



Revista Electrónica de Investigación en  
Educación en Ciencias

E-ISSN: 1850-6666

reiec@exa.unicen.edu.ar

Universidad Nacional del Centro de la  
Provincia de Buenos Aires  
Argentina

Dias Cavalcanti, Eduardo Luiz; Cardoso, Thiago M. G.; Araújo da Silva Mesquita, Nyuara; Flora  
Barbosa Soares, Márlon Herbert

Perfil Químico: debatendo ludicamente o conhecimento científico em nível superior de ensino  
Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, vol. 7, núm. 1, enero-julio, 2012, pp.  
73-85

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires  
Buenos Aires, Argentina

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273323593006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Perfil Químico: debatendo ludicamente o conhecimento científico em nível superior de ensino

Eduardo Luiz Dias Cavalcanti<sup>1</sup>, Thiago M. G. Cardoso<sup>2</sup>, Nyuara Araújo da Silva Mesquita<sup>2</sup>, Márlon Herbert Flora Barbosa Soares<sup>2</sup>

eldecquimica@yahoo.com.br, tmgequimica@hotmail.com, nyuara@quimica.ufg.br,  
marlon@quimica.ufg.br

<sup>1</sup>Instituto de Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal da Bahia, Campus Barreiras - Barreiras - BA - Brasil.

<sup>2</sup>Laboratório de Educação Química e Atividades Lúdicas - Instituto de Química - Universidade Federal de Goiás - Goiânia - GO - Brasil.

### Resumo

Neste artigo vamos explorar o uso de jogos no ensino de ciências, mais precisamente, química. O "Jogo perfil químico" foi desenvolvido de acordo com as regras de um jogo comercializável da GROW®, contendo um tabuleiro, cerca de 100 cartas, 10 fichas vermelhas, 6 azuis e 6 peões. Os jogadores devem adivinhar o perfil com um máximo de dez pistas de acordo com o número de sua escolha. Ao iniciar o jogo os alunos tentam adivinhar os perfis, que podem ser Elementos Químicos, Cientista, Laboratório Químico ou Vidraria. A ideia básica é que por meio do jogo os alunos/jogadores discutam conceitos, aplicações, história de cientistas e vidrarias diversas, encontrados em um laboratório de ciências. Os alunos discutem durante o jogo e o professor observa os erros e falhas conceituais avaliando os alunos de forma lúdica, realizando uma avaliação formativa e diagnóstica. Assim, o professor pode refletir sobre o seu conteúdo sentindo como pode facilitar ou melhorar sua disciplina, tornando-a atraente e produtiva para os estudantes.

**Palavras-Chaves:** jogos didáticos; ensino de química; jogos e avaliação em ensino de Química.

### Chemical Profile: Debating Playfully Scientific Knowledge in Higher School

#### Abstract

In this article we explore the use of games in teaching science, more specifically the "chemical profile game" as a tool for discussion, information and assessment of chemical knowledge. The "chemical profile game" was developed by the authors in accordance with the rules of GROW's®, containing a tray, about 100 cards, 10 red chips, 6 blue chips and 6 pedestrians. Players must hit the profile with a maximum of ten tracks according to the number of their choosing. When starting the game the students try to guess the profiles may be Chemical Elements, Scientist, Chemical Laboratory or discussing concepts, applications, history of scientists and knowing glassware and instruments found in a science lab. The students discuss during the game and the teacher notes the errors/failures conceptual evaluating students in a playful and without notice that they are being evaluated with this, the teacher can reflect on what content their students feel more difficult or easy can make the discipline more attractive and productive for students.

**Keywords:** games and plays; games in chemistry teaching; evaluation in chemistry.

### Perfil Químico: una forma divertida de debater el conocimiento científico a un nivel superior de la educación

#### Resumen

En el presente artículo se discutirá la utilización de juegos en la enseñanza de las ciencias, especialmente de la química. El "Juego perfil químico" fue desarrollado de acuerdo con las reglas de un juego comercializable de la empresa GROW que contiene un tablero, cerca de 100 cartas, 10 fichas rojas, 6 azules y 6 peones. Los jugadores deben adivinar los perfis con un máximo de 10 pistas de acuerdo con el número elegido. Al iniciar el juego los alumnos intentan adivinar los

de Laboratorio. La idea básica es que por medio de juegos los alumnos/jugadores discutan conceptos, aplicaciones prácticas, historias de científicos y vidriería diversa encontrados en un laboratorio de ciencias. Los alumnos discuten durante el juego y el profesor observa los errores y fallas conceptuales evaluando a los alumnos de forma lúdica, realizando una evaluación formativa y diagnóstica. De esa forma el profesor puede reflexionar sobre el contenido sintiendo como puede facilitar o mejorar su asignatura, tonándola atractiva y productiva para los estudiantes.

**Palabras clave:** juegos, juegos en la enseñanza de la química, evaluación en la enseñanza de la química.

## **Profil chimique: Jouant Débattre connaissances scientifiques dans l'enseignement supérieur école**

### **Résumé**

Dans cet article nous faisons des propositions sur l'utilisation de jeux pour l'enseignement de la science, plus précisément de la chimie. Le profil chimique a été développé selon les règles d'un jeu de marchande GROW®, il a un plateau, avec 100 cartes, 10 jetons rouges, 6 bleus et 6 pions. Les joueurs doivent deviner au milieu de 10 alternatives, la réponse correcte, le profil. Après le début du jeu les élèves ont le besoin d'essayer à deviner les profils, qui peuvent être concepts scientifiques sur les éléments chimiques ou le nom de scientifiques importants pour les sciences ou ils peuvent encore, penser les utilisations du matériel qui sont ordinairement utilisés dans un laboratoire. L'idée de base est que en jouant avec les concepts, leurs applications ou l'histoire de la science et les procédures au laboratoire ces étudiants puissent mieux comprendre la science. Les élèves ont besoin de penser et de réfléchir attentivement sur les concepts et les personnages de la science et de leurs contributions au développement de la science et la technologie. Pendant leur jeu, l'enseignant peut remarquer les erreurs et les éventuelles carences conceptuelles de ses étudiants, ces activités servent à évaluer les élèves de façon ludique, ce qui lui permet d'effectuer une évaluation diagnostique et formative. Ainsi, l'enseignant peut réfléchir sur ses contenus et chercher des alternatives qui puissent faciliter l'apprentissage des concepts en question. Activités de cette nature peuvent faire l'étude plus attrayante et productive pour les étudiants.

**Mots-clés** des jeux; des jeux en enseignement de la chimie; l'évaluation en chimie

## **1. INTRODUÇÃO**

O uso de jogos e atividades lúdicas com finalidades educativas tem sido observado em diversas culturas ao longo da história da humanidade. Mesmo povos considerados guerreiros e com formação humana voltada para as práticas bélicas, como os espartanos no século IX a.C. consideravam uma educação lúdica importante até por volta dos doze anos de idade, em que os jovens desenvolviam o estudo de música, canto e danças coletivas (Aranha, 1996).

No período do Renascimento houve uma retomada do uso de jogos em atividades de ensino. Ressaltamos que, na Idade Média, algumas dessas atividades lúdicas, como os jogos em geral, eram caracterizadas como não sérias em decorrência de sua relação com os jogos de azar (Duflos, 1999). Ainda segundo o autor, Erasmo de Roterdã, considerado um dos maiores expoentes do pensamento renascentista, recomendava, em suas reflexões sobre a sociedade e a educação do seu tempo, “o cuidado com a graduação do ensino e o abandono de práticas de castigos corporais” (pág 31).

Ao contrário, seria bom mesmo que as crianças aprendessem se divertindo, sem a preocupação com resultados imediatos (Aranha, 1996). No século XVI, os jesuítas incorporaram às suas práticas escolares o uso de jogos no processo educativo para o ensino de ortografia e gramática, fazendo com que este tipo de atividade adquirisse importância nas propostas pedagógicas de então (Kishimoto, 1996).

Algumas teorias de ensino-aprendizagem apresentam abordagens relacionadas ao papel das atividades lúdicas no contexto educacional. Vygotsky (2003) valoriza o papel do brinquedo caracterizando-o como um mundo imaginário onde os desejos não realizáveis podem se realizar, o que proporciona à criança e ao adolescente a ação sobre uma situação imaginária levando-os a criar significados e estabelecer relações entre o mundo real e a esfera cognitiva contribuindo, desta forma, com o processo de desenvolvimento e aprendizagem do sujeito.

Já Piaget (1971) destaca o jogo como uma importante ferramenta de desenvolvimento sensorio – motor. Há assimilação cada vez que o indivíduo incorpora nos seus esquemas o dado da experiência. Assimilar um objeto (ou uma situação) é agir sobre ele para transformá-lo em suas propriedades ou suas relações. Consideramos que o fator diversão, característico da ludicidade, permite um despertar do interesse do aprendiz ao mesmo tempo em que pode atuar como um facilitador para internalização de situações de identificação dos papéis sociais. Percebe-se assim que, em processos relacionados a situações de ensino-aprendizagem, o uso de recursos lúdicos tem sido um dos caminhos propostos e seguidos na busca de resultados efetivos (Soares *et al.*, 2003; Oliveira e Soares, 2005; Vaz e Soares, 2008; Soares, 2008; Mesquita e Soares, 2008; Cavalcanti e Soares, 2009.).

Torna-se importante diferenciar alguns conceitos utilizados na realização desta proposta de ensino por meio de um jogo. A atividade lúdica refere-se às manifestações que envolvem situações lúdicas, ou seja, situações em que

ação. As atividades lúdicas se desenvolvem em várias categorias, tais como: jogos; histórias; dramatizações; músicas, danças e canções; artes plásticas (Dohme, 2003).

Para Soares (2008) a atividade lúdica pode ainda ser definida 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 nesta ação. É somente uma ação que gera um mínimo de divertimento.

Existe no Brasil uma ausência de definição rigorosa em relação ao vocábulo jogo, devido, principalmente, à questão da polissemia da palavra (Brougère, 1998). Segundo Soares (2008) o jogo é:

*Qualquer atividade lúdica que tenha regras claras e explícitas, estabelecidas na sociedade, de uso comum, tradicionalmente aceitas, sejam de competição ou de cooperação. Podemos citar como exemplos nesse caso, os jogos tradicionais, como o futebol, o basquete, alguns jogos de cartas de regras iguais em todo o mundo e até mesmo alguns Role Playing Games, publicados no mundo todo e que constam da mesma regra, assim como vários jogos de vídeo game (p. 32).*

Salientamos que, no contexto educacional, o uso de atividades lúdicas, jogos mais especificamente, precisa se pautar na questão do equilíbrio entre as funções lúdicas e educativas (Kishimoto, 1996). A função lúdica refere-se aos aspectos de diversão e prazer envolvidos no processo e a função educativa está relacionada à compreensão, construção e apropriação do conhecimento. O equilíbrio torna-se necessário para que não haja apenas a diversão sem aprendizagem ou para que o jogo não se torne apenas um instrumento didático sem a ludicidade que lhe é peculiar.

Outra característica que precisa ser considerada na identificação da importância e do lugar do jogo no processo educativo é a questão social atribuída ao mesmo. Segundo Chateau (1984) o jogo prepara para o trabalho e é introdutório ao grupo social. Para este autor, o contato, a interação e a troca de informações presentes no ato de jogar propiciam ao jogador a oportunidade de considerar outros pontos de vista sendo, desta forma, uma atividade que possibilita o desenvolvimento social do sujeito.

No caso específico do ensino de química, existem dificuldades na abordagem dos conceitos em decorrência do fato de que esta disciplina trabalha com o mundo microscópico e com modelos que exigem abstração por parte dos alunos para uma melhor compreensão. O uso de jogos para abordar conceitos químicos surge como alternativa para minimizar tais dificuldades, pois o jogo pode atribuir sentidos a partir de uma atividade que envolve diversão, simulação do real e construção de significados (Cavalcanti e Soares, 2009).

Há, portanto, uma preocupação com o desenvolvimento de facilitadores do processo de ensino-aprendizagem de química em escolas de ensino fundamental, médio e superior, buscando despertar o interesse nos alunos pela disciplina (Soares, 2008).

O uso de métodos ou técnicas que diferem do ensino tradicional na prática docente decorre, dentre outros fatores, das mudanças e reformas propostas para a

educação nacional: Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1999) e Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 2006). A proposta contida nestes documentos, publicados desde 1998, sugere um ensino contextualizado e interdisciplinar almejando a formação de um aluno mais crítico e participativo no seu contexto social. Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006):

*O mundo atual exige que o estudante se posicione, julgue e tome decisões, e seja responsabilizado por isso. Essas são capacidades mentais construídas nas interações sociais vivenciadas na escola, em situações complexas que exigem novas formas de participação. Para isso, não servem componentes curriculares desenvolvidos com base em treinamento para respostas padrão. Um projeto pedagógico escolar adequado não é avaliado pelo número de exercícios propostos e resolvidos, mas pela qualidade das situações propostas, em que os estudantes e os professores, em interação, terão de produzir conhecimentos contextualizados. (p. 106)*

Salientamos que a utilização de jogos pode contribuir de maneira significativa na construção de um projeto educacional pautado nesta nova proposta ao se considerar as características já citadas: a função lúdica aliada à função educativa, a inserção do participante em um grupo social e a interação do mesmo com seus pares. Além do mais, o jogo permite, pelas suas próprias características, liberdade de agir no desenvolvimento da atividade (Dohme, 2003), o que possibilita a contextualização e a interdisciplinaridade no decorrer do processo.

Ao dar enfoque às tendências atuais da educação brasileira, devemos pensar no conjunto da situação, ou seja, para direcionar o processo ensino-aprendizagem nesse contexto, torna-se necessário um professor que esteja adequado às necessidades formativas da sua profissão e que, conseqüentemente, atue de maneira efetiva na construção de um projeto educacional que seja significativo e relevante à vivência do estudante para além dos limites da escola.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, a organização curricular das instituições observará várias formas de orientação inerentes à formação da atividade docente, entre as quais, o preparo para o uso de metodologias, estratégias e materiais de apoio inovadores (Brasil, 2002).

Em relação à formação específica do professor de química, estratégias e materiais de apoio inovadores podem ser representados, dentre outros, por jogos que atuem como situações de construção e apropriação do conhecimento científico por meio de atividades lúdicas. Reforça-se, desta maneira, o posicionamento anterior de que os jogos se constituem como instrumentos facilitadores no processo ensino-aprendizagem dos conceitos químicos.

Nosso grupo desenvolve jogos para o nível médio de ensino, no entanto, no trabalho aqui apresentado, aplicamos uma atividade lúdica categorizada como jogo

em turmas de um núcleo livre da Universidade Federal de Goiás, na qual, participavam alunos das diversas áreas do conhecimento como biologia, física, matemática, química, farmácia, engenharias entre outras. Pensamos que os futuros professores formados bem como outros profissionais de tais disciplinas poderiam avaliar e ser avaliado pelo jogo, justificando a proposta de que o jogo contribui para uma proposta de contextualização e interdisciplinaridade proposta pelos documentos orientadores.

Tal aplicação teve o intuito de oportunizar aos futuros professores e outros profissionais o contato com uma ferramenta auxiliar na abordagem interdisciplinar de forma lúdica em ambiente escolar. Procuramos estabelecer, por meio do jogo elaborado, relações entre diferentes áreas do conhecimento e, ao mesmo tempo, buscamos proporcionar aos futuros profissionais a aproximação com estratégia diferenciada da abordagem tradicional que se fundamenta no modelo transmissão/recepção. Assim, é importante entender como o jogo pode levar a aprendizagem considerando-se um referencial teórico piagetiano.

## 2. ASSIMILAÇÃO E ACOMODAÇÃO

A **assimilação** é o processo cognitivo pelo qual um indivíduo integra (classifica) um novo dado perceptual, motor ou conceitual às estruturas cognitivas prévias. Ou seja, quando o sujeito tem novas experiências (vendo coisas novas, ou ouvindo coisas novas), ele tenta adaptar esses novos estímulos às estruturas cognitivas ou esquemas, oriundos de exercícios reflexos, experiências, aprendizados e vivências que já possui. O próprio Piaget define a assimilação como uma integração a estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por essa própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação (Piaget, 1975).

De acordo com essa concepção, o sujeito tenta continuamente adaptar os novos estímulos aos esquemas que ele possui até aquele momento. Por exemplo, imaginemos que um sujeito está aprendendo a reconhecer diversos tipos de líquidos e, até o momento, o único que ele conhece e tem organizado esquematicamente é a água, por meio de sua vivência/experiência. Assim, podemos dizer que o sujeito possui, em sua estrutura cognitiva, um esquema de um líquido, que é a água.

Quando for apresentado a esse sujeito um outro líquido que possua alguma semelhança, o álcool etílico (etanol), ele o terá também como água, pois o etanol têm semelhanças com a água que já se encontrava esquematizada em sua estrutura cognitiva (líquido, viscosidade visual semelhante, incolor). Considerando-se a pequena quantidade de esquemas existentes na estrutura cognitiva do sujeito, fica difícil, em primeiro momento, para ele, diferenciar água de etanol, e acaba por inicialmente, confundir-los, colocando os dois líquidos em um mesmo esquema cognitivo.

Na diferenciação entre os dois líquidos, na estrutura cognitiva, é que ocorre o processo de acomodação. Por similaridades, tais como cor e forma, o sujeito confunde os dois líquidos, até que outros detalhes lhe são apresentados para que os diferencie, tais como: “não, observe e sinta o cheiro. A água não tem odor. Observe o gosto. O etanol

impasse no indivíduo, ou ele gera um novo esquema para o outro líquido (etanol), ou modifica o esquema anterior, considerando-se dois líquidos diferentes. De qualquer forma, ocorre uma mudança na estrutura cognitiva do indivíduo e ele acaba por ter um esquema para um líquido (água) e outro esquema para o outro líquido (etanol).

Quando o indivíduo é confrontado de novo com a mesma situação, não haverá mais confusão, pois um novo esquema foi criado anteriormente por meio de um confronto e pelo processo de acomodação da nova informação, podendo essa então de fato, ser assimilada.

Em síntese, a **acomodação** acontece quando o indivíduo não consegue **assimilar** um novo estímulo, ou seja, não existe uma estrutura cognitiva que assimile a nova informação em função das particularidades desse novo estímulo (tais como, grandes diferenças de forma e tamanho ou conceitos mais elaborados).

Diante desse impasse, restam apenas duas saídas: criar um novo esquema ou modificar um esquema existente. Ambas as ações resultam em uma mudança na estrutura cognitiva. Ocorrida a acomodação, o sujeito pode tentar assimilar o estímulo novamente, e, uma vez modificada a estrutura cognitiva, o estímulo é prontamente assimilado.

Segundo Piaget (1982), a acomodação explica o desenvolvimento (uma mudança qualitativa) e a assimilação explica o crescimento (uma mudança quantitativa); juntos eles explicam a adaptação intelectual e o desenvolvimento das estruturas cognitivas, ou seja, a aprendizagem por um processo de interação com o meio.

### 2.1 A TEORIA DA EQUILIBRAÇÃO

Enfim, a equilibração é tão somente um **equilíbrio** existente entre o processo de **assimilação** e o processo de **acomodação**. De forma sintética, se o indivíduo só assimilasse, sem a acomodação, não criaria esquemas suficientemente diferentes, podendo encaixar, por exemplo, qualquer líquido incolor como água. Se ele só acomodasse, criaria tantos esquemas novos diferentes que teria dificuldades em achar diferenças entre líquidos incolores, mesmo com experiências diversas.

Exemplo: temos assimilado o conceito de etanol, como um líquido incolor, com odor e gosto diferentes da água. Então nos é apresentado um novo líquido, também incolor, viscosidade e odor semelhantes, o propanol. Se só assimilássemos, os dois seriam etanol, sem nenhuma distinção. Se só acomodássemos, teríamos dois esquemas diferentes para o mesmo líquido o que geraria confusão cognitiva. Quando ocorre a equilibração, ao vermos o novo líquido, primeiramente tentamos colocá-lo em um esquema já existente. Como existem diferenças entre o esquema existente (etanol) e o observado (propanol), por acomodação, o esquema é modificado de forma que o conceito inicial de álcool (etanol) agora aceite mais de uma forma para o mesmo (butanol), diferenciando-os pelas características, no caso, odor, gosto e viscosidade.

Assim funcionam os conceitos científicos. Sempre que aprendemos algo novo, primeiramente esse conceito é comparado com um conceito já esquematizado na estrutura cognitiva. Logo, a estrutura cognitiva compara o conceito novo com aquele já esquematizado. Se não for novo o suficiente ele é assimilado no esquema já existente. Se o



esquema já existente e não sendo assimilado, cria-se um novo esquema e o conceito é devidamente acomodado.

Por isso, para Piaget (1975) torna-se tão importante a criação de esquemas que tenham significado na estrutura cognitiva do sujeito, pois esse aspecto torna mais fácil o mecanismo de equilíbrio para o novo conceito em termos de assimilação e acomodação.

### 3. O JOGO

O perfil químico é um jogo educativo que tem o objetivo de ensinar os jogadores partindo de um conhecimento prévio, ou seja, aquilo que os jogadores já conhecem, aliando a função lúdica com a função educativa, organizando a estrutura cognitiva do aluno, de modo a favorecer a acomodação dos conceitos trabalhados.

O jogo foi confeccionado a partir de outro jogo conhecido como Perfil da companhia de brinquedos GROW®. Neste jogo os participantes dispõem de um tabuleiro com um percurso determinado a ser percorrido, ganhando o jogo quem percorrer esse trajeto primeiro. Em cada canto do tabuleiro há um retângulo que informa o tipo de carta a ser sorteada. No perfil químico cada retângulo, em um total de 4, refere-se a um tipo de perfil a ser trabalhado durante o jogo. Portanto, no retângulo 1, o perfil apresentado é ELEMENTO QUÍMICO. Nos outros retângulos, teremos respectivamente, CIENTISTA, SUBSTÂNCIA E LABORATÓRIO, conforme apresentado na figura 1.



**Figura 1** – Tabuleiro do Perfil Químico

Os perfis descritos anteriormente são apresentados na tabela 1, bem como o número de cartas que cada um deles terá no tabuleiro, no seu respectivo retângulo.

Perfil	Refere-se
Elemento Químico	Aos principais elementos químicos e suas utilidades no cotidiano.
Cientista	Aos cientistas da física, química, matemática, biologia que tiveram importantes contribuições científicas ao longo da história.
Substância	As principais substâncias do nosso cotidiano e as substâncias mais comuns em laboratórios de ciências.

Laboratório	Aos itens mais importantes em um laboratório de ciências, bem como vidrarias e instrumentos.
-------------	--

**Tabela 1** - Cartas do Jogo e seus Conteúdos.

Para o jogador se movimentar no tabuleiro, no jogo original é preciso que ele acerte de que perfil se trata cada carta escolhida, podendo ser pessoa, lugar, ano e objeto. No original existe um mediador que escolhe uma carta e informa aos participantes do jogo, do que ela trata (pessoa, lugar, ano e objeto). Os outros jogadores escolhem números de 1 a 20 que correspondem a pistas que serão lidas para que os participantes tentem desvendar ou simplesmente arriscarem um palpite sobre o perfil da carta que o mediador esta lendo. O jogador que acerta anda no tabuleiro o equivalente ao número de pistas restantes, ou seja, quanto menos pistas os jogadores usarem para acertar o perfil em jogo (sendo o máximo de 20), mais ele andar. O contrário serve para o mediador, isto é, quanto mais pistas os outros jogadores usarem maior será o número de casas que ele andar no percurso do tabuleiro.

As regras de movimentação do jogo original foram mantidas e assim como o perfil o jogo criado recebeu o nome de perfil químico e contém basicamente o mesmo material do jogo original. Este material está descrito na Tabela 2.

### 4. ANDAMENTO DO JOGO

O jogo começa com os 6 pedões na marca *início* do tabuleiro. O jogador que estiver mais próximo ao perfil *laboratório*, escrito no tabuleiro, começará sorteando uma carta. As cartas, de temas variados: *laboratório*, *elemento químico*, *substância* ou *cientista*, serão adquiridas pelo jogador pegando a primeira carta do baralho. O grupo pode chegar a um consenso e decidir outras formas de se pegar a carta no baralho.

Material	Função
6 pedões	O peão serve para a localização do jogador no tabuleiro. Neste jogo há 6 pedões de cores diferentes, podendo fazer parte do jogo 6 pessoas ou grupos de pessoas
1 ficha de cor amarela	Indica o perfil a ser adivinhado pelos jogadores. A ficha ficará sobre o retângulo indicando o perfil a ser discutido (Laboratório ou Substância ou Elemento Química ou Cientista)
6 fichas de cor azul	Dadas ao(s) participante(s) que caírem na interrogação durante o percurso no tabuleiro e é usada para o jogador dar um palpite na rodada de outro jogador ou grupo de jogadores
10 fichas vermelhas para aposta	São colocadas no tabuleiro para demarcar a quantidade de dicas feitas pelos jogadores.
100 cartas	Cartas embaralhadas para serem sorteadas pelo mediador podendo ser Elemento Químico, Substância, Cientista ou Laboratório

10 cartas conceito	Cartas para serem sorteadas somente quando o peão parar na interrogação do tabuleiro. A carta explicita um conceito geral da química ou da física
1 tabuleiro	Contém um caminho a ser seguido pelos jogadores por meio dos peões, indicando um começo, um fim, o número de dicas feitas e de qual perfil se trata

**Tabela 2** - Material do Jogo.

O perfil que a carta apresenta é marcado com uma ficha de cor amarela, indicando aos jogadores o tema a ser explorado. No sentido horário, os jogadores apostarão em um número de 1 a 10 que corresponderá a um perfil contido na carta escolhida. O jogador que puxa a carta apenas lê as informações até que seja desvendado o enigma, sendo o mediador do jogo. Um exemplo de uma das cartas do jogo é apresentado na Figura 2.

Diga aos participantes que sou uma SUBSTÂNCIA.  
Meu nome é Ácido Sulfúrico.

1. Tenho 7 átomos por molécula em minha composição
2. Sou guardado em frascos de vidro como uma solução
3. Sou encontrado na chuva ácida
4. Não sou dinheiro, mas também meço a riqueza dos países.
5. Avance 2 casas.
6. Sou solúvel em água.
7. Perca a vez.
8. Formo um sal insolúvel com Bário.
9. Volte 1 casa.
10. Tenho enxofre em minha composição.

**Figura 2** – Carta do jogo em que o perfil apresentado é SUBSTÂNCIA.

Os jogadores terão que adivinhar do que se trata a carta adquirida, podendo dar um palpite por vez, mediante a informação lida a todos os jogadores. O jogador que acertar anda as casas do tabuleiro correspondente ao número de palpites de 1 a 10 que restarem. O jogador que está lendo (mediador) ou personificando a carta anda o número de palpites que foram feitos por todos os jogadores, até que o perfil tenha sido adivinhado. O número de palpites foi alterado do jogo original que eram de 20 palpites no total, para 10, isso foi feito para dar dinamicidade ao jogo que, por ter caráter educativo muitas vezes será aplicado no decorrer de uma aula, na qual, o tempo é escasso.

Durante o trajeto os jogadores podem parar em casas contendo uma interrogação, essa casa dá o direito ao jogador de responder uma carta bônus denominada *carta conceito*, na qual ele terá que responder um conceito relacionado à química ou a física com apenas 1 palpite. No jogo original, também existe a interrogação em casas do tabuleiro e dá o direito ao participante de responder uma carta bônus retirada pelo mediador. Adaptamos a idéia para cartas envolvendo um conceito apenas das disciplinas de física e química, mas poderiam ser facilmente confeccionadas cartas de outras disciplinas desde que, o professor dessa área participe da elaboração evitando assim erros conceituais. O jogador terá direito às informações do mesmo modo que nos outros temas e quanto mais informação ele obtiver, menos casas andar no tabuleiro, segundo a tabela 3.

	tabuleiro
1 a 3	8 casas
4 a 6	5 casas
7 a 10	3 casas

**Tabela 3** - Andamento do Jogo Segundo o Acerto da Carta Conceito.

Como é peculiar aos jogos a incerteza e a ludicidade fazem parte do perfil químico e há informações que não contém pistas para o descobrimento da charada, como: *perca a vez, avance 1 casa, escolha um jogador para avançar ou retroceder casas*, entre outras. Ao escolher o número referente a estas informações, o jogador não poderá dar um palpite naquela rodada.

O uso dessa peculiaridade permite aos jogadores torcerem para seus adversários escolherem tais pistas e até o jogador que vai escolher o número também torce para que ele mesmo não escolha errado, o que deixa o jogo com um aspecto divertido. A informação “um palpite a qualquer hora” também não permite que o jogador se pronuncie naquele momento, adquirindo uma ficha azul. Esta ficha indica que o jogador pode, a partir do momento que o próximo jogador pedir um palpite, intervir, uma vez, para tentar responder à questão. Ganha aquele jogador que chegar ao fim primeiro. Se houver um empate entre os jogadores ganhará aquele que está lendo as dicas (mediador), ou seja, o jogador que sorteu a carta.

## 5. EXEMPLO DE UMA RODADA DURANTE O JOGO

Em um grupo de 6 jogadores o jogador 1 retira do baralho a carta a seguir (Figura 3), colocando a ficha amarela no retângulo que representa *Elemento Químico* no tabuleiro, ou seja, todos os outros 5 participantes sabem que as pistas que o jogador 1 (mediador) irá ler serão relativas a algum elemento químico presente na tabela periódica.

O jogador 2 podendo escolher um número de 1 a 10 escolhe o número 7 e o mediador lê a dica número 7 em voz alta para todos os jogadores. O jogador 2 que detém a vez na rodada responde Bário errando o elemento químico mesmo estando o Bário no mesmo período do Césio. Passa a vez para o próximo. O jogador 3 escolhe o número 2 e novamente o mediador lê a pista. O peão do jogador 3 é avançado em 1 casa, ele não tem o direito de responder mesmo sabendo a resposta.

Diga aos participantes que sou um ELEMENTO QUÍMICO.  
Meu nome é Tungstênio.

1. Tenho Z acima de 70.
2. Avance 1 casa.
3. Perca a vez.
4. Sou usado em filamentos de lâmpadas incandescentes.
5. Estou na coluna 6 abaixo do molibdênio.
6. Meu símbolo químico é o W.
7. Estou no mesmo período do elemento Césio.
8. Sou um metal.
9. Volte 1 casa.
10. Sou maleável.

**Figura 3** – Carta do jogo em que o perfil apresentado é ELEMENTO QUÍMICO.

O jogador 4 escolhe a pista de número 1 e responde Ósmio mostrando que não conhece a tabela periódica por números atômicos, escolhendo aleatoriamente um átomo que julgasse que tivesse um número atômico parecido. É interessante frisar que o objetivo aqui não é a memorização de um número atômico, mas levar o aluno a pensar no tamanho de um raio atômico cujo Z seja maior do que 70, direcionando o aluno para períodos mais inferiores da tabela. O jogador seguinte sabe a resposta, mesmo assim ele precisa escolher um número que lhe dará o direito de responder ou não o perfil. Ele escolhe o número 3 perdendo sua vez e, impossibilitado de responder, passa a vez para o próximo jogador. O jogador 6 escolhe o número 4 e lembrando da constituição de um filamento de uma lâmpada incandescente responde tungstênio acertando o perfil.

No tabuleiro está marcado com as fichas vermelhas o número de pistas lidas pelo jogador 1 (mediador), no total de 5, restando mais 5 pistas que não foram lidas. Neste caso tanto o jogador que acertou o perfil (jogador 6), quanto o mediador (jogador 1) irão movimentar no tabuleiro um total de 5 casas, ou seja, como foram usadas 5 pistas o jogador que acertou movimentará 5 casas, restando mais 5 casas não preenchidas que será o valor a ser movimentado pelo mediador.

O jogador que acerta o perfil (no caso o jogador 6) será o mediador na próxima rodada, retirando uma carta do baralho e novamente colocando a ficha amarela no retângulo correspondente no tabuleiro indicando para os demais jogadores de qual perfil se refere e no sentido horário os jogadores escolherão números de 1 a 10 e tentarão descobrir/acertar o perfil para poder se movimentar e completar o percurso no tabuleiro.

Cabe salientar que as cartas podem ser editadas por qualquer pessoa, professor ou pesquisador de qualquer disciplina podendo ser aplicado no ensino médio bem como no ensino superior. O jogo foi criado para o ensino superior com algumas cartas que exigiam um conhecimento prévio de seus participantes podendo ser facilmente adaptada para o ensino médio com os conteúdos que os professores trabalham e irão trabalhar. As cartas poderão ser de uma única disciplina ou interdisciplinar de acordo com a elaboração dos criadores do jogo.

Considerando-se todos estes aspectos, o objetivo do jogo foi o de verificar por meio do lúdico o conhecimento dos alunos de química e áreas afins sobre conteúdos do cotidiano dos estudantes, assim como os materiais de laboratório que eles manuseiam e os principais cientistas das áreas envolvidas.

## 6. MÉTODOS

Esse trabalho tem uma abordagem qualitativa em termos de pesquisa na área educacional. Nesse viés, a investigação qualitativa têm algumas características que definem a própria forma de trabalho do pesquisador. Nela, o ambiente natural é a própria fonte de dados sendo o pesquisador seu instrumento principal. A investigação com um caráter qualitativo, além de descritiva, denota um interesse maior pelo processo do que pelo produto final (Bogdan e Biklen, 1994).

Dentro da abordagem qualitativa, escolhemos especificamente o estudo de caso. Para Goode e Hatt

preservando do objeto estudado o seu caráter unitário. Além disso, considera a unidade como um todo, incluindo o seu desenvolvimento (pessoa, família, conjunto de relações ou ainda, sala de aula entre outros processos). No entanto, vale ressaltar que a totalidade de qualquer objeto é uma construção mental, pois concretamente não há limites para a unidade, se não forem relacionados com o objeto de estudo da pesquisa no contexto em que será investigada.

Segundo Yin (2001), o estudo de caso representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. Essa análise considera a leitura dos dados obtidos, para que possam ser identificadas categorias que representem os dados, sejam por semelhanças de ideias ou divergência delas. O estudo de caso pode ter categorias a posteriori, ou seja, que emergem dos dados, ou a priori, definidas antes, pelos pesquisadores. Na pesquisa presente, o caso a ser estudado é a aplicação de uma atividade lúdica em sala de aula.

O piloto do jogo foi primeiramente aplicado em uma turma de pós-graduação em química do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás. Pensamos que, uma vez confeccionado o jogo seria mais fácil sua aplicação em uma turma onde todos os participantes teoricamente saibam química e trabalhassem como químicos e professores de química, facilitando a identificação de possíveis falhas no jogo ou a necessidade de adaptações em suas regras ou em algumas cartas.

As posteriores aplicações foram realizadas em uma disciplina de Núcleo Livre da Universidade Federal de Goiás (aberta a todos os estudantes de qualquer curso da universidade, como proposta de integração) em nível de graduação. A disciplina versa sobre atividades lúdicas em salas de aula. Nas duas aplicações em semestres distintos, havia alunos, principalmente dos cursos de física, química, biologia, farmácia, matemática, engenharias e em menor número, alunos de cursos como história, geografia e design de interiores. Tal aspecto é positivo para o próprio jogo, justificando a proposta do jogo em formular cartas que tratam de conteúdos de química com uma abordagem interdisciplinar permeando assuntos da física, biologia e matemática.

O ambiente de aplicação do jogo foi a sala de aula, participando 30 alunos por semestre, totalizando 60 alunos. Salienta-se que tal atividade pode ser realizada fora da sala de aula. Os alunos de ambas as turmas foram divididos em 6 grupos, considerando-se que o jogo é realizado com 6 peões. A atividade durou o mesmo tempo de uma aula que é de uma hora e quarenta minutos. Como instrumento de coleta de dados utilizamos a gravação em câmera digital, para todas as aplicações do jogo, com posterior análise das transcrições. Anotações também foram feitas em diário de campo.

Para futuras aplicações pode-se criar mais peões embora o ideal é dividir a turma em grupos que não ultrapassem 8, pelo fato de que o jogo se trata de cartas que contém perguntas e respostas, que necessitam de um tempo específico para sua compreensão e posterior respostas. Uma aplicação com mais do que 8 grupos, aumenta o tempo para sorteio de cartas diferentes e também o intervalo para perguntas e respostas, não cabendo em um intervalo de uma aula.

Como o jogo foi elaborado por professores de química



conhecimento é evidente que a maioria das cartas estão relacionadas à química, bem como o assunto laboratório. Nas aplicações tomou-se o cuidado de equilibrar os grupos formados com a participação de pelo menos um aluno da química em cada grupo, facilitando a participação e discussão dos alunos.

O jogo tem a duração de aproximadamente 90 minutos, podendo ser controlado pelo professor, de acordo com o número de cartas, alunos e rodadas.

## 7. RESULTADO E DISCUSSÃO

Para o cumprimento dos objetivos propostos, duas categorias de análise dos resultados são sugeridas e a Tabela 4 apresenta e explicita as categorias de análise escolhidas. Tais categorias emergiram da análise das transcrições de todas as filmagens realizadas em sala de aula:

Categoria	O que pretende analisar
1: O Perfil Químico como estratégia de contextualização e discussão do conhecimento científico	A utilização e discussão do conhecimento científico na resolução dos obstáculos propostos.
2: O Perfil Químico como estratégia de avaliação	O que o jogador aprendeu nas aulas, como ele usa o que aprendeu e se ele aprendeu corretamente o conceito químico.

**Tabela 4** - Categorias de Análise.

### 6.1 IMPRESSÕES PRIMEIRAS

Inicialmente os grupos estavam bastante dispersos por se tratar de uma sala com grande quantidade de alunos. Com a formação dos grupos houve muita conversa dentro de cada grupo, que só foi minimizada ao começar o jogo. O professor explica o jogo, suas regras, como jogar, quem ganha e quem perde. Começa a integração dos alunos do mesmo grupo em relação à apresentação das regras pelo professor. Nesse momento, os alunos se articulam no sentido de eleger aquele que responde a pergunta ou a forma de discussão de alguma eventual dúvida. Ao iniciar o jogo a conversa acaba.

A explicação das regras é uma maneira de fazer com que os alunos se aproximem de um esquema conhecido para melhorar a jogabilidade. Assim, usar jogos que os alunos já conheçam facilita o mecanismo de assimilação tanto do jogo quanto do conceito (Piaget, 1975).

Com a explicação da atividade o professor deixa os grupos jogarem e passa a mediar o jogo quando necessário, já que, no próprio jogo existe um mediador que conduz as perguntas aos demais grupos.

Para análise dos resultados de acordo com as categorias mostrada anteriormente na tabela 4, procuramos discutir alguns *EPISÓDIOS* do jogo, ou seja, momentos que geraram maior discussão, polêmica, entendimentos e desentendimentos durante a partida, já que, o jogo possui cerca de 100 cartas e durante a aplicação foram sorteadas mais de 25 cartas até que houvesse um vencedor.

Após a filmagem e posterior análise escolhemos esses episódios, descritos a seguir. Salientamos que estes são descritos no texto e discutidos de acordo com sua relação

para analisarmos os episódios separadamente e sim selecionamos alguns destes que tiveram pertinência para as duas categorias acima descritas.

É importante salientar que os episódios não são específicos de uma ou outra turma analisada. Os grupos e alunos descritos nos resultados se referem a ordem dos grupos e alunos para cada uma das vezes que o jogo foi aplicado, independente da sala ou nível de ensino.

#### Episódio 1: Primeira carta, começo do jogo.

Ao passar um período de estudo, seja ele curto, médio ou longo como é o caso de cursos de graduação o estudante em algum momento de seu curso não acomoda certos conceitos químicos (Cavalcanti e Soares, 2009). No jogo podemos observar esse aspecto e promover uma discussão sobre o que não foi aprendido por parte dos alunos como podemos observar nos palpites dos grupos na hora do jogo e até mesmo questionamentos sobre a resposta certa.

Esse episódio descreve o início do jogo. A escolha desse episódio se deve ao fato de que as impressões iniciais do jogo são importantes para o seu desenvolvimento. É a partir das características das respostas e do nível de participação que o professor, juiz da atividade, direciona o restante das ações da partida.

Observamos este aspecto quando um dos grupos retira uma carta relacionada ao perfil *laboratório*. Os participantes tinham que adivinhar a vidraria presente no perfil LABORATÓRIO, mediante as dicas que eram lidas a todos. A primeira dica é: *sou usado em reações químicas!* O primeiro grupo imediatamente responde *béquer*. Apesar de não ser a resposta correta, ela mostra que essa vidraria é muito comum em termos de estrutura cognitiva dos alunos. Ela é altamente utilizada nos laboratórios, presente em mídias diversas, livros, filmes, entre outros. Aqui podemos observar o mecanismo de assimilação existente na estrutura cognitiva dos alunos. Ou seja, o esquema existente em termos de reação química é o bequer. Não há portanto outra vidraria suficientemente acomodada.

A dica seguinte é: *posso ser acoplado a um condensador!* O segundo grupo responde *balão de fundo redondo, para destilação*, acertando o perfil e gerando uma pequena discussão, já que, o próximo grupo não entendeu porque a resposta seria o balão:

“Ei, espera aí, balão em condensador? Geralmente não usa não é erlen?”

(Aluno 3, grupo 1)

“Ué, não de fundo chato?”

(Aluno 1, grupo 3)

Tal aspecto nos mostra que alguns alunos realmente não conheciam algumas vidrarias e que elas inclusive podem se complementarem como é o caso do balão com condensadores para promover destilações, extrações, refluxos e etc. O professor aproveitou a oportunidade, entrevistou e discutiu as possibilidades de uso das vidrarias apresentadas, principalmente no que tange ao uso em laboratórios, em indústria, bem como exemplificou a utilização das vidrarias mais comuns em laboratórios, tais como béqueres, todos de ensaio, pipetas, entre outras. Outros exemplos desse tipo de carta com outras vidrarias geraram discussão semelhante.

O que podemos notar é que ao se discutir a possibilidade de novas vidrarias em laboratório houve a possibilidade dos alunos construir novos esquemas para assimilar a nova informação, principalmente aqueles alunos que não haviam visto vidrarias em nível médio de ensino.

Dois aspectos podem ser inferidos a partir das respostas e discussões dos alunos. O primeiro diz respeito ao fato de que no Ensino Médio não há efetivamente um trabalho conceitual em relação ao uso de vidrarias, seja por falta de laboratório ou escassez de tal material nas escolas de nível médio. O segundo tem relação com a própria graduação. Muitos dos alunos de dois dos grupos que estranharam algumas vidrarias já haviam cursado Química Geral e Experimental nos laboratórios do Instituto de Química da Universidade. Assim, há de se rediscutir conteúdos e conceitos presentes em tais disciplinas que fazem com que o aluno não faça as devidas correlações conceituais em situações como a do jogo.

O grupo que acertou passa a ser o mediador retirando uma carta cujo perfil era o de *Substâncias* que no caso era o *tolueno*. O próximo grupo escolhe o número da dica desejada que é: *dissolvo alguns plásticos e borrachas*. Após alguns segundos respondem *ácido acético* errando a resposta. O grupo seguinte escolhe um novo número e sua dica é *sou tóxico*. Rapidamente o grupo confabula e responde *ácido sulfúrico* errando novamente.

Identificamos aqui a visão de senso comum mesmo em alunos da graduação, uma vez que, por dissolverem plásticos e borrachas todos tem a idéia de que seja um ácido e que o ele é capaz de dissolver todas as coisas. Quando o grupo que está mediando a ação diz que não é ácido sulfúrico há um espanto notado pelas falas a seguir:

“Nossa não é ácido sulfúrico”! “Mas que raio de ácido será esse”!

(aluno 1, grupo 4).

“Já foi o acético e o sulfúrico, acho que agora sei qual é esse ácido”!

(aluno 3, grupo 5).

Os alunos não discutiram nem se atentaram para o fato de que para dissolver alguns derivados do látex poderia se tratar de algum solvente orgânico. Tentaram várias vezes adivinhar um possível ácido que responderia acertadamente a pergunta. Tal aspecto nos remete ao fato de que a maioria dos alunos parece se guiar pelo senso comum, ou seja, os ácidos são aquelas substâncias capazes de dissolver qualquer material. Salientamos que todos os alunos presentes já haviam passado pelo Ensino Médio. Nesse sentido, nota-se uma falha em relação ao alcance dos objetivos dessa etapa da educação básica, principalmente aquele que busca a construção do conhecimento científico escolar ampliando noções de senso comum desse estudante (Lopes, 2007).

Outro problema encontrado no caso dessa carta está relacionado ao fato de que durante o Ensino Médio o aluno é constantemente apresentado ao conceito de ácido como algo que dissolve e pode vir a fazer mal. Assim, outro composto que tenha as mesmas características mas não é um ácido, leva o aluno a responder ácido. Isto é, sua estrutura cognitiva está organizada de uma forma que há apenas um esquema para algo que dissolve plásticos e á tóxico, ou seja, um ácido.

A próxima dica foi *sou um composto orgânico e aromático* o grupo seguinte assim como os demais se espantam por acharem que se tratava exclusivamente de ácidos, pensam um determinado tempo a respeito e respondem *clorofórmio*, mesmo sabendo que a dica era “sou orgânico e aromático” mostrando desconhecimento sobre uma substância como o clorofórmio e sobre o conceito de aromaticidade.

O professor indaga sobre o ocorrido:

“Clorofórmio é um composto aromático?”

Imediatamente o aluno que respondeu olhando para outro aluno do mesmo grupo diz:

“Nossa que burrice, nem parece que faço química”.

(aluno 2, grupo 1)

“Ah agora já sei qual é!” “E o povo chutando ácido!”.

(aluno 1, grupo 1)

O grupo mesmo não acertando o perfil, percebe seus erros corrigindo-os com as relações das dicas lidas para a substância tolueno, discutindo com os alunos do mesmo grupo as dicas fornecidas e chegando à resposta correta confirmada pelo outro grupo, mas, fiscalizadas por eles para que os adversários não acertassem tendo uma nova chance, algo como uma auto avaliação e correção (Romão, 2005).

O perfil só é acertado quando é lida a dica *sou um composto da família do benzeno* gerando um espanto de todos os alunos participantes, que não sabiam que a substância tolueno serviria para esses fins, entre outros. Tal fator nos mostra que a turma não conhecia nada sobre o tolueno, ou seja, o jogo nesse momento ajuda na contextualização de muitas substâncias que os alunos não terão contato. Nesse ponto do jogo, podemos inferir que houve finalmente a acomodação do novo conceito com um esquema diferente em termos das características lidas para o perfil.

Em determinado momento da atividade, o professor informa aos alunos que tal substância é utilizada em cola de sapateiros e cola de madeiras:

“Então pessoal, acho que é interessante lembrar que essa substância, esse tolueno, enfim, é um dos componentes principais da cola de sapateiro, e também da cola de madeira, não sei se vocês já sentiram o cheiro, bem característico”

(Professor)

Logo, os participantes começam a relacionar o tolueno com a questão social de menores abandonados que se viciam em cola de sapateiro para fugirem do frio e da fome:

“O cheiro até que é bom, meio viciante, né? Adocicado...”

(Aluno 4, grupo 1)

“Os menores de rua usam para matar a fome, ou melhor, para enganar a fome.”

(Aluno 1, grupo 5)

“Ou do frio, principalmente.”

(Aluno 2, grupo 3)

Nesse sentido, podemos notar que o jogo propiciou um momento de discussão contextual a partir da substância tolueno. Isto é, o jogo permitiu ao professor tanto avaliar o nível de conhecimento dos alunos sobre determinada substância quanto aproveitar os momentos para direcionar uma discussão.

Essa possibilidade avaliativa utilizada pelo professor pode ser considerada um tipo de avaliação diagnóstica. Sob esta perspectiva, avaliar deixa de significar fazer um julgamento sobre a aprendizagem do aluno, para servir como momento capaz de revelar o que o mesmo já sabe, os caminhos que percorreu para alcançar o conhecimento demonstrado, seu processo de construção de conhecimento, podendo potencializar, revelar suas possibilidades de avanço e suas necessidades para que a supere. A avaliação propicia um momento de mudança, avanço, progresso enfim, aprendizagem. Ela é processual, diagnóstica. A avaliação faz parte do ato educativo, do processo de aprendizagem, avalia-se para diagnosticar avanços e entraves, para interferir, agir, problematizar e redefinir os rumos e caminhos a serem percorridos (Gama e Figueiredo, 2009).

Assim, nessa carta podemos perceber ainda o caráter de avaliação do tipo formativa do jogo, bem como, sua capacidade de corrigir o aluno por intermédio do professor na hora da atividade ao contrário de uma avaliação tradicional. Percebe-se que no jogo há uma avaliação diagnóstica e formativa, no qual, o aluno reconhece o próprio erro e o corrige com pequenas intervenções do professor ou dos próprios jogadores/alunos (Hoffmann, 2006).

## Episódio 2: Alunos à vontade com o jogo.

Esse episódio foi escolhido por evidenciar uma característica importante do jogo, a liberdade e o bem estar. Assim, várias respostas e intervenções dos jogadores estão mais livres, sem aquele receio do questionamento ou do erro relacionado a eventuais respostas. Aprender, discutir e construir conjuntamente o conhecimento deve ser feito sem o receio do erro. Com o andamento da atividade, notamos que essa sensação foi importante para o desenrolar da atividade e a discussão conceitual.

Em outro perfil do jogo foi possível evidenciar a contextualização e discussão do conhecimento químico. O perfil era o da substância hidróxido de sódio. A primeira dica dada é *com água libero energia*. O grupo responde *cloro* e imediatamente provoca uma reação de risos por parte dos participantes e até mesmo do próprio grupo que percebe que o perfil era o de uma substância e não de um elemento químico. O que podemos também evidenciar a própria avaliação formativa por parte dos alunos que instantaneamente percebem o suposto erro, sem precisar da intervenção do professor. No entanto, para dirimir eventuais dúvidas, o professor faz mais uma intervenção:

“Ué pessoal, o cloro não pode ser uma

(Professor)

“Não, o cloro é um elemento químico. Se fosse o  $\text{Cl}_2$  poderia ser.”

(aluno 4, grupo 5)

“Professor, o cloro da água sanitária é o  $\text{Cl}_2$  ou o  $\text{Cl}$ ?

(aluno 7, grupo 4)

O professor discute com os alunos as possibilidades relacionadas ao termo *elemento químico*. Um conjunto de átomos com o mesmo número atômico se configura em um elemento químico. Assim, isótopos do cloro, com massas atômicas diferentes podem se configurar como um mesmo elemento, já que contêm o mesmo número atômico. O professor complementa a informação, dizendo aos alunos que o gás cloro é uma substância e que o aluno poderia estar se referindo a ela, já que uma interação entre elementos químicos pode dar origem a algumas substâncias. Um dos alunos pergunta:

“Mas e o Ouro (Au). É um elemento ou uma substância?

(Aluno 4, grupo 5)

Novamente aparece a idéia de interação entre elementos químicos. O ouro só poderá ser considerado uma substância se houver interação entre os seus elementos químicos. Isso acontece exatamente porque o ouro é um metal. E um metal, como o ouro, se constitui por meio de ligações metálicas de um mesmo elemento químico, assim como para os outros metais. Pode-se notar que uma situação de erro conceitual proporcionou uma discussão de conceitos básicos importante para a formação dos graduandos.

Podemos observar nesse caso a diferenciação ocorrida entre substância e mistura foi importante para os alunos e para o andamento do jogo. Nesse caso a equilibração entre o conceito assimilado e a acomodação do conceito de elemento químico foi importante para a diferenciar o elemento químico ouro e a substância ouro.

A próxima dica da carta é *posso ser em escamas ou granulado*. Novamente o grupo seguinte não acerta o perfil e fica pensativo a respeito de qual reagente poderia ter tais propriedades. Com a dica seguinte *provoco queimaduras* o grupo da vez não tem problemas para acertar o perfil hidróxido de sódio relacionando as dicas de liberar energia em água e provocar queimaduras com o reagente que na maioria das vezes é manipulado em escamas.

Podemos destacar esta parte do Episódio pela facilidade com que os alunos acertaram o perfil, provavelmente devido a grande quantidade de vezes com que a maioria deles tiveram acesso a esta substância, seja visualmente, seja em sala de aula. Outro aspecto é a percepção do próprio grupo sobre o erro em relação ao palpite dado, no caso o cloro, respondendo o que seria um elemento químico ao invés de uma substância. Corrigiram-se durante a atividade, dentro do jogo, respeitando as suas regras (Huizinga, 2005). Os alunos neste momento, mais familiarizado com o jogo, já estão mais à vontade e respondem as dicas do perfil sem medo de errar o que as vezes não acontece em uma aula dita tradicional.

### Episódio 3: Intervenção do professor na discussão do conceito.

Esse episódio foi escolhido por pensarmos que uma atividade lúdica ou um jogo não pode ser realizado sem a participação do professor. Nenhuma atividade, aliás, deve excluí-lo. Os métodos ou alternativas de ensino, por mais que se difenciem, carecem sempre da participação do docente. É ele que direciona as discussões e por meio da atividade diagnóstica eventuais erros conceituais.

Uma das cartas tinha o perfil *Cloro-Flúor-Carbono (CFC)*. Esse não é o nome IUPAC para o CFC, no entanto, em termos de contextualização, manteve-se o nome mais conhecido para essa substância, com o intuito de facilitar o acerto dos alunos. A primeira dica foi *carbono é um dos meus constituintes* e a resposta do grupo que tinha a vez foi *metano*. Como os participantes foram os primeiros e a dica é bastante abrangente podemos destacar um componente do jogo e do lúdico que é a sorte, já que, os jogadores tiveram que dar uma resposta no meio de milhares de possibilidades possíveis, plausível e do cotidiano dos jogadores.

No desenrolar do jogo surge a dica *sou gasoso* e o grupo responsável por responder esta dica responde *tetracloreto de carbono* errando o perfil. Mais uma vez entra em ação o professor dizendo:

“Esse composto dito pelo grupo anterior é gasoso?”

Os alunos pensam a respeito e chegam à conclusão de que realmente o composto não é gasoso e sim líquido passando a vez para o próximo grupo que recebe a dica *tenho cloro como constituinte* acertando o perfil que se tratava do CFC.

Neste momento do jogo observamos as duas categorias de análise presentes, uma vez que, em se tratando de contextualização e discussão de conceitos (categoria 1), os alunos discutiam após cada perfil respondido querendo saber o motivo de não terem acertado o perfil. No caso do metano, realmente poderia estar correto, embora, não fosse a substância em questão, já o tetra cloreto de carbono não se encaixava no perfil mesmo possuindo carbono em sua composição, mas não sendo uma substância gasosa.

O jogador tem a possibilidade de relacionar o conteúdo aprendido por ele com as propriedades e características das substâncias encontrada em sua volta como no caso o *clorofluorcarbono*. Podemos evidenciar neste momento também o caráter avaliativo do jogo (categoria 2) e detectar falhas conceituais nos alunos e tentar corrigi-las. Quando o professor intervém na aplicação do jogo perguntando aos jogadores se o tetracloreto de carbono era gasoso, nota-se que o grupo não relacionou a substância e suas propriedades ou realmente os alunos não sabiam o estado físico da mesma.

Cabe salientar que em nenhum momento foi fornecida condições de pressão ou temperatura para que os alunos respondessem. No entanto, nenhum dos grupos levantou esse aspecto. Na intervenção o professor tentou dizer aos alunos que os compostos químicos diversos são líquidos ou gasosos dependentes da pressão e temperatura, objetivo de um perfil em que tais aspectos não foram apresentados.

Outra discussão sobre o CFC é realizada principalmente em relação aos seus efeitos atmosféricos. Além disso, o professor pergunta a todos os grupos e não somente ao que estava respondendo o perfil. Há uma interação por parte dos grupos, respondendo o estado físico

conclusão que não poderia ser o tetracloreto de carbono por se tratar de uma substância líquida. O jogo torna-se uma ferramenta avaliativa do que os alunos não sabem e dando a oportunidade dos mesmos fazerem uma reflexão e novas interpretações caracterizando aprendizagem.

### Episódio 4: Cartas que não geraram problemas.

A escolha desse episódio tem relação com o fato de que cartas que não geram problemas estão relacionadas ao fato de que os conceitos prévios estão mais claramente presentes na estrutura cognitiva dos alunos. Nesse caso, as cartas foram melhor exploradas pelos alunos e pelo professor, aumentando a capacidade de acomodação do conceito, previamente assimilado em sua estrutura cognitiva.

Assim, em outro momento do jogo, os alunos não tiveram problemas em acertar o perfil retirado. No perfil elemento químico bário, o grupo contou com a sorte em escolher uma dica relativamente fácil que era *sou um elemento químico presente em várias substâncias usadas na medicina*, restringindo alguns elementos. No entanto, nesse caso, não foi a dica que acabou por auxiliar o grupo, mas sim um dos integrantes, que era graduando em farmácia. Na semana anterior, esse estudante havia estudado um conteúdo em uma das disciplinas de seu curso que listava uma série de compostos e medicamentos que eram constituídos também pelo elemento químico Bário.

“...a lista que o professor passou, listava um monte de medicamento com metais, além do bário, mas ele focou mais no caso do Celobar que tem o bário, e outros medicamentos que dá pra fazer contraste em aplicações radiológicas, de raio x, essas coisas, que levou aquele acidente que matou aquele tanto de gente...”

(Aluno 3, grupo 3)

Esse conhecimento prévio foi fundamental para que o grupo acertasse na primeira tentativa o perfil desejado, considerando-se que o aluno tinha a informação muito clara e recente em sua estrutura cognitiva. Valorizar esse tipo de conhecimento é essencial para o professor em vários tipos de conceitos e exemplos. O aluno sempre tem uma informação ou uma ideia do tema a ser discutido, nem que seja em termos de mídia ou até mesmo de uma aula diferenciada e que aparentemente não tem relação com aquele momento.

Destacamos assim a importância do jogo em proporcionar uma avaliação diagnóstica e formativa, mesmo que a intenção inicial não fosse essa, como aconteceu em várias situações do jogo.

O grupo subsequente disse que se o grupo respondente não tivesse acertado seriam eles que ganhariam, pois se lembraram de um fato ocorrido no estado de Goiás que resultou na morte de várias pessoas por ingerirem um medicamento de contraste a base do mesmo elemento químico, adulterado em sua formulação. Nesse caso aparece a questão da contextualização a partir de um fato vivido pelos próprios alunos em seu ambiente de vida.

Mais uma vez fica evidente que no perfil os jogadores necessitam também de sorte, para escolherem dicas que



O jogo mostra a importância da contextualização no ensino de ciências, na tentativa de mostrar os principais elementos químicos, suas propriedades e utilidades no cotidiano (Soares, 2008).

Percebemos que a relação com o cotidiano foi estabelecida (contextualizado) e o jogo pode mostrar essa relação (avaliação), na qual, percebemos também quando a carta retirada é o perfil substância *metano* e os jogadores necessitaram de apenas duas pistas a: *tenho carbono e hidrogênio em minha composição* e *sou inflamável* mostrando que alguns conceitos e algumas relações são mais estabelecidas do que outras. O professor pode usar o lúdico como uma ferramenta para analisar quais conceitos e quais relações devem ser mais trabalhadas, em um ambiente lúdico. Podemos observar o que foi aprendido pelos alunos e se existe ou não falhas conceituais, para posteriormente com as discussões promovidas pelo grupo de jogadores, o professor tentar solucionar essas falhas.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O material confeccionado (jogo) foi facilmente manuseado pelos alunos deixando o professor da disciplina livre para observar o andamento do jogo fazendo algumas intervenções quando necessário, na tentativa de sanar dúvidas e possíveis falhas conceituais existentes nos alunos que participaram da atividade.

Os alunos ficaram a vontade com o jogo o que possibilitou a detecção de possíveis erros conceituais sem que os estudantes percebessem que estavam sendo avaliados. Com essa primeira avaliação conseguimos corrigir os erros existentes e mostrar aplicações para os conteúdos aprendidos durante a graduação e que muitas vezes os alunos não sabem a finalidade de se aprender tal conteúdo. O jogo também informou aos participantes, além da contextualização que envolve as substâncias e elementos químicos, a vida e o trabalho dos principais cientistas das áreas da física, química, biologia e matemática, bem como a função das principais vidrarias e equipamentos presentes em um laboratório de ciências.

Os alunos trabalharam em grupo e mesmo com um grupo vencedor os demais alunos se mostram satisfeitos em “aprender brincando” melhorando relações entre aluno-aluno e aluno-professor, assim como o interesse sobre determinados assuntos despertados pelo jogo (Soares, 2008).

O jogo é fácil de ser confeccionado e a sugestão é que os professores transformem a elaboração do jogo em uma atividade de pesquisa. Pode dividir a sala em grupos e cada um deles deve providenciar as pistas existentes em cada carta, considerando-se o perfil escolhido para compor o jogo. Por exemplo, um grupo colhe pistas e informações que comporão o perfil de um cientista. Outro grupo pode fazer o mesmo para compor um perfil de uma vidraria e assim por diante.

A atividade revela a capacidade do jogo em realizar uma avaliação diagnóstica, importante para o professor inclusive direcionar o conteúdo a ser estudado. Além disso, nas discussões das respostas pelo grupo, pode-se promover uma avaliação formativa na qual o conceito é revelado, discutido e contextualizado melhorando aspectos relacionados ao ensino-aprendizagem, principalmente de conceitos que se acreditava já estarem acomodados.

Ao CNPq- Brasil (Processo 472568/2008-6)

### REFERÊNCIAS

Aranha, M. L. A. (1996). *História da Educação*. São Paulo: Moderna.

Bogdan, R. e Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto - Portugal: Porto Editora.

Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Secretaria da Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação.

Brasil. (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação.

Brasil. (2002). *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica*. Brasília: Conselho Nacional de Educação.

Brasil. (2006). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. Secretaria da Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação.

Brougère, G. (1998). *Jogo e Educação*. Porto Alegre: Editora Artmed.

Cavalcanti, E. L. D. e Soares, M. H. F. B. (2009). O uso do jogo de roles (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8, 255-282.

Chateau, J. (1984) *O Jogo e a Criança*. São Paulo: Summus Editora.

Dohme, V. (2003). *Atividades Lúdicas na Educação: o caminho de tijolos amarelos do aprendizado*. Petrópolis: Vozes.

Duflos, C. (1999). *O Jogo, de Pascal a Schiller*. Rio de Janeiro: ArtMed.

Gama, A. S. e Figueiredo, A. S. (2009). Avaliação Diagnóstica na Prática Pedagógica. *Questões de Linguística e Linguagem*, Art. 6, v. 9.

Goode, W. J.; Hatt, P. K. (1991). *Métodos em Pesquisa Social*. São Paulo: Companhia Editora Nacional.

Hoffmann, J. (2006) *Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. Porto Alegre: Mediação.

Huizinga, J. (2005). *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. São Paulo Perspectiva.

Kishimoto, T. M. (1996). *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. São Paulo: Cortez Editorial.

Lopes, A. R. C. (2007). Currículo e Epistemologia. Ijuí: Unijuí.

Mesquita, N. A.; Soares, M. H. F. B. (2008). Visões de ciência nos desenhos animados Jimmy Nêutron e o Laboratório de Dexter. *Ciência & Educação*, 14, 417-433.

Oliveira, A. S. e Soares, M. H. F. B. (2005). Júri Químico: um experimento participativo para ensinar conceitos

Piaget, J. (1971). *A formação do Símbolo na Criança*. Rio de Janeiro: Zahar Editores.

Piaget, J. (1975) *A equilibração das estruturas cognitivas*. Rio de Janeiro: Zahar Editores.

Piaget, J. (1982) *A psicologia da criança*. São Paulo: DIFEL, 1982.

Romão, J. E. (2005). *Avaliação Dialógica: desafios e perspectivas*. São Paulo Cortez Editorial.

Soares, M. (2008) *Jogos para o Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações*. Brasília: Ex-Libris.

Soares, M. H. F. B.; Okumura, F. e Cavaleiro, É. T. G. (2003). Proposta de um jogo didático para ensinar o conceito de equilíbrio químico. *Química Nova na Escola*, 18, 42-47.

Vaz, W. F. e Soares, M. H. F. B. (2008). Ensino de Química para Menores em Conflito com a Lei: Possibilidades e Desafios. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 8.

Vigotski, L. S. (2003). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes.

Yin, R. (2001). Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman.

Eduardo Luiz Dias Cavalcanti

Licenciado em Química pela UFG, Mestre e Doutor em Química também pela UFG, com dissertação e tese na área de Ensino de Química. É professor adjunto da Universidade Federal da Bahia e Coordenador de área do PIBID na cidade de Barreiras-BA.