de ozônio através de um mecanismo de duas etapas, a seguir representadas:

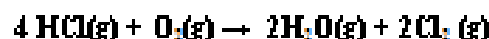


Assinale as alternativas corretas:

- 01. A reação total pode ser representada pela equação: $\text{O}_3(\text{g}) + \text{O(g)} \rightarrow 2 \text{O}_2(\text{g})$.
- 02. No processo total, o NO é um catalisador da reação.
- 04. Sendo $V = k [\text{O}_3][\text{O}]$ a expressão de velocidade para o processo total, a reação é dita de primeira ordem com relação ao ozônio.
- 08. Ambas as reações correspondentes às etapas do processo são endotérmicas.
- 15. A reação total fornecerá 391,9 kJ de oxigênio formado.

SOMA DAS ALTERNATIVAS CORRETAS = _____

5.2. Calcule a variação de entalpia para a reação a seguir:



Dados: (Energia de ligação em kcal/mol) H - Cl \rightarrow 103,1; H - O \rightarrow 110,6; O = O \rightarrow 119,1 Cl - Cl \rightarrow 57,9).

VARIAÇÃO DE ENTALPIA DA REAÇÃO = _____

Imagem 9- Exercício encontrado no livro correto para a quinta fase. Fonte: A autora