

O Alternate Reality Game (ARG) como estratégia de discussão de conteúdos de Química em uma disciplina de nível superior do curso de Licenciatura em Química.

The Alternate Reality Game (ARG) as a strategy for discussing Chemistry contents in a top-level discipline of the Licentiate in Chemistry course.

**Thiago Cardoso de Deus
Larissa Rodrigues Batista**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Anápolis
thiagocdeus@yahoo.com.br; larissa_rodriguesbatista@hotmail.com

**Felipe Augusto de Mello Rezende
Márlon Herbert Flora Barbosa Soares**
Instituto de Química – Universidade Federal de Goiás
felipemelloquimica@hotmail.com; marlon@ufg.br

Resumo

Este trabalho analisa a aplicação de um Alternate Reality Game (ARG) em uma disciplina de Didática do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Goiás, como estratégia de discussão de conteúdos de Química, utilizando uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso. O ARG se apresenta como jogo educativo, englobando elementos característicos do jogo como a voluntariedade, a presença de regras e a ludicidade, permitindo ao aluno expor suas concepções acerca dos conceitos científicos discutidos, aprender por meio da discussão entre os colegas e com o professor orientador. Nota-se uma carência na linguagem científica por parte dos alunos, a compreensão superficial de conceitos científicos, além da falta de preocupação com aspectos quantitativos relacionados aos experimentos. O ARG se mostrou uma estratégia eficaz no que diz respeito à avaliação diagnóstica.

Palavras chave: jogo, educação, ensino de química, ARG.

Abstract

The ARG presents itself as an educational game, encompassing characteristic elements of the game such as willingness, presence of rules and playfulness, allowing the student to expose their conceptions about the scientific concepts discussed, to learn through the discussion between the colleagues and with the guiding teacher. There is a lack of scientific language on the part of students, a superficial understanding of scientific concepts, and lack of concern with quantitative aspects related to the experiments. The ARG proved to be an effective strategy with regard to diagnostic evaluation.

Key words: game, ARG, chemistry teaching.

Introdução

A utilização de jogos no ensino de ciências vem ganhando espaço ao longo das últimas décadas. O número de trabalhos publicados em eventos científicos aumentou significativamente no século XXI (Soares, 2013). Autores como Brougere (1998) associam a brincadeira ao aprendizado, afirmando que o simples ato de brincar pode gerar, além de divertimento, desenvolvimento físico e mental. Neste aspecto, o jogo se relaciona com a brincadeira e se apresenta como estratégia lúdica que desperta o interesse de forma voluntária e livre dentro dos processos de ensino e aprendizagem.

Kishimoto (1996) aponta três níveis de diferenciação para o significado do termo jogo. O primeiro nível afirma que o jogo é o resultado de um sistema linguístico, no qual seu sentido depende da linguagem e do contexto social. Um mesmo jogo pode ser jogado de maneira diferente em diferentes regiões. O segundo nível de diferenciação define o jogo como um sistema de regras, um conjunto de instruções que caracteriza cada aspecto do jogo. Ainda, o terceiro nível caracteriza o jogo como um objeto. Os objetos estão presentes em qualquer jogo e podem ser físicos ou imaginários, uma bola de futebol real ou não.

Soares (2013) define a atividade lúdica como:

[...] uma ação divertida, relacionada aos jogos, seja qual for o contexto linguístico, com ou sem a presença de regras, sem considerar o objeto envolto nessa ação. É somente uma ação que gera um mínimo de divertimento (SOARES, 2013, p. 35)

Entendemos que a atividade lúdica, ou seja, atividade que gera prazer e o divertimento se apresenta como um elemento que deve estar presente como pano de fundo quando se utilizam jogos em sala de aula. Não há sentido em propor um jogo em que os jogadores não se divirtam, a atividade lúdica é intrínseca ao jogo.

Legrand (1974) afirma que existem 5 grandes classes de jogos. Os funcionais, como brincadeiras de pique-pega, saltos, corridas, etc. Os jogos de ficção/imitação trabalham como reprodução de modelos de comportamentos, a ficção consciente, como brincadeiras de papai e mamãe, super-heróis, bonecas, disfarces, etc. Os jogos de aquisição utilizam a observação, coleta de materiais, coleções diversas. Os jogos de fabricação envolvem a manipulação e construção dos brinquedos com materiais distintos, como o aerodelismo, costura, jardinagem, etc. Os jogos de competição, os mais utilizados em sala de aula, podem ser praticados em grupo ou não, de forma colaborativa ou não, onde há ganhadores e perdedores, como exemplo podemos citar os jogos de tabuleiro.

No que diz respeito ao jogo educativo, este deve ser pensado no sentido de permitir a livre exploração, a voluntariedade, a atividade lúdica e a incerteza nos resultados (SOARES, 2013). Ainda, para Kishimoto (1996), deve se fazer presente um equilíbrio entre o que ela define como função lúdica e função educativa. A primeira relaciona-se com o divertimento, o prazer, a atividade lúdica. A segunda, com os aspectos pedagógicos que devem estar presentes no jogo para que ele possa cumprir seus objetivos, sejam eles ensinar ou avaliar a aprendizagem.

O equilíbrio entre as duas funções se apresenta como a chave para o sucesso de um jogo educativo. Caso haja o predomínio da função lúdica sobre a educativa, teremos apenas um jogo. Caso haja um predomínio da função educativa sobre a lúdica, teremos apenas um material didático. Para tanto, propor um jogo educativo requer não apenas boa vontade, requer o conhecimento dos elementos necessários para propor ou aplicar um jogo, sejam eles referentes à teoria de jogos ou aos conhecimentos técnicos e pedagógicos relativos à área de

atuação.

Outro elemento intrínseco ao jogo educativo são as regras, elas devem ser de fácil entendimento, claras e muito bem explicadas pelo professor. Soares (2013) acrescenta ainda uma diferença entre as regras implícitas e as explícitas. As regras implícitas se relacionam com as possibilidades e limitações de uso de um material. Quando se cria um jogo de tabuleiro, que utiliza dados, para ser utilizado em sala de aula, está implícito que pelo menos um dos cenários do jogo é o tabuleiro e que os dados devem ser jogados. As regras explícitas se relacionam com a rotina que o jogo deve estabelecer para se chegar a resultado esperado. No caso do jogo de tabuleiro, as regras explícitas podem determinar se ao jogar o dado os jogadores percorrerão o tabuleiro em caso de acerto ou se esse percurso ocorre naturalmente e o jogar dos dados decide apenas quais desafios os jogadores enfrentarão, nesse caso, o desafio determina o número de casas a serem percorridas no tabuleiro.

Em termos de jogo educativo, utilizamos o Alternate Reality Game (ARG) ou Jogo de Realidade alternativa, uma narrativa que utiliza aspectos do mundo virtual tendo como base o mundo real, ou seja, transita entre realidades virtuais e realidades concretas. Esse tipo de jogo começou a aparecer no início do século XXI, sendo utilizado pela indústria de marketing para a divulgação e promoção de produtos ligados ao entretenimento (CLEOPHAS, 2015).

Para Andrade (2006) um dos aspectos interessantes do ARG é sua jogabilidade:

O desafio acontece em universo ficcional, que usa o mundo real como pano de fundo. Para conseguir jogar, o usuário deve procurar pistas pela internet, decodificando vídeos no YouTube, mensagens em blogs e fotologs, etc. Em alguns momentos, as pistas estão escondidas no mundo real – sob a forma de comerciais de TV, anúncios em revistas, manchetes de jornal, outdoors e até mesmo ligações telefônicas (ANDRADE, 2006, p. 41)

Uma característica marcante dos ARG é o uso das tecnologias, computadores, sites, blogs, smartphones, e-mail, etc. A narrativa deve contar uma história com começo, meio e fim, com a resolução de enigmas, na qual os jogadores influenciam os caminhos pelos quais a narrativa percorre, mediada pelo uso das tecnologias, podendo contribuir para a quebra da dicotomia existente entre o homem e as TIC's, estimulando os alunos a utilizá-las enquanto jogam.

Nessa perspectiva, este trabalho apresenta a seguinte pergunta de pesquisa: em que termos o Alternate Reality Game pode ser utilizado em uma turma de ensino superior do curso de Licenciatura em Química para discussão de conteúdos de química? Buscamos analisar a utilização do jogo ARG, Alternate Reality Game, como estratégia de discussão de conceitos científicos envolvendo conteúdos de química em uma turma de didática do curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Goiás.

Método

Este trabalho se apresenta com um estudo de caso. Trata-se de um método que “*consiste na observação detalhada de um contexto, ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico*”. (MERRIAM, 1988, p. 89). Em geral, o plano de estudo de caso passa por um funil, onde o investigador procura recolher o maior número de informações possível sobre o objeto de investigação para em seguida aprofundar no estudo do objeto (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 336).

Yin (1989) aponta quatro 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.

Merriam (1988) afirma que um estudo de caso qualitativo necessita de quatro características essenciais: particularidade de um fenômeno, descrição completa do fenômeno em estudo, heurística, na medida em que apontam outras possibilidades de estudo do fenômeno e indução. Stake (1995) define o estudo de caso como a exploração da particularidade e da complexidade de um caso, o que nos leva a entendê-lo dentro de suas circunstâncias.

Entendendo o estudo de caso como uma análise aprofundada de um contexto específico, busca-se explorar todos os aspectos que envolvem a elaboração e análise da aplicação do ARG em sala de aula. Para isso, utilizamos como instrumentos de coleta de dados filmagens e análise dos áudios e vídeos enviados pelos alunos após cada experimento.

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, cada grupo ficaria responsável por desvendar uma parte da história, porém, as atividades que envolviam a discussão de conceitos científicos seriam iguais para os três grupos.

A Aventura de ARG

A narrativa apresenta como enredo o desaparecimento de um aluno do curso de Licenciatura em Química do sétimo período. Seu nome é Jhon Holmes Silva. Antes do início da aventura, o professor orientador se reúne com os alunos e descreve o que é um ARG, qual é o enredo da aventura, quais equipamentos, como gravadores de áudio e vídeo, os alunos devem ter em mãos e lhes apresentam um perfil de Jhon. A tabela 1 apresenta uma descrição da aventura, as evidências encontradas pelos alunos, as pistas que eles recebem e as tarefas que devem ser executadas.

Nº da Pista	Descrição	Ação
1	<i>Selfie</i> com o grupo na porta do laboratório	Examinar as <i>selfie</i> .
2	Jaleco com as iniciais do aluno (JHS)	Examinar o Jaleco.
3	Número de telefone de uma professora.	Entrar em contato.
4	Resposta, via aplicativo <i>whatsapp</i> : “ <i>olá 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</i> ”... “ <i>ha...ele também me mandou outra mensagem muito esquisita que dizia "sala de informática, computador 2, arquivo X, senha (o de densidade entre 8 e 9 g.cm⁻³ + pista, vide o experimento da densidade</i> ”.	Realizar o experimento da densidade; Relacionar os valores obtidos com a pista; Enviar áudio e vídeo das discussões para um e-mail;
5	Segunda parte da senha (leito)	Juntar as partes e abrir o arquivo X.
6	Arquivo X: um texto sobre a beleza dos fogos de artifício; quatro objetos de aprendizagem sobre modelos atômicos; mensagem: “ <i>armário 1, frascos 1 e 2</i> ”.	Examinar o texto, os objetos de aprendizagem e a mensagem; Procurar os frascos na prateleira.
7	Frascos contendo 2 soluções (incolor e azul) com mensagem: “ <i>decifra-me ou não verás a beleza da minha luz interior</i> ”; mensagem solicitando aos alunos que enviassem a discussão dos experimento para um	Executar o teste de chama para verificar a cor das chamas das soluções; Enviar as discussões para o e-mail.

	e-mail.	
8	QRcodes contendo: uma foto de um pano próximo a um frasco de formol; uma foto de um corpo sendo carregado; uma foto de uma corda; uma foto de um esparadrapo; Mensagem: <i>“viu como minhas cores são bonitas, elas também estão na sala ao lado, estou lá, apesar de ser muito avançado para a tecnologia do lugar”</i> .	Abrir as fotos com o Leitor de QRcode e examiná-las; Procurar na sala ao lado alguma pista de acordo com a mensagem.
9	Canetões de tinta com a mensagem: “determinar métodos para a separação dos componentes e uma mistura contendo areia, serragem, sulfato de cobre, limalha de ferro e pedaços de brita. Enviar o áudio ou vídeo com a discussão sobre o experimento para um e-mail os alunos	Realizar o experimento da separação de misturas; Fim da aventura no laboratório.
10	QRcode com imagem de um frasco de lança perfume; um e-mail enviado pela coordenação do curso a um aluno com o seguinte conteúdo: <i>“Boa tarde senhor Anderson Santos. Esta coordenação o aguarda para prestar esclarecimentos sobre uma suposta denúncia envolvendo o senhor”</i> ; e uma localização.	Reunir todos os grupos em uma sala; Colocar todas as pistas; Solucionar o caso; Encontrar Jhon na localização enviada.

Tabela 1: Descrição da aventura de ARG

Jhon era um aluno do sétimo período do curso de licenciatura em Química, aluno de iniciação científica desde o segundo período, apaixonado por filmes de investigação, algo que herdou de seu pai. Jhon é alto, um pouco acima do peso, usa óculos, um pouco antissocial e foi visto pela última vez no laboratório de Química

Os alunos se dirigem ao laboratório. O professor orientador se reúne com o grupo, pede para tirar uma *selfie* com eles e afirma que eles devem começar a procurar a partir da foto. Os alunos analisam a imagem e verificam que havia, no fundo do laboratório, um jaleco com as iniciais do nome de Jhon, JHS. Imediatamente os alunos vão até o jaleco e o examinam em busca de alguma pista. No bolso do jaleco eles encontram um bilhete que diz *“mensagem encaminhada para a professora”* e um número de telefone.

Os alunos entram em contato com a professora que responde afirmando que Jhon havia lhe enviado uma mensagem no dia anterior. A mensagem dizia: *“olá 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 de informática, computador 2, arquivo X, senha (o de densidade entre 8 e 9 g.cm⁻³ + pista, vide o experimento da densidade)”*.

No laboratório de Química, sobre a bancada, os alunos encontram três materiais, um pedaço de cobre, uma bola de isopor e um pedaço de plástico (polímero). Para descobrir de qual material se tratava a pista anterior, os alunos precisariam determinar a densidade de cada um dos três objetos, pela ordem, isopor, polímero e cobre, conforme instruções sobre a bancada, para encontrar a primeira parte da senha que abriria o arquivo X. Ainda, um áudio ou vídeo com as gravações das discussões referentes ao experimento deveriam ser enviadas a um e-mail para que os alunos recebessem a segunda parte da senha.

O elemento cuja densidade se encontrava na faixa entre 8 e 9 g.cm⁻³ era o cobre, a segunda parte da senha era “leito”, portanto, a senha “cobroleito” abriria o arquivo X. Ao abrir o arquivo no computador, os alunos encontram um texto cujo título era *“A beleza dos fogos de artifício”*, quatro objetos de aprendizagem (vídeos) sobre modelos atômicos e, no final do texto, a seguinte informação *“armário 1, frascos 1 e 2”*.

Os alunos então examinam o texto, os objetos de aprendizagem e se concentram na próxima pista. No armário enumerado, estão duas soluções, uma incolor e uma de cor azul. No rótulo das soluções a seguinte pista: "*decifra-me ou não verás a beleza da minha luz interior*". A pista os levam a um teste de chama. Após verificar a cor das chamas dos metais presentes nas soluções, os alunos novamente deveriam enviar a discussão do experimento para um e-mail e tentar relacionar o fenômeno do teste de chama com o texto e os vídeos encontrados no arquivo X. Como resposta, os alunos recebem outras pistas: uma foto de um pano próximo a um frasco de formol; uma foto de um corpo sendo carregado; uma foto de uma corda; uma foto de um esparadrapo. As imagens só poderiam ser visualizadas com um leitor de QRcode.

No e-mail também havia um texto que dizia: "*viu como minhas cores são bonitas, elas também estão na sala ao lado, estou lá, apesar de ser muito avançado para a tecnologia do lugar*".

Os alunos precisam examinar a sala ao lado em busca de alguma pista e encontram dois pincéis para quadro de tinta. Na sala havia apenas um quadro para giz. Nos pincéis, os alunos encontram um desafio que consiste em determinar métodos para a separação dos componentes de uma mistura contendo areia, serragem, sulfato de cobre, limalha de ferro e pedaços de brita. Ainda, após enviar o áudio ou vídeo com a discussão sobre o experimento para um e-mail os alunos receberiam as últimas pistas: uma imagem de um frasco de lança perfume; um e-mail enviado pela coordenação do curso a um aluno com o seguinte conteúdo: "*Boa tarde senhor Anderson Santos. Esta coordenação o aguarda para prestar esclarecimentos sobre uma suposta denúncia envolvendo o senhor*"; e uma localização.

De posse das pistas os alunos se reúnem em uma sala e começam a desvendar o desaparecimento. Os alunos chegaram à conclusão que Jhon havia descoberto que Adriano estaria utilizando o laboratório de Química para sintetizar lança perfume, enviado uma mensagem à professora dizendo que queria falar pessoalmente para ela, tentou entrar em contato com a coordenação, chegou a mencionar o nome Adriano, mas antes de terminar a denúncia a ligação caiu. Naquele momento ele havia sido sedado com formol, amarrado, amordaçado e levado para algum lugar, a localização.

A localização era do lado de fora do prédio, quando chegam no local os alunos encontram um bilhete, do lado de fora do bilhete a frase: "*leiam na sala para todos os grupos*". O bilhete dizia: "*muito bem, vi que vocês são bons em seguir pistas, estão de parabéns. O que vocês não sabem é que na verdade não houve sequestro algum, eu apenas estava realizando um experimento com vocês. Consegui todos os dados que queria. Obrigado. Jhon Holmes Silva*".

Resultados e Discussões

Para este trabalho, analisaremos apenas os aspectos referentes às questões conceituais dos alunos relacionadas aos experimentos de determinação da densidade (pista 4), teste de chama (pista 7) e separação de misturas (pista 9), em função do número de caracteres deste trabalho.

No que diz respeito ao experimento sobre densidade, podemos afirmar que, dos quatro grupos analisados, dois compreendem o conceito em nível microscópico, apresentando uma preocupação com as medidas de volume e massa:

“Quer fazer de novo? Com mais...precisão?” (Aluno 7)

Os outros dois grupos tiveram que recorrer à rede de internet para realizar o procedimento, inclusive quanto ao procedimento experimental, o que evidencia certa dificuldade dos alunos

com a experimentação, em especial a investigativa. Suart e Marcondes (2009) apontam para dificuldades dos alunos com experimentação em função da atuação empirista e unilateral de muitos professores.

As atividades experimentais, tanto no ensino médio como em muitas universidades, ainda são muitas vezes tratadas de forma acrítica e aproblemática. Pouca oportunidade é dada aos alunos no processo de coleta de dados, análise e elaboração de hipóteses. O professor é o detentor do conhecimento e a ciência é tratada de forma empírica e algorítmica. O aluno é o agente passivo da aula e a ele cabe seguir um protocolo proposto pelo professor para a atividade experimental, elaborar um relatório e tentar ao máximo se aproximar dos resultados já esperados (SUART e MARCONDES, 2009, p. 51).

Percebemos também, em todos os experimentos, dificuldade dos alunos com a linguagem científica. Os alunos confundem conceitos como átomo, elemento químico, molécula. Roque e Silva (2008) afirmam que para entender os conceitos de química faz-se necessário aprender a linguagem científica, além de saber distingui-la da linguagem comum.

Para estudar e entender a ciência química é necessário em primeiro lugar aprender essa linguagem. As dificuldades de aprendizagem da linguagem da química estão associadas à distinção em relação à linguagem comum, à sua especificidade quase hermética e, muito provavelmente, às dificuldades em se estabelecer as necessárias relações entre os entes químicos do mundo microscópico e do macroscópico (ROQUE e SILVA, 2008, p 921)

A densidade da bola de isopor foi o a parte do experimento que mais demorou, por ela ser menos densa do que a água, depois de muita discussão e pesquisa na rede, alguns grupos propuseram determinar a densidade do isopor por meio da equação matemática para o volume da esfera.

“Medir o diâmetro da bola de isopor, pesar ela” (Aluno 5)
“Qual o volume da esfera? π , r ao...” (Aluno 1)

Dois grupos pensaram em utilizar algum material para submergir a bola de isopor. Um grupo nem chegou a determinar a densidade dos outros objetos, assim que descobriram que o valor da densidade do cobre era o que se relacionava com a pista, para ganhar tempo, os alunos foram para a próxima pista,

“Não...então...eu acho que assim...a gente já encontrou...não precisa calcular a desse aí” (Aluno 5)

“Vai perder tempo uai” (Aluno 6)

No experimento do teste de chama, os alunos, após ler as mensagens no rótulo dos balões volumétricos contendo as soluções teriam que propor o teste de chama para visualizar a cor da chama dos metais presentes nas soluções para seguirem à próxima pista.

“Será que, no caso, teria que fazer um teste de chama? As vezes...porque tem um gás ali...pela luz. (Aluno 7)

“Alguma coisa a ver com a chama” (Aluno 1)

“É, se for aquela do vídeo lá...com energia...quando voltar, emite luz” (Aluno 2)

Grande parte dos alunos afirmou nunca terem feito tal experimento e mostram estar

bastante impressionados após visualizar a cor das chamas.

“Ohh..vermelho” (aluno 9)

“Ó, ficou verde” (aluno 11)

Em um primeiro momento, alguns alunos não conseguiram estabelecer relação entre os vídeos sobre modelos atômicos e o experimento do teste de chama. Um grupo quis identificar os elementos presentes na solução por meio de reações químicas.

“Cara, e se a gente misturar as duas soluções?” (aluno 5)

“Se isso aqui for sulfato de cobre...e isso aqui for hidróxido de sódio (solução incolor)...sulfato de sódio...é solúvel?” (aluno 7)

Ao longo da discussão percebemos alguns erros conceituais, alguns deles os próprios alunos, após uma reflexão, voltaram atrás.

“Como é que você faz um teste de chama? Não é a substância no estado sólido?”(aluno 5)

As falhas conceituais e de linguagem encontradas mostram a importância do ARG como instrumento de avaliação diagnóstica. Luckesi (2011) afirma que para que a avaliação escolar possa assumir de fato sua função, a de transformação social, faz-se necessário o resgate de sua função diagnóstica.

Para não ser autoritária e conservadora, a avaliação terá de ser diagnóstica, ou seja, deverá ser o instrumento dialético do avanço, terá de ser o instrumento da identificação de novos rumos. Enfim, terá de ser o instrumento do reconhecimento dos caminhos percorridos e da identificação dos caminhos a serem perseguidos (LUCKESI, 2011, p. 91).

No experimento da separação de misturas os alunos mostraram que conhecem os métodos, mas não se preocuparam muito com a questão da perda de material no planejamento da ordem de separação dos componentes da mistura ao propor a ordem dos métodos de separação

“Adiciona água, filtra, tira o ferro, depois a brita...” (aluno 8)

No que diz respeito à elaboração do ARG, faz-se necessário observar algumas questões para que o jogo possa cumprir sua função pedagógica, promovendo um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa, mantendo o foco do aluno na aventura, permitindo a liberdade, a voluntariedade e a argumentação, de forma natural. É preciso se reunir com os alunos antes da aventura, deixando claros os objetivos do ARG e da aventura.

O cuidado com os instrumentos de coleta de dados deve sempre estar presente. Em nossa aventura, tivemos problemas com os áudios e os vídeos dos alunos, pois os smartphones eram diferentes, o que fez com que o pesquisador tivesse que procurar na rede vários *softwares* conhecidos como “*codecs*” para conseguir ouvir os áudios ou visualizar os vídeos. Recomendamos que antes da aventura o professor orientador solicite aos alunos que façam *download* de *softwares* específicos para gravação de áudio como o “*gravador de voz avançado*”.

Em alguns momentos da aventura, os alunos percorreram os mesmos locais e compartilharam o mesmo espaço, no caso o laboratório. Isso fez com que grupos que estavam mais atrasados pudessem visualizar o que outros grupos faziam, assim, ao chegarem no mesmo ponto da aventura, pularam algumas etapas e deixaram de discutir como resolver uma ou outra situação, pois já tinham uma ideia do que fazer, como no caso do teste de chama, onde por já terem visto outro grupo realizá-lo, deixaram de pensar no que fazer e foram direto para o teste. No nosso entendimento, tal aspecto atrapalhou uma coleta de dados mais eficiente. Recomendamos que existam espaços distintos para que os grupos não visualizem

eventos pelos quais passarão no futuro.

Recomendamos que haja um ponto de internet disponível para que os alunos possam ter livre acesso à rede, sempre que necessário. Caso não haja a disponibilidade, pelo menos um aluno do grupo deve ter acesso à rede. Caso nenhum aluno tenha acesso à rede, o professor orientador precisa realizar todas as pesquisas solicitadas pelos alunos.

No que diz respeito à evolução da regra, Soares (2013) afirma 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.

Conclusão

As falas dos alunos mostraram que, ainda na graduação, alguns alunos apresentam dificuldades com a linguagem científica, uma visão macroscópica de alguns conceitos científicos, erros conceituais e uma falta de preocupação com questões quantitativas que envolvem a experimentação. O ARG se mostrou uma excelente estratégia de diagnóstico e pode ser utilizado em sala de aula para que o professor possa conhecer quais são as limitações dos alunos acerca dos conteúdos de química.

Quanto aos objetivos propostos, utilizar o ARG como estratégia de discussão de conteúdos de Química, o ARG pode apresentar-se 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.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás; Ao Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás; Ao Laboratório de Ensino de Química e Atividades Lúdicas (LEQUAL).

Referências

- ANDRADE, L. A.; A Realidade Alternativa: comunicação, conhecimento e marketing viral no desafio dos ARGs. **Revista Lumina**. v. 9, n.1/2. jan/dez 2006 p. 41-49.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K.; **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto, 1994, p. 336.
- BROUGERE, G.; **O jogo e a educação**. Editora: Porto Alegre. Art Med. 1998.
- CLEOPHAS, M, G, P.; **Jogo, TIC e ensino de química: Uma proposta pedagógica**. Recife, 2015. 250p. Tese (Ensino de Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- HUIZINGA, J.; **Homo Ludens: O jogo como Elemento da Cultura**. São Paulo: Perspectiva, 1984.
- 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.

LEGRAND, L.; **Psicologia Aplicada à Educação Intelectual**. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1974.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22 ed. Editora Cortez. São Paulo, 2011, p. 91.

MERRIAN, S. B. **Case Study Research in Education**. San Francisco: Jossey Bass, 1988.

ROQUE, N. F. SILVA, J.L.P.B. A Linguagem química e o ensino de química orgânica. **Química Nova**, Vol. 31, No. 4, 2008, p. 921-923.

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

STAKE, E. E. The Case Study Method in Social Inquiry. **Educational Researcher**, v. 7, n. 2, fevereiro, 1995.

SUART, R. de C. MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**. V. 14 (1), 2009. P. 50-74

Yin, R. K.; **Case study research - design and methods**. Sage Publications Inc. New York, 1989.