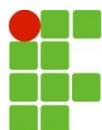


LARISSA RODRIGUES BATISTA



**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIÁS
Câmpus Anápolis**

**ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO ARG COMO
ESTRATÉGIA DE DISCUSSÃO DE CONCEITOS DE
QUÍMICA**

ANÁPOLIS, JULHO

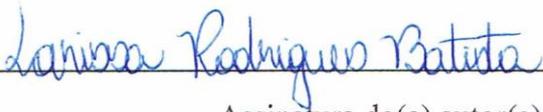
2016

Termo de Autorização para Disponibilização do Trabalho de Conclusão de Curso na Biblioteca do IFG – Câmpus Anápolis

Eu, Larissa Rodrigues Batista, portador(a) do RG. nº 5213680, Órgão Expedidor SSP-GO, inscrito(a) no CPF sob nº 026.069.361-83, domiciliado(a) na Rua Benevides Gonçalves de Carvalho nº 90, bairro Centro, na cidade de Anápolis, matriculado no curso de Licenciatura em Química, nº de matrícula 2102060020252.

Na qualidade de titular dos direitos de autor que recaem sobre o meu Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO ARG COMO ESTRATÉGIA DE DISCUSSÃO DE CONCEITOS DE QUÍMICA, defendido em 19 de Julho de 2016, autorizo o Instituto Federal de Goiás a disponibilizar gratuitamente a obra citada, sem ressarcimento de direitos autorais, para fins de leitura, impressão e/ou downloading pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada pela instituição, a partir desta data.

Estou ciente que o conteúdo disponibilizado é de minha inteira responsabilidade.


Assinatura do(a) autor(a)

Anápolis, 13 de Setembro de 2016.

LARISSA RODRIGUES BATISTA

**ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO ARG COMO
ESTRATÉGIA DE DISCUSSÃO DE CONCEITOS DE
QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Química apresentado à Coordenação da área de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás- Câmpus Anápolis.

Orientador: Prof. Me Thiago Cardoso de Deus

ANÁPOLIS, JULHO

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

B326 Batista, Larissa Rodrigues
Elaboração e aplicação do ARG como estratégia de discussão de conceitos de Química. / Larissa Rodrigues Batista. -- Anápolis: IFG, 2016.
41 f. : il.
Inclui CD- Rom.

Orientador: Profº. Me. Thiago Cardoso de Deus

Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura Plena em Química, Instituto Federal de Goiás, Campus Anápolis, 2016.

1. Jogos - educação. 2. Química – estudo ensino 3. Deus, Thiago Cardoso de.

I. Título

CDD 540.7

Código 017.2016

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Claudineia Pereira de Abreu,
CRB-1/1956.

Biblioteca Clarice Lispector, Campus Anápolis
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Larissa Rodrigues Batista

Elaboração e Aplicação do ARG como estratégia de discussão de conceitos de química

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química do Instituto Federal de Goiás – IFG – Campus Anápolis, como parte das exigências do curso de Licenciatura em Química para obtenção do título de licenciado em Química.

Área de concentração: Ensino de Química

Aprovada em 19 de julho de 2016.



Prof. Orientador Thiago Cardoso de Deus
IFG – Campus Anápolis



Profa. Lidiane de Lemos Soares Pereira
IFG – Campus Anápolis



Prof. Adriano José de Oliveira
Secretaria de Educação de Goiás

Anápolis - Goiás - Brasil
Julho - 2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me promover essa oportunidade, a minha família por sempre me apoiarem e ao amor da minha vida por seu apoio, a todos os meus professores que contribuíram para a minha formação e os meus colegas pelo companheirismo.

Agradeço ao meu orientador prof. Mr. Thiago Cardoso de Deus por seu trabalho e dedicação. Agradeço aos professores da banca por aceitar fazer parte da banca de qualificação e defesa.

RESUMO

A utilização de Jogos como estratégia de ensino ou avaliação da aprendizagem vem ganhando espaço nas aulas de Química. Muito se fala da utilização de jogos e seus resultados enquanto estratégia lúdica, prazerosa e que desperta o interesse. No entanto, muitos jogos vem sendo produzidos sem nenhum critério metodológico, apenas para "divertir" os alunos. Partindo desse pressuposto,este trabalho objetivoupropor uma aventura de ARG (Alternative Reality Game) para uma turma de licenciados em Química da Universidade Federal de Goiás como estratégia de discussão de conceitos científicosutilizando as tecnologias durante toda a aventura, resolvendo enigmas e promovendo a colaboração entre os jogadores. A proposta se mostrou eficiente no que diz respeito a permitir a discussão de conceitos, os alunos expuseram suas opiniões de forma natural e colaboraram entre si na tentativa de solucionar o mistério da aventura. Foram encontradas algumas falhas conceituais nas falas dos alunos, dados que podem ser utilizado dentro deuma proposta de avaliação diagnóstica como ponto de partida para o professor trabalhar conceitos científicos em sala de aula no intuito de ensinar ou corrigir falhas conceituais.

Palavras-chaves: Aprendizagem, Jogos, atividade lúdica, AGR.

SUMÁRIO

RESUMO	7
1.0 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 APRENDIZAGEM E BRINCADEIRA	9
1.2 DEFINIÇÃO DE JOGO	10
1.3 O JOGO E AS REGRAS	13
1.4 NÍVEIS DE INTERAÇÃO	15
1.5 O ARG, ALTERNATIVE REALITY GAME	18
2.OBJETIVO.....	21
3.0 FUNDAMENTOS TEÓRICO METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	22
3.1 CAMINHOS DA INVESTIGAÇÃO	22
3.2 O ESTUDO DE CASO.....	23
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	24
3.4 PERFIL DO GRUPO PESQUISADO.....	24
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	25
4.1 PARTE I - PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO ARG	25
4.2 PARTE II - ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO ARG.....	32
4.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FEITA PELOS DISCENTES	38
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

1.0 INTRODUÇÃO

1.1 APRENDIZAGEM E BRINCADEIRA

Segundo Soares (2013) brincar é uma das formas significativas de aprendizado durante a infância e até mesmo na fase adulta, pois, o ser humano possui grande capacidade de explorar o mundo a sua volta por intermédio da brincadeira. Por conta deste espírito lúdico, resultado de uma infância repleta de brincadeiras e jogos, esta autora se sente motivada a mergulhar um pouco mais nessa área do ensino de Química, buscando entender como este cenário lúdico planejado pedagogicamente pode contribuir para a discussão de conceitos relativos à área e porque não gerar aprendizado?!

Para discussão de tal conceito e assim alcançar o objetivo da pesquisa o ARG (Alternative Reality Game) um jogo de realidade virtual foi usado com uma turma de Didática do curso de Licenciatura em Química como proposta para analisar as possibilidades de utilização desse tipo de jogo como estratégia de discussão de conceitos científicos, e assim possibilitar aprendizagem e diversão.

Uma característica lúdica, o ludismo¹, acompanha o ser humano em todo o seu desenvolvimento desde a infância até sua fase adulta, mudando apenas os tipos de brincadeiras e os brinquedos. O jogo exercita não apenas os músculos, mas a inteligência. (CHATEAU, 1984).

A brincadeira só se constitui como momento prazeroso quando há interesse de quem brinca. Na maioria das vezes, principalmente na infância, por parte de quem brinca não se percebe que há aprendizagem durante esse processo, mas, é fato que enquanto brincamos ocorre aprendizagem, desenvolvemos habilidades intelectuais, reflexos corporais, habilidades motoras e manuais, entre outras.

Deste modo Soares (2013) estabelece a diferença de brincadeira, brinquedo e atividade lúdica, para ele:

a) **Brincadeira** é definida como qualquer atividade lúdica que tenha suas regras claras, no entanto são estabelecidas em grupos sociais menores e se diferem de lugar para lugar, de região para região sejam de competição ou cooperação.

b) **Brinquedo** é o lugar, objeto, espaço no qual, se faz o jogo ou a brincadeira.

¹Ludismo: é uma ação divertida relacionada aos jogos (distração e divertimento), seja qual for o contexto linguístico com ou sem a presença de regras.

c)Atividade lúdica se define como, qualquer atividade prazerosa e divertida, livre e voluntária, com regras explícitas e implícitas.

1.2 DEFINIÇÃO DE JOGO

Os jogos sempre fizeram parte da vida do humano seja como elemento de diversão disputa ou ferramenta de aprendizagem, por várias épocas o jogo é inerente na vida do homem desde os primórdios de (427-348 a.C.) Platão afirmava a importância de “aprender brincando”.

Desde a Idade Média, o jogo tem influenciado e marcado presença na vida dos povos. No século XVI, durante o Renascimento, que os humanistas percebem a importância dos jogos como valor educativo, que se incorpora na vida de jovens e adultos, como forma de diversão marcando seu nascimento como meio educativo. Podemos assim dizer que o jogo é um constituinte da história da humanidade.

O jogo vem sendo estudado por grandes estudiosos, historiadores, filósofos e psicólogos por muitos anos (PIAGET, (2010) BRUNER (1969), FRONBERG (1976), HUIZINGA (2001), etc.), por ser um conceito de várias definições e amplitudes. Porém, o que mais se pergunta é se realmente há aprendizado significativo quando se associa o jogo à educação.

Kishimoto (1996) ao citar o jogo educativo relata alguns aspectos históricos do jogo. O jogo educativo faz parte da vida do homem desde a Grécia e Roma Antiga. Os Romanos utilizavam os jogos com o objetivo de preparar os soldados para as constantes guerras e invasões.

Segundo Soares (2013, p. 44) “A educação disciplinadora aparece com advento do cristianismo”. Dias (1996), relata que a sociedade cristã imposta distanciava o desenvolvimento da inteligência com suas escolas episcopais. Os mestres tinham a função de ler cadernos e ditar lições, restava aos alunos, à memorização dos conteúdos, pois os jogos, era visto como impróprio, um alto delito, comparado a embriaguez e a prostituição.

Segundo Dias (1996), o aparecimento de novas ideias (renascimento), recuperaram novos conceitos pedagógicos, sendo um deles o jogo. Durante o Renascimento, questões relacionadas à felicidade terrestre, que antes desse período era considerada ilícita, como a mortificação do corpo, o sacrifício sacrossanto, já não era mais exigidos, mas sim o desenvolvimento do homem. É partir desse momento, que o jogo deixa de ser objeto de reprovação oficial, incorporando-se naturalmente no dia a

dia de jovens, não apenas como diversão, mas como ação natural do ser humano. Nessas circunstâncias situa-se o nascimento referente ao jogo educativo.

Com o intuito de ensinar filosofia durante o Renascimento, Thomas Murner (século XVI), frade franciscano criou o jogo de cartas, ao perceber que seus alunos não entendiam a dialética tradicional apresentada nos textos espanhóis. Assim, edita um novo modelo de ensino com imagens sob a forma de jogos de cartas, engajando os jovens em um aprendizado mais dinâmico, obtendo sucesso com seu método. O baralho ganha *status* de modalidade de jogo educativo. Este foi o grande acontecimento que fez aumentar o interesse por jogos naquele momento.

Somente no século XVIII, houve uma diversificação do jogo, que passou a contar com inovações. Criaram-se jogos para ensinar ciência à realeza e a aristocracia, multiplicando os jogos nas áreas de História, Geografia, Religião, Moral, Matemática, entre outras. Somente no início do século XX houve um aumento considerável dos jogos educativos, estimulados pela expansão da escola, principalmente infantis, porém, ainda predominava a ideia de que o jogo se prestava mais à recreação do que ao ensino.

Kishimoto (1996) sintetiza o jogo, a partir dos trabalhos de Brougere (1998), apontando três características distintas;

1. *É um resultado de um sistema linguístico*, ou seja, o sentido do jogo depende da linguagem e do contexto social. A noção de jogo não se remete à língua particular de uma ciência, mas a um uso cotidiano. O essencial não é obedecer à lógica de uma designação científica dos fenômenos, mas respeitar o uso cotidiano e social da linguagem, pressupondo interpretações e projeções. Assume-se que cada contexto cria sua concepção de jogo, e não pode ser visto de modo simplista, como mera ação de nomear, pois não é um ato empregado e praticado por um indivíduo, mas se submete a um grupo social que compreende fala e pensa da mesma forma.

2. *É um sistema de regras*, ou seja, neste caso se permite identificar, em qualquer jogo, uma estrutura sequencial que especifica sua modalidade. As estruturas sequenciais de regras permitem uma grande relação com a situação lúdica, pois, quando alguém joga, está executando as regras do jogo, e ao mesmo tempo, desenvolvendo prazer e diversão enquanto joga.

3. *É um objeto*, algo que caracteriza uma brincadeira, por exemplo, o pião, confeccionado de madeira ou plástico.

Segundo Soares (2013): “A ideia de jogo educativo quer aproximar o caráter lúdico existente no jogo à possibilidade de se aprimorar o desenvolvimento cognitivo.

Esse jogo educativo, que é metade jogo, metade educação, com separações distintas pode levar à falsa ideia de que educação tem um caráter somente de seriedade e nunca de ludismo”. (SOARES, 2013, p. 45).

Kishimoto (1996) (*apud*SOARES,2013,p.45-46) nos leva a discutir duas funções desse tipo de jogo:

- a) Função lúdica - ou seja, o jogo propicia a diversão, o prazer, quando escolhido voluntariamente;
- b) Função educativa – ou seja, o jogo ensina qualquer coisa que complete o indivíduo em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão de mundo.

O desafio é equilibrar as duas funções para que se tenha um jogo educativo, mas se uma dessas funções for utilizada mais do que outra pode ocorrer um desequilíbrio entre elas provocando duas situações: quando a função lúdica é maior que a educativa, não temos mais um jogo educativo, mas somente o jogo. Quando temos mais a função educativa do que a lúdica, também não temos mais um jogo educativo e sim um material didático nem sempre divertido. (SOARES, 2013).

Campagne (1989) (*apud* SOARES,2013,p.46) sugere que, para se garantir a essência do jogo educativo é necessária uma escolha adequada dos jogos, brinquedos ou brincadeira e considerando alguns critérios como:

- a) Valor experimental – permitir a exploração e manipulação;
- b) Valor de estruturação – dar suporte à estruturação de personalidade ou o aparecimento da mesma em estratégias e na forma de brincar;
- c) Valor de relação – incentivar a relação e o convívio social entre os participantes e entre o ambiente como um todo e;
- d) Valor lúdico – avaliar se os objetos possuem as qualidades que estimulem o aparecimento da ação lúdica.

Como citado acima ao iniciar o contato com o jogo ou atividade lúdica é importante a regra, seja ela explícita ou não para uma perfeita relação entre o aprendiz e o jogo.

Outro aspecto importante salientado por Campagne (1989) (*apud*SOARES, 2013, p.47) é que para que ocorra uma interação entre todos os envolvidos no processo é necessário, organizar espaços apropriados, e ter disponibilidade suficiente de materiais para todos.

Para Kishimoto (1996) o uso de jogo na escola favorece o aprendizado pelo erro, estimulando a exploração e resolução de problemas, pelo fato do aluno se sentir

livre de pressão e avaliação, cria nele interesse, para investigação e busca de soluções. Segundo (KISHIMOTO, 1996, p.47), “o benéfico do jogo está nessa possibilidade de estimular a exploração em busca de respostas e em não se constranger quando se erra”.

Já Chateau (1996) (*apud* SOARES, 2013, p.47) considera que o jogo é uma espécie de preparo para o trabalho, as habilidades e conhecimentos adquiridos, prepara para uma profissão específica assim como para uma vida adulta. Aponta que:

A escola tem uma natureza própria distinta do jogo e do trabalho. No entanto, ao incorporar algumas características tanto do trabalho quanto do jogo, a escola cria a modalidade do jogo educativo destinada a estimular a moralidade, o interesse, a descoberta e a reflexão. (CHATEAU,1996).

Portanto Kishimoto (1996) aponta o jogo educativo em dois sentidos:

1. No sentido amplo, como um material ou uma situação que permita a livre exploração em recintos organizados pelo professor, visando ao desenvolvimento geral das habilidades e conhecimentos e;
2. No sentido restrito, como material que exige ações orientadas com vistas à aquisição ou treino de conteúdos específicos ou de habilidades intelectuais. Nesse caso, recebe o nome de Jogo Didático.

Enfim cabe ressaltar que, todo jogo é em si educativo em sua essência, seja ele de cartas, de trabalho, político ou social, pois há muito que aprender com os vários tipos de aprendizados e fatos.

1.3 O JOGO E AS REGRAS

O uso de regras no jogo é muito importante para o seu desenvolvimento, pois elas criam ordem no jogo, principalmente quando jogado por muitos jogadores.

Segundo Chateau (1984) as regras podem até ser complicadas, mas provém essencialmente de quatro possibilidades diferentes que aparecem combinadas no jogo:

- a) Regras inventadas, ou seja, originais de alguma atividade, obtidas por consenso e que perpassam vários anos;
- b) Regras originadas por imitação, isto é, aquelas que são resgatadas de uma atividade mais antiga e adaptadas para uma atividade mais recente;
- c) Regras aprendidas por tradição, ou aquelas que pouco muda de geração a geração e;
- d) Regras resultantes da estrutura instintiva, isto é, implícita à própria atividade.

Porém, a presença dessas regras para o autor é mais clara quando um jogo é jogado em grupos. As regras estão presentes, implícitas ou explicitamente.

Considerando o uso de jogo e atividades lúdicas para o ensino de química proposto neste trabalho as regras desempenham um importante papel, elas precisam ser obedecidas para que o jogo se desenvolva e funcione. Para o alcance dos objetivos, considera-se então, dois tipos de regras, implícitas e explícitas. Soares (2013, p. 41 e 42):

Regras implícitas, são as limitações e possibilidades do uso de um material, decorrentes da realidade física e de lógica particular. Estas regras estão presentes em todos os materiais, jogos ou atividades. Aprendê-la não é questão de teorizar, mas de se habilitar, de empatia com o material ou com o desafio proposto.

Regras explícitas, são as próprias limitações do material que acabam por direcioná-lo, segundo uma lógica ou rotina. Esse tipo de regra é mais evidente quando se trata de jogos em grupo, onde o ritual de interação entre os jogadores deve ficar claramente estabelecido.

Para Soares, (2013) as regras explícitas são as próprias regras declaradas que já faz parte do jogo, as implícitas são habilidades mínimas necessárias para que se possa participar de um jogo, em há regras explícitas.

As regras devem ser livremente escolhidas pelo grupo ao usar materiais, brinquedos e atividades lúdicas, podem jogar usando as regras implícitas, sendo as regras explícitas acrescentadas por eles com o consentimento de todos a qualquer momento durante o desenvolvimento do jogo.

Portanto, o sucesso para o bom funcionamento do jogo em sala de aula depende de uma boa regra e que ela seja clara para todos os envolvidos no jogo. Porque a má explicação e a falta de interpretação, impede o bom desenvolvimento podendo trazer resultados indesejáveis ou insucessos.

1.4 NÍVEIS DE INTERAÇÃO

Soares (2013) caracteriza quatro níveis de interação entre o jogo e o jogador a partir da classificação proposta por Legrand (1974). Segundo (LEGRAND *Dapud* SOARES, 2013, p.62) os jogos podem ser classificados em cinco classes sendo elas; funcionais, de ficção ou imitação, de aquisição, de fabricação e de competição. O Quadro 1.0 traz as principais características assim como alguns exemplos de cada classe.

Tipo de Jogo	Característica	Exemplos
<i>Funcional</i> (envolvem competições físicas).	Tentativa e treino de funções físicas e sensoriais, ou como derivativo de tonicidade muscular; Com o aparecimento de regras, tornam-se mais sofisticados	Corridas, mocinho e bandido, Saltos, piques diversos,
<i>Ficção/imitação</i> (envolvem simulações).	Reprodução de modelos de comportamento, ficção consciente ou deliberada;	Papai e mamãe, Boneca; Jogos dramáticos; Disfarces;
<i>De aquisição.</i>	Observação, essencialmente; Coleta de materiais.	Leitura, audição ou ainda acompanhamento visual de certas atividades; Coleções diversas (selos, figuras, etc.)
<i>De fabricação</i> (envolvem construção e simulação).	Construção, combinação e montagem utilizando diversos materiais; Atividade estética e mais técnica;	Aeromodelismo, jardinagem, costura, construções de maquetes.
<i>De competição.</i>	Jogos praticados em grupos, cooperativos ou não, em que há ganhadores e perdedores.	Amarelinha; Jogos tradicionais de tabuleiro, etc..

Quadro1.0 - Classificação de jogos.

A partir dessa classificação de Legrand (1974), Soares (2013), sistematiza qualitativamente os níveis de interação entre o jogador e o jogo, considerando a

complexidade de cada proposta e aborda cada nível com suas características, classificados em quatro níveis diferentes, demonstrada no Quadro 1.1.

Nível de Interação	Característica
I	Atividades lúdicas que primem pela manipulação de materiais que funcionem como simuladores de um conceito conhecido pelo professor, mas não pelo estudante, dentro de algumas regras preestabelecidas, em que não haja vencedores ou perdedores, primando-se pela cooperação.
II	Utilização de atividades lúdicas, nos quais se primará pelo jogo na forma de competição entre vários estudantes, com objetivo comum de todos, podendo ou não ser realizada em grupos. Geralmente jogos de cartas e tabuleiros.
III	Construção de modelos e protótipos que se baseiem em modelos teóricos vigentes, como forma de manipulação palpável do conhecimento teórico. Elaboração de simulações e jogos por parte dos estudantes, como forma de interação com o brinquedo, objetivando a construção do conhecimento científico, logo após o conhecimento ser estruturado. Em síntese, esse nível é aquele em que se manipula um material como um brinquedo. Aqui também estão previstas atividades coletivas de construção sítios, blogs, jornais, revistas e atividades de construção coletiva correlatas. As mudanças aqui, quando ocorrem são consideradas incorporações lúdicas.
IV	Utilização de atividades lúdicas que se baseiem em utilização de histórias em quadrinhos e atividades que se utilize de expressão corporal em seus diversos níveis.

Quadro 1.1-Classificação dos níveis de interação.

Portanto a proposta citada acima corresponde a uma análise qualitativa da postura que pode ser desenvolvida pelo jogador. Tal classificação tem por objetivo ajudar o professor a entender quais as formas de aplicação do jogo e quais os tipos de interação pode ocorrer entre o jogo e o jogador, identificando os níveis de interação, quando for utilizada atividade lúdica para o ensino em sala de aula. (SOARES, 2013).

O segundo e o terceiro nível de interação partem de conceitos que já foram apresentados para os alunos em sala de aula e também atividade coletiva e manipulação das tecnologias, pressupondo que já existe um embasamento teórico sobre um conceito de química, como distribuição eletrônica, ligações químicas, teoria do octeto etc. Os jogos serão utilizados para reforçar os conceitos trabalhados, podendo ser jogado por grupos de alunos.

Devemos também considerar a importância das regras em cada nível de interação. Soares (2013) relata que para evitar o mau uso das regras, considera alguns fatores que devem ser obedecidos na aplicação do jogo depois de já ter sido feita

a escolha e observada qual nível de interação o jogo se encaixa para ser trabalhado.

Segundo Soares (2013, p. 69-70):

Regras devem ser de fácil entendimento: quando o jogo é apresentado aos alunos, deve-se tomar o cuidado com a facilidade das regras. Elas devem ser claras, facilmente discutíveis entre os grupos, evitando-se que sejam demasiadamente longas, o que cansa o aluno, fazendo com que perca o interesse despertado para a atividade. Por isso, recomenda-se a utilização de jogos já conhecidos e fáceis de jogar.

As regras devem ser muito bem clarificadas ou discutidas: em grande parte das aplicações que fazemos dos jogos em sala de aula, notamos que alguns jogos não funcionam adequadamente, simplesmente porque não explicamos as regras de forma correta. Tal fator leva a uma série de questionamentos que atrasam em muito a atividade. Como a regra não fica clara, os alunos começam a adaptar outras regras, que não guiam corretamente o jogo ou ficam o tempo inteiro tirando dúvida de conduta com o professor.

Uma cópia das regras deve ser sempre entregue: quando possível, principalmente jogos do nível de interação **II**, faz-se importante que se entreguem as regras escritas para os alunos, o que facilita ainda mais a clarificação e discussão das regras antes de começar o jogo, além do que, na dúvida, ele também pode recorrer ao papel escrito entregue pelo professor.

Portanto como citado por Soares (2013) é necessário antes de iniciar a atividade lúdica esclarecer qual é a regra do jogo que está sendo trabalhado considerando que todo jogo em si possui regras em sua estrutura, pois são elas que permite o bom funcionamento e diversão para quem está jogando e bons resultados na avaliação do professor quando bem esclarecidas.

1.5 O ARG, ALTERNATIVE REALITY GAME

O *Alternative Reality Game (ARG)* surgiu no início do século XXI nos Estados Unidos, sendo principalmente aplicado na área de marketing para promoção de produtos de entretenimento relacionados principalmente ao uso do computador. (CLEOPHAS, 2014). Busca transitar entre a realidade virtual e a concreta.

Esses jogos permitem em sua natureza a inserção de várias estratégias didáticas o que contribui para o ensino de ciências em geral. Para Connolly *et al.* (2009), (*apud* CLEOPHAS, 2014,p.4), os ARG são jogos considerados envolventes, podem ser considerados como uma forma narrativa interativa *on-line* e quebra-cabeças envolvendo vários meios de comunicação e outros elementos do jogo a fim de contar uma história que pode ser afetada pela ação e ideia dos jogadores. Por ser um jogo que impõem o processo de comunicação entre os jogadores, faz com que as tecnologias forneçam subsídios para que estes se comuniquem em tempo real, usando diferentes mídias online e/ou off-line, tais como mensagens instantâneas, redes sociais, e-mails, etc.(CLEOPHAS, 2014).

O ARG é um jogo que pode embarcar enigmas, pistas, jogos analógicos, experimentos, personificação, paródias, *quizzes*, computadores, quebra-cabeças, jogos digitais, aplicativos, GPS, etc.(CLEOPHAS, 2014). Tem como objetivo combinar aprendizagem voluntária, resolução de problemas e colaboração das equipes. (HAKULINEN, 2013). Assim a colaboração entre os jogadores é a peça-chave para jogar um ARG, os jogadores devem trabalhar em equipe para solucionar os problemas propostos ao longo do jogo.

Uma das características fundamentais ao propor um ARG é o uso das tecnologias, pois durante o jogo, pistas, enigmas e desafios são lançados para os jogadores para deixar o ARG dinâmico e surpreendente, assim o uso de um dispositivo móvel é bastante explorado e de grande importância durante a aventura.

Para Cleophas (2014) o ARG traz como proposta a diversão para quem joga, desenvolvendo o conhecimento e a capacidade intelectual dos seus participantes. Nesta perspectiva o *Alternate Reality Game (ARG)* como proposta de jogo para o ensino de Química, quando didaticamente bem planejado, é capaz de desenvolver a estrutura cognitiva nos seus jogadores, agregando um elevado grau de ludicidade possibilitando o uso de diferentes recursos tecnológicos com finalidade a resolução de problemas que estejam presentes no currículo escolar ou acadêmico.

Os ARG são jogos de estratégia com regras dinâmicas que promovem a imersão de seus jogadores no sentido de solucionar uma série de desafios e enigmas em modo colaborativo.

São imensuráveis as possibilidades de inserção dos conteúdos didáticos dentro do processo de elaboração de um ARG, assim, pode-se fazer uso de várias opções atreladas a ludicidade, das TIC, entre outras estratégias, dentro do seu processo de preparação. A amplitude destas possibilidades fica restrita apenas ao grau de criatividade de quem o elabora, ou seja, quanto mais “lúdico” for o sujeito, maior o grau de diversificação de estratégias ou incrementos de recursos sobre o jogo. (CLEOPHAS, 2014, p.3).

Desta forma, é possível contribuir no processo de ensino e aprendizagem de indivíduos, não apenas para pesquisar e utilizar uma variedade de informações, mas também para criar novos elementos valiosos que possam ser usados para a resolução de problemas que estejam ligados à vida social deste indivíduo. (JAMEE e WONGYU, 2013 *apud* CLEOPHAS, 2014).

Ainda segundo Cleophas (2014), existem duas características importantes, que fazem do ARG uma estratégia bem sucedida: o enredo² (narrativa) e o jogo colaborativo. “Não é uma tarefa fácil para o professor elaborar um ARG, mas é recompensador, pois é possível observar, a partir deste, que o jogo potencializa nos alunos aspectos cognitivos, colaborativos e afetivos a estes, o que seguramente, contribuem para promover a aprendizagem”. (CLEOPHAS, 2014, p.5).

No ensino de Química este jogo pode abordar diferentes questões, relacionadas ao conteúdo mantendo essa conexão realidade virtual e ludicidade, podendo combinar aprendizagem voluntária, resolução de problemas, o que torna uma excelente oportunidade para envolver os alunos em tarefas de aprendizagem.

Partindo desse pressuposto em utilizar o ARG em ambientes educacionais Moseley (2008) destaca algumas das características que tornam o ARG uma excelente estratégia para aprendizagem e ensino, a saber:

1. Solução de problemas em diferentes níveis cognitivos, possibilitando os alunos a compor o seu próprio nível de aprendizagem dentro do jogo;
2. Progresso e recompensas, o que permite que possa ser utilizado em processo de avaliação de aprendizagem;

²Enredo: No contexto narrativo, enredo é o encadeamento dos fatos narrados em um texto, é um dos elementos da estrutura de um romance, de uma novela ou de um conto. É o conteúdo em que a narrativa se constrói. É a trama, é a sequência dos fatos, são as situações vividas pelos personagens durante o desenrolar de uma história.

3. Dispositivos narrativos (personagem/enredo/história), o que favorece a inserção de temas atuais para uma discussão e análise crítico-reflexiva;
4. Entrega regular de novos problemas e desafios, mantendo a motivação e interesse sempre de maneira renovada nos alunos sobre o jogo;
5. Potencial para ser jogado com um grande número de participantes, o que não impede de ser jogado entre turmas que estejam em diferentes níveis de aprendizagem;
6. Baseado em tecnologias simples e que estejam à disposição para favorecer a quebra de paradigmas sobre o uso das TIC;
7. Os seus resultados podem influenciar os alunos em seu caminho acadêmico.

Vale ressaltar que os ARG não possuem um modelo fixo de como elaborá-lo, pois a sua diversificação e inovação se relaciona ao grau de ludicidade, liberdade e criatividade de quem o elabora, assim quanto mais diversificada e rica for a postura lúdica do professor, mais criativo, dinâmico e eficaz será o jogo para aprendizagem dos alunos. (CLEOPHAS, 2015).

Com base nas referências acima, entendemos que o ARG se configura como estratégia lúdica que pode ser utilizada para discussão de conceitos relativos à química, possibilitando interação entre os alunos e com as tecnologias da informação e comunicação, fato que nos motivou a utilizar esse tipo de jogo em nossa pesquisa.

2.OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo uma aventura de ARG para uma turma de licenciados em Química da Universidade Federal de Goiás onde se apresentou momentos que permitiam o uso das tecnologias, na resolução de enigmas, na discussão e a colaboração dos jogadores durante a aventura, e análise das possibilidades de utilização desse tipo de jogo como estratégia de discussão de conceitos científicos.

3.0 FUNDAMENTOS TEÓRICO METODOLÓGICOS DA PESQUISA

3.1 CAMINHOS DA INVESTIGAÇÃO

A problemática tratada neste trabalho apresenta características de uma pesquisa qualitativa-quantitativa. O método quantitativo, segundo OLIVEIRA (1999), conforme o próprio nome indica, significa quantificar opiniões, dados, nas formas de coleta de informações, assim como também o emprego de recursos e técnicas estatísticas desde as mais simples, como percentagem, média, moda, mediana e desvio padrão, até as de uso mais complexo, como coeficiente de correlação, análise de regressão etc., normalmente utilizado em defesas e teses de pós-graduação.

Com relação ao emprego do método ou à abordagem qualitativa, essa difere do quantitativo pelo fato de não empregar dados estatísticos como centro do processo de análise de um problema. A diferença está no fato de que o método qualitativo não tem pretensão de numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas (OLIVEIRA, 1999). Lembremos que esse tipo de pesquisa tem uma grande preocupação com a análise do que acontece durante todo o processo e não somente com o produto final.

São vários os autores que não estabelecem qualquer distinção entre os métodos quantitativo e qualitativo, tendo em vista que a pesquisa quantitativa também é qualitativa.

Podemos citar Filho e Gamboa (2001) que optam por não se separar a abordagem qualitativa da quantitativa na dinâmica de análise se deu, principalmente, por se acreditar que há uma falsa dicotomia entre essas duas abordagens. Assim como uma análise quantitativa pode ter um caráter qualitativo, respostas qualitativas, em algum momento podem ser analisadas como quantitativas (FILHO; GAMBOA, 2001).

Não existe, portanto, um choque entre as duas, pois ambas as estratégias são complementares entre si, permitindo diferentes abordagens e contribuindo para uma maior riqueza de resultados e conclusões a respeito dos temas enfocados pelo pesquisador. Nenhuma pesquisa é absolutamente quantitativa, sem que haja na mesma um caráter de análise qualitativo e vice-versa, nenhuma pesquisa é exclusivamente qualitativa, pois a mesma acaba levando em conta proporções numéricas e quantidades abordadas (FILHO; GAMBOA, 2001).

3.2 O ESTUDO DE CASO

Portanto, supondo-se este trabalho qualitativo, em termos de método de análise específica dos resultados, escolhemos o Estudo de Caso. “É um meio de organizar dados sociais preservando o caráter unitário do objeto social estudado” (GOODE & HATT, 1969). De outra forma, afirma-se que “um estudo de caso refere-se a uma análise intensiva de uma situação particular” e Bonoma (1985) coloca que o “estudo de caso é uma descrição de uma situação gerencial.”

Ao definir o Estudo de Caso Trivinos (2009) o caracteriza como um método de pesquisa que cujo objetivo é uma unidade que se analisa aprofundadamente.

Yin (1989) *apud* Bressan (2000, p. 21) afirma que “o estudo de caso é uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidente e onde múltiplas fontes de evidência são utilizadas”.

Segundo Yin (1989) *apud* Bressan (2000), a preferência pelo uso do estudo de caso deve ser dada quando do estudo de eventos contemporâneos, em situações onde os comportamentos relevantes não podem ser manipulados, mas onde se é possível fazer observações diretas e entrevistas sistemáticas. Apesar de ter pontos em comum com o método histórico, o Estudo de Caso se caracteriza pela “...capacidade de lidar com uma completa variedade de evidências-documentos, artefatos, entrevistas e observações.”(BRESSAN, 2000, p. 23).

De forma sintética, Yin (1989) *apud* Bressan (2000) apresenta quatro objetivos/justificativas para o uso do método do Estudo de Caso:

1. Para explicar ligações causais nas intervenções na vida real que são muito complexas para serem abordadas pelas estratégias experimentais;
2. Para descrever o contexto da vida real onde a intervenção ocorreu;
3. Para fazer uma avaliação, ainda que de forma descritiva, da intervenção realizada;
4. Para explorar aquelas situações onde as intervenções avaliadas não possuam resultados claros e específicos;

3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados é outro fator importante dentro da pesquisa qualitativa, tal análise é um vínculo para investigação dos dados em busca de novas informações. Trivinos (2009) a caracteriza como fundamental para o investigador, que precisa de um enfoque aprofundado, podendo utilizar todos os meios de que se usa em uma investigação quantitativa que podem ser empregados no enfoque qualitativo. Como instrumento de coleta de dados utilizamos a filmagem da aplicação do jogo, para, a partir das transcrições obtidas, analisarmos as falas e comportamentos dos sujeitos.

Em nossa pesquisa utilizamos a filmagem como instrumento de coleta de dados, pois segundo Trivinos (2009) a gravação permite ao pesquisador obter detalhes de informação fornecida pelo informante que outros meios de pesquisa não promovem.

A gravação permite contar com todo material fornecido pelo informante, o que não ocorre seguindo outro meio. Por outro lado, isso tem dado para nós muitos bons resultados, o mesmo informante pode ajudar a completar, aperfeiçoar e destacar etc. as ideias por ele expostas, caso o fizermos escutar suas próprias palavras gravadas. (TRIVINOS, 2009, p. 148).

A filmagem influencia todo processo pesquisado, permite analisar aspectos que foi ensinado e aprendido, pontos que passam despercebidos. E a imagem oferece suporte na observação e descrição do perfil pesquisado.

A utilização das filmagens dá-se na pesquisa no início e durante a atividade. Considera-se tal recurso muito eficaz na medida em que se podem obter todas as atitudes, falas e reações de todos os envolvidos na pesquisa. Permite registrar acontecimentos para comparação e observação do pesquisador. (OLIVEIRA, SOARES, 2005).

3.4 PERFIL DO GRUPO PESQUISADO

O trabalho foi realizado com 12 alunos do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Goiás, período noturno, dentro da disciplina de Didática. Foram criados 3 grupos com 4 alunos cada, para realização da atividade que envolvia a discussão de conceitos científicos que foi igual para os três grupos.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1 PARTE I - PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO ARG

Antes da proposição da aventura houve reuniões entre orientador e orientanda para o planejamento da atividade, colocando as questões próprias do ARG e os objetivos do trabalho, ou seja, o planejamento envolveu uma parte referente ao ARG e suas características, aspectos presentes na teoria de jogos e a discussão dos conceitos químicos que seriam utilizados na aventura.

Como a colaboração é uma das características do ARG, o enredo foi planejado com o intuito de garantir que a aventura fosse colaborativa intra e inter grupos. Assim, iniciou-se a aventura a partir de três vertentes, os discentes foram divididos em três grupos. Ambos os grupos deveriam prosseguir de acordo com o roteiro da aventura e ao final, de forma colaborativa, desvendar o mistério acerca do desaparecimento de um aluno de graduação.

Com o intuito de organizar didaticamente, facilitando a leitura da aventura, optamos por enumerar as pistas, bem como apresentar a aventura em comum aos três grupos, ao final, colocamos as partes específicas de cada grupo.

A atividade começa com o desaparecimento de um aluno da graduação que cursava o 7º período. Antes do início da aventura, foi apresentado aos alunos um pequeno perfil de Jhon, o aluno desaparecido, bem como uma breve descrição do ARG e sua finalidade, como verão a seguir:

A história começa com o desaparecimento de um aluno de graduação. Portanto, seu objetivo é desvendar este mistério. Para tanto, vocês utilizarão o ARG (Alternative Reality Game), um jogo de realidade alternativa que combina situações de jogo com a realidade, recorrendo às mídias do mundo real para oferecer aos jogadores uma experiência interativa.

Para tanto, todas as discussões do grupo deverão ser filmadas para posterior análise.

Para essa aventura, teremos 3 grupos que atuarão paralelamente colhendo pistas para solucionar o mistério. Antes de começar, vamos falar um pouco sobre o perfil do aluno desaparecido. Trata-se de um aluno de graduação que se encontra no 7º período do curso de licenciatura em química, um rapaz alto, um pouco acima do peso,

muito reservado e cheio de segredos, usa óculos, apaixonado por filmes de investigação, algo que herdou do seu pai, que inclusive lhe colocou o nome de Jhon Holmes Silva, aluno de iniciação científica desde o 2º período.

Procuramos em um primeiro momento caracterizar brevemente o ARG para que os alunos pudessem se familiarizar com a dinâmica da aventura. A seguir, apresentamos um perfil do aluno desaparecido. O perfil de Jhon continha dados que poderiam ser levados em conta em determinado momento da aventura, mais exatamente ao final da mesma.

Para desvendar o mistério os discentes deveriam encontrar as pistas deixadas por Jhon.

1ª pista - Em primeiro momento os alunos foram convidados pelo professor orientador, em um local estratégico, a tirar uma *selfie*. Na foto os alunos deveriam encontrar alguma pista que pudessem ser um ponto de partida para solucionar o caso. O professor orientador da aventura posicionou o grupo de modo que na foto aparecesse um jaleco localizado no fundo do laboratório com as iniciais do nome do desaparecido, JHS, a partir daí os alunos teriam que relacionar as iniciais ao nome Jhon Holmes Silva e procurar pela próxima pista.

Vale ressaltar a importância do professor orientador nesse tipo de jogo, ele deve conhecer plenamente a aventura, bem como estar preparado para realizar alterações, evoluções da regra, além das orientações necessárias para que o jogo prossiga.

2ª pista - Tratava-se de um bilhete deixado no bolso de um jaleco, com a seguinte mensagem: "mensagem encaminhada para o *whatsApp* da professora colaboradora (número de telefone).O próximo passo seria encaminhar uma mensagem de texto para *whatsApp* de uma professora que tinha contato com Jhon, questionando qual seria a mensagem encaminhada a ela.

3ª pista - A professora colaboradora encaminha para os discentes duas mensagens de texto que os direcionarão a próxima pista. A mensagem continha os dizeres:"ola´pessoal, o Jhon me enviou uma mensagem dizendo que havia descoberto uma coisa importante, que queria se encontrar comigo com urgência para conversarmos. Disse a ele que só poderia hoje, só que ele não apareceu mais, estou preocupada"... "ha...ele também me mandou outra mensagem muito esquisita que dizia "sala do lequal (Laboratório de Ensino de Química e Atividades Lúdicas), computador 2, arquivo X, senha (o de densidade X = valor + pista, vide o experimento da densidade).

4ª pista - A pista, que se encontrava em um arquivo no computador, precisava de uma senha para ser visualizada. Para descobrir a senha os alunos deveriam realizar um experimento para determinar a densidade de três materiais, um pedaço de cobre, uma bola de isopor e uma peça de plástico. Vale ressaltar que propositadamente não havia um roteiro específico para o experimento, havia apenas vidrarias e equipamentos sobre a bancada do laboratório. Os alunos deveriam discutir e chegar a um acordo sobre qual estratégia utilizaria para descobrir a densidade dos materiais.

Outra questão que merece destaque é que o professor orientador permitiu que os alunos recorressem à internet caso tivessem necessidade, porém, eram encorajados primeiro a promover discussões dentro do grupo para resolver os impasses. O fato de os alunos terem tido permissão para consultar a rede representa para nós a presença da *lega liberdade*³, uma das características do jogo.

Ao realizar o experimento, os alunos deveriam encontrar valores de densidade de aproximadamente $8,8 \text{ g/cm}^3$ a $9,2 \text{ g/cm}^3$ para o sólido de interesse, no caso o cobre, a primeira parte da senha, ainda, deveriam discutir entre o grupo como proceder para determinar a densidade dos três objetos.

5ª pista - Ao enviar a discussão gravada para um e-mail previamente informado, os alunos teriam acesso à outra parte da senha (**leito**), assim, utilizando a senha "**cobreleito**" os alunos deveriam acessar o arquivo codificado.

6ª pista - Com a senha em mãos, os alunos tiveram acesso a uma pasta compactada intitulada "**arquivo X**". Dentro da pasta havia um texto com o título "**A beleza dos fogos de artifício**", quatro objetos de aprendizagem (vídeos) com modelos atômicos e ao final do texto, mais uma pista, a localização do armário onde se encontravam duas soluções.

7ª pista - Após a visualização dos vídeos e leitura do texto, os alunos prosseguiram para próxima pista, deveriam encontrar na prateleira as soluções, conforme a localização fornecida. Ao examiná-las, os alunos encontraram em seus rótulos a frase "decifra-me ou não verás a beleza da minha luz interior".

Nesse momento, os alunos deveriam discutir em grupo e interpretar a mensagem, que levaria a realização de um teste da chama. As discussões que envolviam esse experimento deveriam ser gravadas e encaminhadas para um e-mail para que a próxima pista fosse apresentada aos alunos.

³Lega liberdade: Direito de agir de acordo com seu livre arbítrio a vontade. Agir livremente.

8ª pista - Ao realizar o teste de chama, os alunos visualizaram uma cor verde para uma solução e vermelha para outra. A próxima pista, que foi enviada por e-mail, era a seguinte: "viu como minhas cores são bonitas, elas também estão na sala 302, estou lá, apesar de ser muito avançado para a tecnologia daquele lugar". Os alunos então partiram para a sala em busca de algo que pudesse ter relação com as cores obtidas no teste de chama. Tratava-se de uma sala com quadro de giz e a pista se encontrava em dois pinceis para quadro de tinta, objetos considerados avançados para a tecnologia daquele ambiente.

9ª pista - Ao examinar os pinceis, os alunos tiveram acesso a pista: "para saber mais sobre o desaparecimento, envie o vídeo com a discussão da seleção das vidrarias e do experimento e a relação com os itens encontrados no arquivo X para o e-mail X, qual seria um modelo atômico que sustentaria a discussão do teste de chama? porque? como você entende a evolução do modelo atômico?".

Após enviar o e-mail, os alunos receberam uma resposta contendo outra tarefa: "filmem a argumentação de como vocês procederiam para separar os componentes da mistura X (pó azul, limalha de ferro, areia, pedaços de brita, serragem) e enviem para o e-mail X e receberão a última pista". Após filmarem a discussão de como procederiam para separar os componentes da mistura e enviar para o e-mail, os alunos tiveram acesso última pista.

Junto com a tarefa para a décima pista, comum aos três grupos, o grupo 2 recebe um QR code⁴ contendo a imagem de uma molécula de formol, o grupo 3 recebe um QR code contendo um e-mail que foi enviado pela coordenação do curso de licenciatura em química intitulado "solicitação de comparecimento" a um aluno chamado Alberto Jose de Almeida com o seguinte conteúdo: A coordenação do curso de licenciatura em química solicita ao senhor Alberto Jose de Almeida que comparece a esta coordenação, em caráter de urgência, para prestar esclarecimentos referentes à denúncia protocolada contra o senhor.

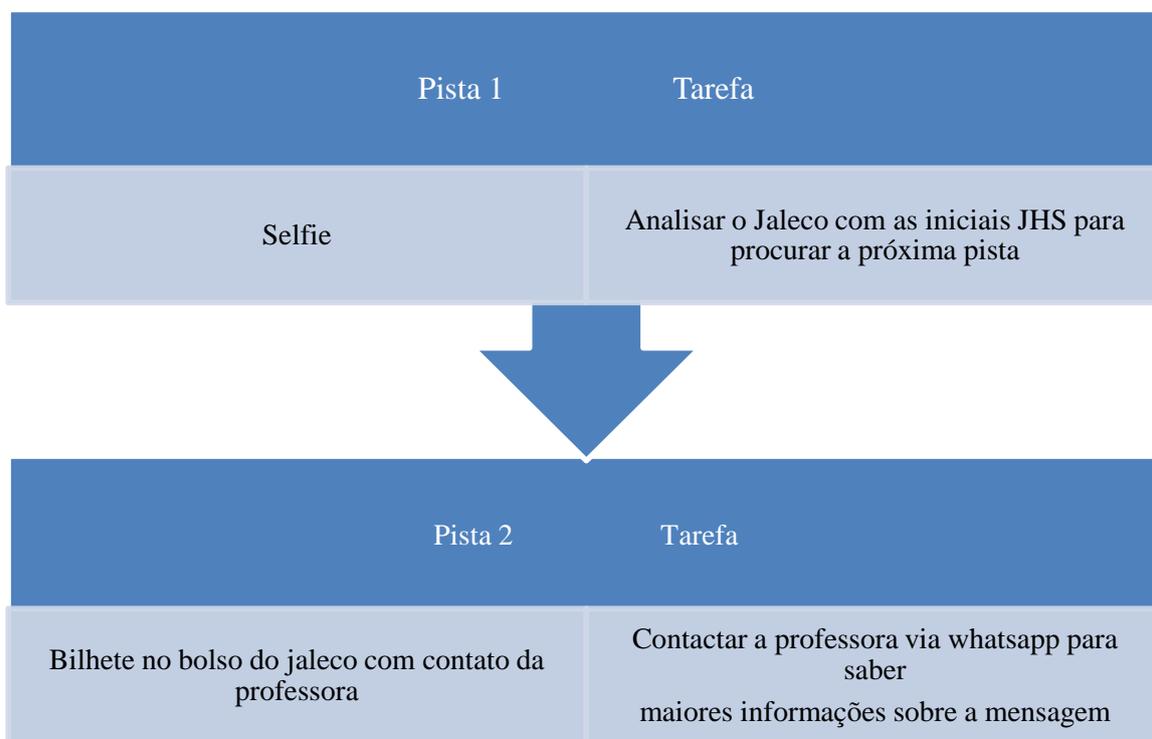
O grupo 1 recebe como décima e última pista um QR code contendo uma foto de um corpo sendo carregado.

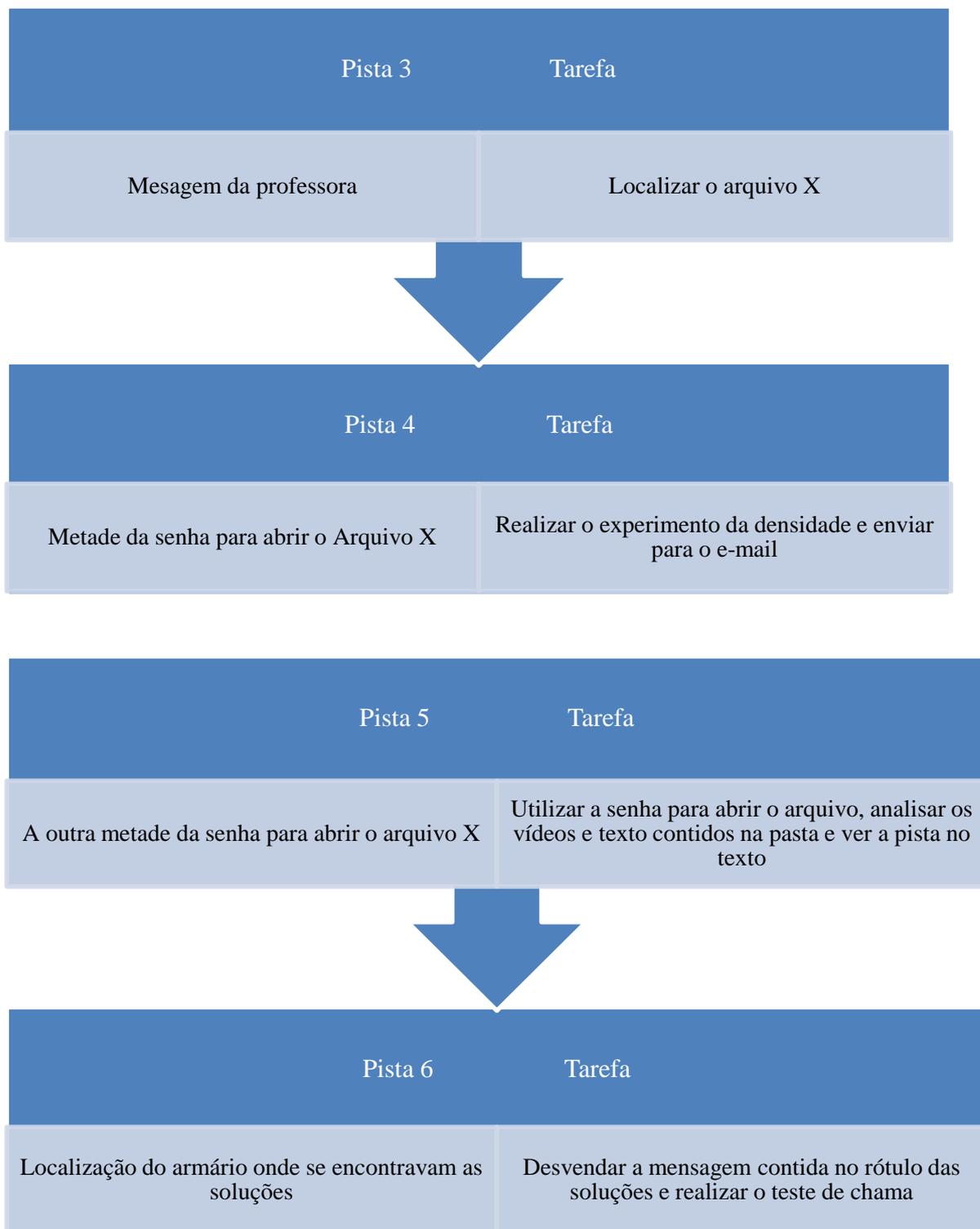
⁴QR code: É a sigla de "Quick Response" que significa resposta rápida.

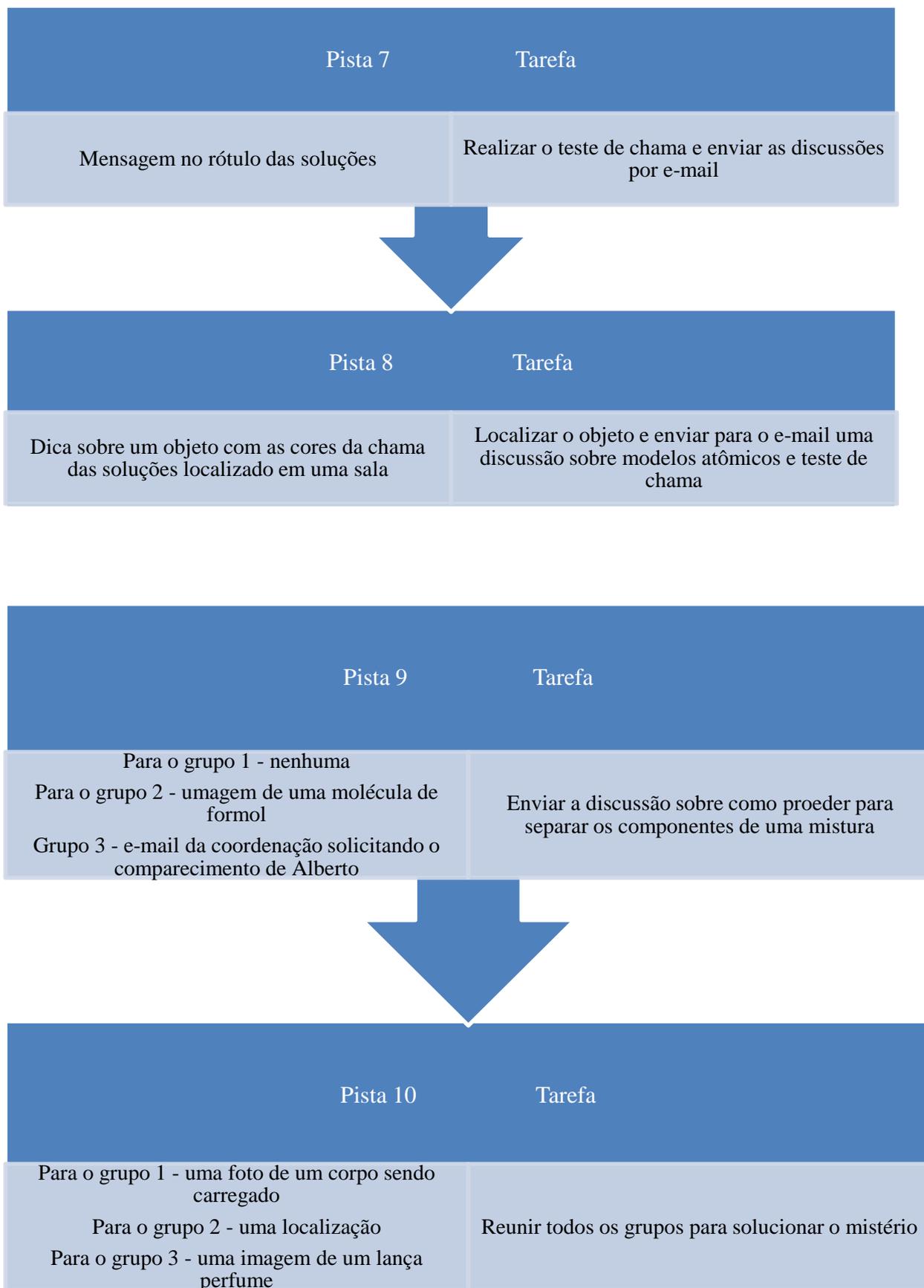
O grupo 2 recebe como décima pista um QR code contendo uma mensagem de texto com uma localização, a mensagem dizia: do lado de fora do NUPEC (Núcleo de Pesquisas em Ensino de Ciências), gaiola de gás, vá apenas quando tiver solucionado o caso.

O grupo 3 recebe como décima pista um QR code que dava acesso à uma foto de um lança perfume. De posse de todas as pistas, todos os grupos se reuniram para tentar desvendar o caso. O professor orientador solicitou que o grupo I apresentasse suas pistas, posteriormente o grupo II e III respectivamente.

Para um melhor entendimento do desenvolvimento da história, bem como das pistas apresentadas optamos por apresentar ainda um fluxograma da aventura.







4.2 PARTE II - ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO ARG

Utilizando o ARG como uma estratégia para discussão de conceitos químicos, realizou-se a atividade com 12 alunos da turma de Didática do Curso de Licenciatura em Química do período noturno da UFG (Universidade Federal de Goiás). Os alunos foram divididos em três grupos, com quatro componentes cada. Assim, vamos nos referir aos grupos como grupo 1 (G1), grupo 2 (G2) e grupo 3 (G3).

O primeiro grupo, G1, não encontrou dificuldade para identificar a primeira pista, tiraram a *selfie*, visualizaram o jaleco com as iniciais do nome de Jhon, examinaram o mesmo e encontraram o bilhete deixado por Jhon. Com auxílio do *smartphone* de um dos integrantes do grupo entraram em contato com a professora, que prontamente respondeu levando-os ao experimento da densidade. Assim, prosseguiram para a discussão de como calcular a densidade dos três sólidos expostos na bancada. Com base na observação e nas filmagens pôde-se perceber que os discentes tiveram dificuldade para encontrar a densidade do sólido escolhido, não sabiam como proceder, tiveram que recorrer à internet para realizar o experimento. Segundo eles:

A1: A densidade disso aqui é muito difícil de achar;

A2: Vamo fazer com a densidade da água né?;

A1 e A3: É da água entre $9,2\text{g/cm}^3$ e $8,8\text{g/cm}^3$;

A3: Vamo fazer esse, coloca 3ml de água e coloca ele junto (sólido).

A4: A massa é 13,33g. (Massa do sólido).

O experimento para encontrar a densidade de um sólido é considerado relativamente simples, bastaria pesar o sólido e em seguida mergulhá-lo em um frasco graduado para medir seu volume por meio do deslocamento do volume de um líquido, no caso a água, porém, os alunos não se lembravam ou não sabiam como determinar a densidade do sólido e tiveram que recorrer a internet. Após consultarem a rede, os alunos optaram para utilizar um volume inicial de 3mL de água medido em uma proveta, para, ao adicionar o sólido, encontrar seu volume por meio do deslocamento do volume da água. Com a senha em mãos abriram o primeiro arquivo com os vídeos dos modelos atômicos.

Ao assistirem os vídeos os discentes não compreenderam os modelos atômicos, não se lembravam de qual teoria se tratava. Acharam que os vídeos demonstravam sobreposição de moléculas ou se referiam a uma molécula de água (um dos quatro

vídeos). Apenas um integrante do grupo identificou o modelo de Bohr. Como citado a seguir nas falas dos integrantes durante a exibição dos vídeos.

A4: Sobreposição das moléculas;

A1: É o modelo de Bhor;

A3: É uma molécula de água.

Assim, os discentes não conseguiram estabelecer uma relação dos modelos atômicos, principalmente o de Bohr com as cores dos fogos de artifício e sequer compreenderam que os objetos de aprendizagem tratavam de modelos atômicos.

Antes de realizar o teste da chama os discentes leram um texto sobre a temática fogos de artifício e os riscos de queimadura para mais adiante descobrir mais uma pista. O texto direcionou-os às soluções (X) para realização do experimento.

Depois que encontram os dois balões de fundo redondo com as soluções os integrantes do grupo discutiram as cores presentes nos fogos de artifício como indicado na pista. Abaixo as falas dos discentes:

A3: Tem haver com o estado do elétron;

A1: Tem! A luz anterior, quando ele está na camada de fora ele emite luz. Não! Quando ele volta ele emite luz;

A4: Não quando ele é excitado ele emite luz. Depois ele volta.

A2: Ele libera energia;

A4: É igualzinho assim ele tá na penúltima e foi pra última camada liberou energia e voltou.

A1: Não! Quando ele volta ele emite luz.

A2: Quando ele tá excitado ele libera energia e vai para uma camada superior aí ele volta.

A1: Libera a luz é isso que eu to falando.

A3: E aí vamo testar. O que fala o texto.

A partir disto foram instigados a pensarem qual a relação entre o texto que leram e a pista. Como eles poderiam ver a luz mencionada na pista? Nesse momento os alunos conseguiram estabelecer uma relação entre a emissão de luz por parte dos átomos e o modelo de Bohr, porém, tiveram uma discussão sobre como se dava essa emissão, alguns acreditavam que a luz era emitida quando o elétron saía de uma órbita de menor energia para uma de maior energia, uma interpretação errônea do conceito de transição eletrônica com emissão de luz.

Os discentes sabiam que para ver a luz liberada pela queima das soluções, como nos fogos de artifício, deveriam aquecer, sendo necessário o calor, mas não sabiam que experimento usar. Recorreram novamente à pesquisa na rede usando o *smartphone*.

Em relação as discussões de conceitos de química, se embaraçaram na formulação de suas ideias e demonstraram compreensão errônea de conceitos como transição eletrônica com liberação de energia na forma de luz, ainda, só conseguiram calcular a densidade do sólido quando pesquisaram como fazer.

O teste da chama era desconhecido para eles. Tentaram, explicar o estado excitado do elétron, divergindo na definição de quando o elétron perde energia. Portanto, como citado, os alunos pesquisaram e descobriam o experimento que aplica o modelo de Bhor. Visualizaram, com aquecimento, a luz emitida pela transição eletrônica dos metais presentes na solução, com procedimento do teste da chama na prática em laboratório.

O segundo grupo demonstrou mais habilidade e domínio de conceitos em relação ao primeiro grupo ao longo da atividade. De imediato identificaram o jaleco na foto, encontrando a primeira pista, encaminharam a mensagem de texto com o auxílio do *smartphone* de um dos integrantes do grupo, para professora, assim como o grupo anterior.

Para fazer o teste da densidade não fizeram nenhuma pesquisa, discutiram em grupo e realizaram o experimento, como descrito a baixo:

A1: A massa deu 13,26 g (Massa do sólido);

A2: 50 mL de água beleza!

A3: Deslocou 1,5 mL beleza! Quanto deu a massa mesmo?

A1: 13,26 g!

A3: Ou vocês acham que é 1mL?

A4: Vamo fazer de novo pra ter mais precisão!

Dos três sólidos expostos na bancada, pensaram no sólido que não iria flutuar quando adicionasse a água para descobrir o volume por deslocamento, assim, eliminaram a necessidade de calcular a densidade dos outros materiais, pois conseguiram estabelecer uma relação com a pista, que dizia que a pista seria um material de densidade entre 8,9 e 9,3, no caso o cobre

Partindo para a próxima pista, abriram a pasta no computador do laboratório, leram o texto como o grupo anterior sobre fogos de artifício e riscos de queimadura. Quando assistiram ao vídeo, mostraram conhecimento reconhecendo os modelos atômicos apresentados em cada vídeo (modelo atômico de Thomson, Dalton e Bohr).

A1: O primeiro vídeo fala sobre o modelo atômico de Thomson;

A2, A3 e A4: Sim!

A2: O segundo é quando elétron sai de uma camada estacionária para uma de nível maior;

A1: Isso! Para uma camada mais externa;

A3: Aí ele emite a luz;

A1 e A2: Acho que a relação com fogos de artifício é esse segundo vídeo. Sim.

Hunnhummm

A4: Também modelo atômico de Bhor.

A3: Volta o terceiro vídeo. Aí é modelo de Dalton. Seria?

A4 e A1: Né! Modelo da bola de bilhar.

Quando encontraram as soluções, como indicado no final do texto lido pelo grupo, relacionaram a pista com o teste da chama. Mas o que chamou a atenção dos integrantes do grupo durante o experimento não era a emissão de luz do elétron. Queriam saber quais os componentes químicos presentes nas soluções. Pelas cores emitidas pesquisaram em seus dispositivos (iPhone).

A1: O teste de chama faz com sulfato sólido?

A2: É assim você molha um fio na solução, agora esqueci o nome e aquece no bico de Bunsen aí cada solução vai apresentar uma cor. Aí a gente faz a relação com a solução;

A3: Sim a chama vai apresentar uma cor diferente. Pela cor a gente faz uma pesquisa rápida já que a gente pode utilizar, e descobri as soluções que liberam esse tipo de cor no teste de chama.

A1: Tá. A solução é azul.

A3: Eu acho que dá certo.

A1: Sulfato de cobre.

Com a pesquisa descobriam sulfato de cobre (CuSO_4), presente na solução. Eles conseguiram fazer a relação de todas as pistas realizadas até o teste de chama, compreendendo que o único método de ver as cores como nos fogos de artifício era realizando o teste.

O terceiro grupo, de início apresentou dificuldade com a atividade, não entenderam que a primeira pista estava na análise da *selfie*. Quando notaram que a pista estava na foto, examinaram o jaleco com as iniciais do nome de John, enviaram a mensagem de texto para *whatsapp* da professora pelo *smartphone* de um dos integrantes do grupo. Assim como os demais receberam a resposta da professora, indicando a próxima pista.

Calcularam a densidade dos sólidos a partir da pesquisa que fizeram pelo celular. Segue abaixo as discussões feitas por eles durante o teste.

A1: Após pesar a massa de 13,33g desse material aqui, a gente conseguiu encontrar o volume pelo deslocamento de água. Calculou a densidade encontramos a densidade de aproximadamente $8,8\text{g/cm}^3$ que é a primeira parte da senha.

A segunda parte da senha encontrou no computador do laboratório. Como os demais grupos, abriram a pasta e leram o texto do arquivo. Durante a exibição dos vídeos não apontaram os modelos apresentados, identificando somente que se trata de elétrons na camada emitindo luz.

Encontraram as soluções (X) para o teste da chama, somente um integrante tinha conhecimento de fazer o teste, os demais nunca tinham feito em laboratório. Relataram o que viram no experimento e sua relação com arquivo que leram sobre os fogos de artifício.

A1: Nas vidrarias?

A2: É foi dado dois elementos um azul e um transparente né. É o azul, ele emitiu luz.

A3: É verde!

A1: Foi verde! E o incolor vermelho.

A2: Ah Tá.

A1: Então que tem haver com o arquivo. Porque o arquivo falava dos fogos de artifício que emitem luz também. Aí com relação ao modelo atômico e teste de chama?

A2: Tá aí a gente tem que falar. Que a energia que foi dada é através da chama né.

A1: Aí nos vídeos o primeiro vídeo era só elétron em redor de uma esfera, aí não explicaria.

A2: Aí foi evoluindo.

A2 e A3: O que explica é aquele lá que falou do elétron saltando da primeira camada. Isso ele salta da camada! E emitindo luz.

A1: Recebendo energia indo para camada mais externa, emitindo a luz voltando.

A2: Para a camada mais interna.

A1: Que é o modelo mais completo. Aí tem os elétrons ao redor do núcleo.

A3: Modelo de Bhor.

Pôde-se afirmar que os três grupos apresentaram características distintas. Todos pesquisaram o que não sabiam para concluir suas pistas, o segundo grupo recorreu menos à rede. O primeiro grupo mostrou-se o mais empenhado durante toda a atividade.

O segundo grupo apresentou motivação durante a atividade, empenhado em calcular a densidade para encontrar a senha, tendo domínio nas discussões de conceitos básicos de química como modelo atômico e densidade, não perderam tempo para executar as pistas. Foram além dos demais quando descobriram o composto químico presente na solução que alterava sua cor com o teste da chama.

Já o terceiro grupo, começou a atividade dispersos, mas se empenharam no decorrer do trabalho, como podiam pesquisar na internet cumpriram a maior parte da atividade através de pesquisa.

Se tratando dos vídeos identificaram somente o modelo de Niels Bhor, embora ambos mostrassem também a teoria atômica de Thomson, Dalton e Rutherford. Conseguiram identificar a ligação dos vídeos com texto que leram e qual modelo atômico que o teste da chama explica ao verem as cores apresentadas das soluções durante o experimento.

Vale salientar que para encontrar a última pista, os alunos deveriam gravar uma discussão sobre quais seriam os procedimentos e equipamentos utilizados para separar os componentes de uma mistura composta por um pó azul, limalha de ferro, areia, pedaços de brita e serragem e enviar o vídeo por e-mail. Por conta do pouco tempo de aula que ainda restava, os alunos se comprometeram em enviar o vídeo e a última pista foi entregue, porém, os alunos não enviaramo vídeo com os comentários sobre como separar as misturas.

Então, todos os discentes foram para uma sala e se reuniram para discutir o que fizeram no decorrer da atividade, colocando as pistas que encontraram e juntos, chegaram a um desfecho para a história. Jhon Holmes Silva havia sido raptado supostamente por Alberto, pois havia descoberto que o mesmo estava utilizando o

laboratório para fabricar lança perfume. Jhon foi sedado com formol, carregado e seu catifeiro se encontrava na localização mostrada no QRcode. No entanto, depois que os alunos chegaram a um desfecho da aventura, o professor orientador fez uma revelação que mudou a história. Na verdade, John Holmes havia planejado toda a aventura para levar os alunos a acreditarem que ele havia sido sequestrado por Alberto porque ele adorava aventuras de investigação e toda a aventura, as falas e discussões, bem como as reações dos alunos seriam dados para a pesquisa de TCC de Jhon.

4.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE FEITA PELOS DISCENTES

No final da atividade os discentes transcreveram suas avaliações sobre a aventura. Descreveram os pontos positivos e negativos que tiveram durante o jogo, com base nisso segue-se abaixo suas opiniões.

D1: A parte boa do jogo é que o jogo é um jeito de ensinar o aluno de modo divertido, se coloca de uma forma mais fácil é bom para o ensino para chamar a atenção dos mesmos, e mostrar a química diferente.

A parte ruim foi ter algumas partes do experimento que até alguns de nós ficamos perdidos.

D2: Início- pontos positivos.

O formato de jogo investigativo, eu gostei porque gosto de séries e filmes sobre investigação.

A discussão de uma forma diferente. Movimentar pelo laboratório, salas, usar celular, computador.

Não fiquei com sono.

Experimentação ajuda a fixar a matéria e fica mais fácil de responder as perguntas.

D3: Avaliação: No início achei estranho, por não ter informado. Mas depois entrei no jogo gostei da ideia.

D4: A aula de hoje foi bastante interessante na minha opinião pois além de trazer uma experiência diferente foi bem laborada as etapas da investigação sobre o desaparecimento do JHS trazendo a química em todas as fases. O final que ninguém esperava foi muito importante na valorização da história e dos fatos ocorridos.

D5: *Sobre o experimento realizado acredito eu que teve um resultado bastante satisfatório, já que os experimentos realizados para chegar nas pistas, nos fez pensar em conceitos diretamente ligados na química.*

Um ponto negativo seria apenas nas organizações dos grupos, pois muitas vezes acabamos vendo o que os outros estavam fazendo, facilitando nas discussões.

D6: *Achei a aula muito interessante e dinâmica, a sugestão que deixo é com relação a última pista que apareceu no primeiro QR code sobre o e-mail da coordenação que me confundiu um pouco já que o aluno John pela mensagem do whatsapp não conseguiu falar com a coordenadora, deixou mensagem para que eu achasse que talvez pudesse haver outra pessoa envolvida ou que alguém pudesse estar mentindo.*

D7: *Ao final do jogo avalio como um método interessante de se usar métodos tecnológicos com os conhecimentos químicos simples. Boa utilização dos conceitos e instigando a investigação.*

A melhorar somente a organização dos grupos de modo que um não veja o que o outro está fazendo, alguns momentos os grupos viam o que outros faziam.

No geral ótima atividade.

D8: *Inicialmente o jogo é empolgante, por iniciar no ambiente laboratorial. As etapas do jogo iniciais são empolgantes porém depois vão ficando um pouco cansativa, mas é interessante e tem seu aprendizado em conceitos químicos.*

-Descoberta da densidade

-Vídeos com modelos atômicos

-Mistura das soluções

Creio que é um jogo ótimo para aplicação em ensino superior, porém em ensino médio deve ser revisto pelos temas químicos elaborados.

D9: *Eu gostei pela dinâmica de informações que foram boas (etapa por etapa), usando teorias químicas.*

D10: *No meu ponto de vista foi um projeto muito interessante e incentivador, pois é algo que prende a atenção do aluno devido á vontade de se entender a história, porém é necessário utilizar de conhecimentos de química para se produzir pistas.*

D11: *A abordagem foi interessante levando em conta que o acesso a informação era livre em meios digitais.*

A dinâmica foi satisfatória, ficando confusa em alguns passos, que superamos com facilidade.

No início as pistas fáceis tornaram intrigante a brincadeira, proporcionando discussões e levantando possibilidades diversas. Alguns métodos podem ser aperfeiçoados porém foram bom em geral.

DI2: *Nunca tive contato com o “ARG” gostei da experiência, apesar de ter sido bem explanado, não entendi qual seria a dinâmica do “ARG” acho que o assunto “ARG” deveria ser abordado em um momento de introdução bem como uma preparação das tecnologias utilizadas, por exemplo, baixar o QR code leitor etc.*

A partir dos dados obtidos, apesar de algumas dificuldades apresentadas, pôde-se observar que todos conseguiram acompanhar de forma significativa o desenrolar da aventura, mesmo não tendo nenhum contato com esse tipo de jogo antes.

Apontaram características dos jogos como voluntariedade, divertimento e prazer. Ainda, os alunos apontaram dificuldades em realizar experimentos relativamente simples como determinar a densidade de substâncias ou realizar teste de chama. Alguns alunos chegaram atrasados e ficaram um pouco perdidos, pois não haviam recebido as orientações iniciais, mas depois, naturalmente, foram se encaixando nos grupos e participando da aventura.

Praticamente todos os grupos aprovaram a utilização da estratégia para discussão de conceitos científicos, bem como o uso das tecnologias ao longo do processo, inclusive o fato de poder consultar a rede quando em situação de dúvida, apontaram ainda eventuais alterações no sentido de melhoria da aventura.

Ficou claro que grande parte dos alunos tiveram dificuldades em discutir os conceitos químicos abordados na aventura e mais ainda em propor um roteiro e os equipamentos para realizar os experimentos. Um aluno inclusive propôs que os conceitos sejam revistos em caso de aplicação no ensino médio.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após aplicação e análise da aventura, algumas questões merecem destaque. No que diz respeito ao andamento da aventura, pôde-se afirmar que para uma aplicação posterior é necessário repensar os lugares percorridos pelos grupos de modo a não permitir que os grupos utilizem o mesmo ambiente ao mesmo tempo. Tal fato permitiu que os grupos menos adiantados visualizassem os experimentos futuros antes do momento apropriado. De fato isso pode ter comprometido em pequena escala, na nossa avaliação, as argumentações dos alunos para a resolução do problema. Como alternativa, recomenda-se que a aventura se passe em ambientes mais distintos possíveis para os grupos.

Pensando em uma perspectiva de evolução da regra, Soares (2013) defende que um bom jogo deve permitir a evolução da regra no sentido de melhora de alguns aspectos relacionados a mesma, ainda, quanto mais o jogo evolui suas regras, mais ele atinge seu objetivo enquanto jogo educativo, promover o divertimento, o prazer, a cooperação, as relações humanas e gerar aprendizagem.

Ainda, na perspectiva de melhoria do jogo, recomenda-se que se tenha um ponto de acesso a internet no sentido de facilitar o envio de áudios e vídeos, enfim, a comunicação entre os alunos. Ainda, é necessário que os softwares que forem utilizados durante a aventura, como o leitor de QRcode, sejam previamente baixados pelos alunos, a menos que o *download* de tais arquivos também seja um dos objetivos do jogo.

Outra questão que deve ser observada antes do início do ARG é se os canais de comunicação, como os vídeos ou áudios enviados pelos alunos, funcionam de forma satisfatória. Tivermos pequenos problemas relacionados ao formato de arquivos enviados que demandaram tempo, ecerto conhecimento acerca das tecnologias, para serem resolvidos.

Outra questão importante diz respeito ao(s) mediador(es) do jogo, avaliamos que para um melhor andamento da aventura faz-se necessário a presença de mais de um orientador, de preferência um por grupo, assim, a aventura prosseguirá sem interrupções que podem gerar inquietação e perda do envolvimento e interesse na aventura.

No que diz respeito as nossas pretensões enquanto objeto de pesquisa, a discussão de conceitos científicos utilizando o ARG, o jogo se apresentou como um instrumento eficiente, permitindo aos alunos a liberdade de expressão, a voluntariedade, o interesse e a cooperação, características essenciais para o sucesso de

um jogo educativo. Ainda, o jogo permitiu analisar como os alunos entendem e explanam os conceitos científicos trabalhados na aventura, apontando as deficiências apresentadas pelos alunos de uma maneira clara e natural.

Os alunos expuseram seus pontos de vista sem o menor pudor, fato que pode não ocorrer quando se utiliza outras estratégias diferentes dos jogos, como a entrevista ou o questionário. Isso mostra a capacidade do jogo em permitir que as respostas apareçam de forma natural. Ainda, o ARG se apresenta como um instrumento bastante eficiente para realizar uma avaliação diagnóstica da turma.

Segundo Hoffmann (1991) a ação avaliativa é um processo de interação entre educador e educando que possui um sentido dinâmico. A avaliação faz parte do ato educativo no processo de aprendizagem, avalia-se para diagnosticar avanços, problematizar, agir e redefinir os caminhos a serem percorridos.

É necessário criar um ambiente que estimule os alunos na construção de sua aprendizagem aprendendo a aprender, pesquisando e reconstruindo, sem medo da ação avaliativa realizada pelos educadores e até mesmo pelos próprios alunos. (HOFFMANN, 1991).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONOMA, Thomas V.; Case Research in Marketing: Opportunities, Problems, and Process. *Journal of Marketing Research*, Vol XXII, May 1985.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Portugal: Porto, 1994, p. 336.

BRESSAN, Flávio. O método do estudo de caso. *Administração Online*, São Paulo v. 1, n.1, 2000. Disponível em: <http://www.fecap.br/adm_online/art11/flavio.htm>. Acesso em: 22 ago. 2015.

BROUGERE, G. **O Jogo e a Educação**. Editora: Porto Alegre Art Med. 1998.

BRUNER, J.; **Uma nova teoria de Aprendizagem**. Nora Levy Ribeiro, Rio de Janeiro, Bloch Editores, 2ª Ed., 1969.

CHATEAU, J.; **O jogo e a criança**. Guido de Almeida, Summus Editora: São Paulo, 1984, p.84.

CLEOPHAS, G. M.; CAVALCANTE, D. L. E.; SOUZA, N. F.; LEÃO, C.B.M.; **Alternate Reality Game (ARG): Uma Proposta Didática para o Ensino de Química**. Revista Tecnologias na Educação – Ano 6 - número 11 – Dezembro 2014. Disponível em: <<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art5-ano6-vol11-dez2014.pdf>>. Acesso em: 15 abr.2016.

DIAS, M. C. M.; **Metáfora e pensamento: considerações sobre a importância do jogo na aquisição do conhecimento e implicações para a educação**. IN: **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. KISHIMOTO, T. M. (org). 4ª ed. Cortez Editora: São Paulo, 1996.

FILHO, J. C. S.; GAMBOA, S. S.; **Pesquisa Educacional: Quantidade-Qualidade**. 4. ed. Ed. Cortez. São Paulo, 2001.

FOMBERG, D.; **Syntax model games and language in early education**. *Journal Psycholinguistic Research*, 5(3): 245, 1976.

GOODE, W. J. & HATT, P. K.; **Métodos em Pesquisa Social**. 3ª ed. Cia Editora Nacional: São Paulo, 1969.

HAKULINEN, L.; **Alternate Reality Games for Computer Science Education**. *Koli Calling 13*, p.14 -17, Koli, Finland, 2013.

HUIZINGA, J.; *Homo Ludens: O jogo como elemento de cultura*. São Paulo, Ed. Perspectiva, 2001.

HOFFMANN, J.; *Avaliação Mediadora: Uma prática em construção da pré-escola a universidade*. Porto Alegre, Mediação 1991.p. 79.

KISHIMOTO, T. M.; *O jogo e a educação infantil*. In: *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. KISHIMOTO, M. T. (org). 4ªed. Cortez Editora: São Paulo,1996.

MOSELEY, A.*An alternative reality for higher education?lessons to be learned from online reality games*. In ALT-C 2008.

OLIVEIRA, S. L. O.;*Tratado de Metodologia Científica*. Ed. Pioneira: São Paulo, 1999.

OLIVEIRA, A. S. e SOARES, M. H. F. B.; **Júri Químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos**. Química Nova na Escola, n. 20, p.18, 2005.

PIAGET, J.; *A Formação do Símbolo na Criança*.4ª Ed. LTC: Rio de Janeiro, 2010.

SOARES,B.F.H.M.; **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**.1ed..Ed.Kelps:Goiânia,2013.

TRIVINOS,A.N.S.;*Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*.1 ed.Editora. Atlas: São Paulo,2009.