

Análise das Interações Dialógicas e Habilidades Cognitivas desenvolvidas durante a aplicação de um jogo didático no ensino de química

Analysis of Dialogical Interactions and Cognitive Skills developed during the application of a didactic game in chemistry teaching.

Luanna Gomes de Gouvêa ^a e Rita de Cássia Suart ^{b, *}

^a Departamento de Educação, Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, São Paulo, Brasil; ^b Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

Dentre as metodologias que buscam estimular a participação dos estudantes, tornando-os ativos na construção do conhecimento, podem-se destacar os jogos didáticos. Estes vêm sendo abordados em diversas pesquisas como ferramenta facilitadora da compreensão de conceitos químicos. Na maioria dos trabalhos envolvendo jogos para o ensino, os objetivos de construção do conhecimento ou aprendizado não são avaliados, o que desvaloriza a ferramenta como uma boa alternativa para o ensino-aprendizagem. No presente trabalho, buscou-se criar, aplicar e avaliar um jogo didático, analisando as interações dialógicas utilizadas pela professora durante sua mediação e as habilidades cognitivas apresentadas pelos estudantes durante a aplicação do jogo. Foram feitas análises em uma turma do ensino médio de uma escola pública em Lavras, MG. As aulas foram gravadas em áudio, transcritas e analisadas. Os resultados mostram que houve manifestações de habilidades cognitivas de alta ordem pelos alunos, porém a maior parte das falas foi de baixa ordem. Uma justificativa para estes resultados está nas interações dialógicas da professora, a qual entregava conclusões prontas, sem possibilitar a utilização de habilidades cognitivas de ordem superior.

Abstract

It is possible to highlight the educational games among the methodologies that aims to stimulate the students participation, which make them actives in the construction of the knowledge. They are addressed in several researches as a tool that facilitates the discussion and the understanding of chemical concepts. In most studies involving educational games, the goals of construction knowledge and learning are not evaluated or are absent, which decrease it is value as a good alternative for teaching-learning process. For the present study, we aim to create, implement and evaluate an educational game, analyzing the dialogical interactions used by the teacher during their mediation and the cognitive skills showed by the students during the game application. Analyzes were performed on a class of a public high school at Lavras, MG. The classes were audio-recorded, transcribed and analyzed. The results shown demonstrations of high order cognitive skills by the students, but the majorities of the arguments were of low order. A justification for these results were found by analyzing the teacher's dialogic interactions, which delivered ready conclusions to the students, without enabling students to use the higher order cognitive skills.

Palavras-chave: ensino de química; habilidades cognitivas; interações dialógicas; jogos.

Keyword: chemistry teaching; cognitive skills; dialogical interactions; games.

1. Introdução

Pesquisas quanto ao ensino de química no Brasil vêm crescendo e demonstrando a necessidade e importância de novos olhares e abordagens que possam atender as necessidades de professores e alunos brasileiros no processo de ensino e aprendizagem.

O desafio atual do ensino de química no Brasil é fazer com que pesquisas, novas propostas e metodologias cheguem até os professores das instituições de ensino, para que todo o trabalho dos pesquisadores possa ajudar na melhoria da educação química no Brasil. A necessidade de novas abordagens e ensino contextualizado com aplicações científicas, sociais, tecnológicas e ambientais (CTSA) cresce a cada dia, pois os estudantes precisam conseguir relacionar a química da sala de aula com a química do seu cotidiano, para melhor compreensão e, conseqüente aumento de interesse pela disciplina. Outra atual exigência para o ensino é permitir que o estudante pesquise, julgue e tire suas conclusões, sempre mediados pelo professor, estimulando os aspectos cognitivos do aluno. Esses novos desafios do ensino de química devem ser estudados, pesquisados e levados para dentro das escolas, fomentando novas pesquisas em diferentes temáticas, tendo sempre como foco as realidades físicas, econômicas e sociais das escolas.

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) vem sendo utilizado em diversas universidades do país como meio de avaliação para acesso de estudantes ao ensino superior. Para um bom desempenho nesse exame, o Ministério da Educação (MEC) traz orientações para o preparo dos estudantes do ensino médio. Dentre essas orientações estão várias competências e habilidades, das quais, destacam-se aqui, as de relacionar, criar hipóteses, comparar e argumentar sobre dados e fatos, tornando o aluno mais participativo e com subsídios para construir seu próprio conhecimento partindo pela busca de explicações para suas dúvidas e curiosidades (Brasil, 2006). Dentro desta perspectiva, a argumentação em sala de aula é cada vez mais incentivada no ensino de ciências, favorecendo a formação de estudantes com competências para criarem hipóteses com embasamentos que as justifiquem.

Contrárias às especificações do MEC, metodologias baseadas na memorização de conceitos e fórmulas são muito vistas em aulas de química no Brasil, o que pode prejudicar o estudante, quando este se depara com as atuais especificidades dos sistemas avaliativos, os quais são focados na formação de cidadãos críticos e empenhados na busca de informações e na construção de seu próprio conhecimento. Até mesmo no cotidiano do aluno são necessárias relações que perdem o sentido quando o processo educativo não permite ao aluno a utilização de suas habilidades para resolução de problemas. De acordo com Zoller, Dori e Lubezky (2002), a utilização e estímulo de habilidades cognitivas nos estudantes podem os tornar mais ativos na sociedade. Para que esse processo educativo seja eficaz na formação de cidadãos dinâmicos, necessita-se de novas metodologias no processo ensino- aprendizagem e no processo avaliativo, tornando-os mais interativos (Zoller et al., 2002).

Uma das metodologias que vem sendo muito utilizadas no ensino de química são os jogos. Apesar do número de trabalhos envolvendo jogos no ensino de química estar crescendo e trazendo diferentes tipos de propostas, poucos trabalhos mostram resultados com relação à aplicabilidade do jogo na construção do conhecimento. Geralmente, esses trabalhos vêm evidenciando apenas um caráter memorístico dos jogos, onde sua efetividade e aplicabilidade são mostradas, na maior parte das vezes, apenas em termos das opiniões de estudantes ou professores quanto ao gostar ou desgostar dos jogos. Nessas pesquisas, muitas vezes, são deixados de lado os embasamentos teóricos, as referências que comprovem a aplicabilidade dessa ferramenta em uma sala de aula, as habilidades e os conhecimentos que o aluno, mediado pelo professor, pode construir.

Analisar as habilidades cognitivas e interações dialógicas que ocorrem na sala de aula é importante, pois estas podem auxiliar na formação de estudantes mais ativos na sala de aula e na sociedade, manifestando suas opiniões, observando as posições dos demais, avaliando e criando hipóteses. Deve-se destacar que, nesse processo, o professor deve ser o mediador do desenvolvi-

mento de habilidades cognitivas, direcionando e auxiliando os alunos em discussões que os levem a um conhecimento o mais próximo possível do científico.

Diante do exposto, objetiva-se com este trabalho analisar as habilidades cognitivas apresen-

2. Os jogos Didáticos

A pesquisa de Arce (2004) mostra as definições de jogos segundo Friedrich Froebel, um educador que estudou os jogos no desenvolvimento infantil. Froebel trata o jogo como um material concreto que favorece a exteriorização, facilitando a visualização de seu eu interior, sendo que, dessa forma, se inicia o processo educativo. Tanto para a criança como para o jovem e o adulto, o jogo deve ser utilizado como uma ferramenta que possibilite a construção do conhecimento de forma natural, sem que sejam exigidas tarefas cansativas, ou que o jogador seja obrigado a jogar, mas deve estar estreitamente ligado à realidade de quem joga para se obter um real significado e divertimento. Além disso, o jogador deve relacionar suas competências e habilidades para conseguir estabelecer estratégias e obedecer às regras (Batista, Navaes & Fabiartz, 2009).

O jogo didático deve seguir essa mesma definição e, ainda, ser baseado em quatro características centrais: regras, metas (planos e\ ou objetivos), obstáculos e novas chances. Essas características são baseadas na vida, que pode ser considerada como um grande jogo didático, onde existem regras e metas, que são atingidas lidando com erros e obstáculos. As novas chances são importantes nos jogos didáticos para que os alunos não se desmotivem ou desistam de jogar. Segundo Tessaro e Jordão (2007), o jogo prepara o aluno para a vida, ensinando a esperar a vez, respeitando regras e lidando com frustrações.

Quando os jogos são inseridos como ferramentas motivadoras e auxiliares no ensino de química, pode-se obter resultados bem satisfatórios, porém, muitas vezes, as características didáticas são colocadas de lado ou a questão lúdica é esquecida. Segundo Soares (2008), as funções lúdicas e didáticas devem estar estreitamente ligadas para que o jogo seja considerado divertido e, ao mesmo tempo, didático. Mas para

tadas por estudantes do ensino médio e as interações dialógicas desenvolvidas pela professora, na resolução de problemas relacionados aos conceitos de química do cotidiano, através de um jogo didático.

isso, deve-se levar em consideração a cultura onde o aluno está inserido. Essa é uma grande dificuldade encontrada pelos educadores e pesquisadores brasileiros: Criar um jogo didático com todos os requisitos favoráveis à construção do conhecimento. Outra dificuldade é avaliar a aplicabilidade e os resultados obtidos com os jogos, devido à falta de referenciais teóricos que caracterizem a efetividade destes na construção do conhecimento (Soares, 2008). Essas dificuldades são evidenciadas pelo elevado número de publicações de propostas de jogos sem investigações sobre o aprendizado que o aluno pode obter com a utilização dessa ferramenta.

Foi feita uma pesquisa quanto aos trabalhos envolvendo jogos nas edições do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) de 1996 a 2008 (Abreu et al., 2010). De acordo com a pesquisa, o número de trabalhos envolvendo atividades lúdicas, quando comparados aos demais trabalhos, se mostra crescente. Os autores também mostram que a grande maioria dos trabalhos são destinados ao ensino médio, justificado pelo fato de que o professor de química está mais diretamente ligado ao ensino médio que ao ensino fundamental. Cerca de 50% da pequena parcela de jogos desenvolvidos para o ensino fundamental estavam relacionados à separação de misturas e o restante envolvia os modelos atômicos e a tabela periódica. Para o ensino médio vários temas aparecem, onde a formação de sais e a tabela periódica foram os mais abordados nos jogos. Ainda de acordo com os autores, 30% dos jogos são aplicados apenas à memorização, 30% são jogos estabelecidos para que o aluno revise conceitos já vistos e, 40% são jogos que, segundo os autores, favorecem a aprendizagem e o ensino de conceitos. A maior parte dos trabalhos analisados foi referente a jogos de cartas, seguido dos jogos de tabuleiro, devido ao fato de, segundo os autores, a cultura

brasileira aceitar bem esse tipo de jogos e por estes conterem regras de fácil entendimento.

Apesar do aumento nas publicações referentes a jogos propostos atualmente, observa-se a predominância de jogos que não são avaliados de forma consistente, ficando apenas claro o seu caráter lúdico e a opinião dos alunos quanto a satisfação pela estratégia, deixando de lado a avaliação da atividade, sem mostrar se o estudante realmente conseguiu construir algum conhecimento.

Godoi, Oliveira e Codognoto (2010), apresentam uma proposta para o ensino da tabela periódica, chamada de “Super Trunfo da Tabela Periódica”. O jogo de cartas foi aplicado a alunos do 8º ano do ensino fundamental da rede estadual de ensino. Em cada carta continha um elemento químico, bem como suas propriedades. O objetivo do jogo era obter todas as cartas do adversário. Para jogar, o aluno deveria escolher um elemento e uma propriedade, densidade ou ponto de ebulição, por exemplo, e os adversários deveriam confrontar as propriedades do elemento por eles escolhidos. O aluno que colocasse a carta com o valor mais alto da propriedade vencida a rodada e, assim, prosseguia o jogo. Segundo os autores, o jogo apresentou-se como uma boa ferramenta, uma vez que os alunos passaram a jogar em casa e a cobrar a utilização de mais jogos nas aulas. Além disso, segundo os autores, a metodologia contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem de forma descontraída, porém, é importante salientar que os autores não avaliaram se realmente os alunos construíram algum aprendizado ou desenvolveram habilidades cognitivas.

Outro tipo de jogo que vem sendo utilizado para o ensino de química é o RPG (Role Playing Game), onde os alunos criam seus personagens, bem como suas personalidades e características. Os próprios alunos são os intérpretes de seus personagens que devem cumprir missões seguindo as coordenadas propostas pelo mestre. Esse tipo de jogo pode estimular as habilidades dos estudantes e auxiliá-los no desenvolvimento da expressão oral e corporal (Cavalcanti & Soares, 2009). Quando mediado de maneira efetiva, tendo o professor como mestre do jogo, os alunos podem desenvolver habilidades cognitivas de nível superior.

O jogo de RPG desenvolvido por Cavalcanti e Soares (2009) foi aplicado a professores em formação, com a finalidade de investigar se este poderia auxiliá-los em sua atuação profissional. No início do jogo, os licenciados escolheram seus personagens, pré-estabelecidos, que possuíam características físicas e atributos como força, inteligência, carisma e sabedoria. Esses atributos foram classificados em números. Assim, quanto maior esse número, maior o poder daquela característica. Essas características definiam a personalidade de cada personagem, mostrando suas fraquezas e habilidades. O jogo se baseia no raptado de um professor que pesquisava o Ácido Acetilsalicílico (AAS) e, por isso, era invejado por um rival. Os alunos desse professor saíram a sua procura. No decorrer do jogo, o mestre narrava os ambientes onde os alunos se encontravam e indicava sua missão. Os estudantes deveriam fazer uso de suas habilidades e de algumas substâncias e materiais que foram concedidos aos personagens em forma de cartões, como: pólvora, soluções de diferentes substâncias, algumas vidrarias, entre outras. Outra regra que os estudantes deviam seguir, se refere a não sair de uma realidade aceitável, como por exemplo, fazer um ser humano voar sem uso de magia. O jogo foi constituído por oito ambientes, contendo diferentes missões, envolvendo temas como solubilidade (porta branca que os alunos deveriam atravessar), oxidação/redução (fazer uma reação de redução para abrir um baú), reações orgânicas (salvar um professor doente realizando a síntese do AAS) e reações de precipitação (preencher um polígono com um precipitado para abertura de uma passagem secreta). Durante o jogo, o professor, em seu papel de mestre, mediou as discussões auxiliando os licenciandos e colocando questões que ajudassem no cumprimento das missões, evitando a utilização de conceitos que não estivessem de acordo com os conhecimentos científicos.

Para avaliação do jogo foram feitas filmagens e anotações em diário de campo. Os autores analisaram a utilização e discussão dos conceitos químicos abordados durante o jogo e o conhecimento construído pelos jogadores. A partir da análise dos dados, os autores observaram que o RPG se enquadra bem como uma ferramenta avaliativa e observaram que os licenciandos apresentaram

certa dificuldade em lembrar ou aplicar alguns conceitos químicos. Como solução para esta dificuldade, os autores sugerem que o professor estude o jogo e tente prever as ações dos alunos, a fim de conseguir intervir e direcionar o aluno para uma resolução mais adequada para o problema.

3. Habilidades Cognitivas

As habilidades cognitivas são habilidades mentais utilizadas na construção do conhecimento, as quais incluem uma série de capacidades humanas como, raciocinar de forma lógica, interpretar, deduzir, tirar conclusões, entre outras. Podem também ser definidas, de acordo com Kessler e Fischer (2000), como habilidades de organização e utilização do conhecimento ou, de acordo com a *Unites Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* [UNESCO] (1997), como capacidades que tornam o indivíduo ativo na sociedade. Essas habilidades podem ser modificadas no decorrer da experiência cotidiana de cada pessoa, podem também ser estimuladas na resolução de problemas do dia a dia ou desenvolvidas durante o processo de ensino-aprendizagem.

Para Anderson (1982), a estrutura para o desenvolvimento de habilidades cognitivas é composta de duas etapas, chamadas por ele de etapa declarativa, onde os dados do problema são interpretados, e etapa processual, onde os procedimentos para resolução do problema são codificados como uma produção de conhecimento. A fase de transição entre essas duas etapas é chamada de compilação. Assim, no processo de ensino e aprendizagem, essas etapas devem ser estimuladas.

Na sala de aula, o professor deve ser um mediador que auxilia o aluno a usar suas habilidades cognitivas. Segundo Ausubel (1978), o professor deve utilizar os conhecimentos prévios dos alunos para que, a partir deles, as temáticas das aulas sejam baseadas e discutidas de forma coletiva. As discussões em grupo possibilitam que o aluno entre em contato com as observações dos demais alunos. De acordo com pesquisa realizada por Suart e Marcondes (2009), a mediação do professor e a discussão em grupo têm a fundamental função de auxiliar o estudante na organização de suas ideias e no desenvolvimento de habilidades

Apesar de o jogo ter sido aplicado a estudantes do curso superior de química, foi criado para atender à alunos do ensino médio e, este fato, pode causar discordâncias na aplicabilidade e nos resultados obtidos com a pesquisa.

cognitivas, inclusive através da escrita, fazendo com que estes criem suas hipóteses e tirem suas conclusões, de forma a construir o conhecimento através de suas interações com o professor e com os colegas.

Zoller pesquisou os diferentes níveis de habilidades cognitivas que podem ser desenvolvidas por alunos, classificando-as como HOCS (Higher Order Cognitive Skills) e LOCS (Lower Order Cognitive Skills) que são respectivamente, Habilidades Cognitivas de Alta Ordem e Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem. Segundo esse autor, as Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem são caracterizadas como as ações que se limitam ao simples ato de lembrar algum conceito ou fórmula e, aplicá-lo de forma algorítmica diante do que lhe foi proposto. Já as Habilidades Cognitivas de Alta Ordem são caracterizadas pelo pensamento interpretativo, crítico e avaliativo, possibilitando a elaboração de hipóteses pelo indivíduo (Zoller et al., 2002).

Alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos buscando avaliar as habilidades cognitivas dos estudantes e a influência do professor como mediador, no processo de construção do conhecimento, quando faz uso de aulas diferenciadas. Dentre estes trabalhos, pode-se citar a pesquisa de Souza e Marcondes (2008), onde foram analisadas as influências de aulas contextualizadas de química nas interações verbais e cognitivas dos alunos. Através da gravação e análise de aulas de dois professores de escolas do ensino médio, os autores observaram que as aulas com aplicabilidade cotidiana fizeram com que a interação aluno-professor atingisse um nível cognitivo mais alto que as aulas não relacionadas ao cotidiano. Apesar da observação de uma melhora no nível das interações discursivas, a aula contextualizada ainda não atingiu um nível adequado, com isso, os autores ressaltam a importância de melhorar os discursos promovidos em sala de aula e as formas de inte-

ração cognitiva entre professor e aluno (Souza & Marcondes, 2008).

Uma boa parte dos trabalhos envolvendo habilidades cognitivas no ensino de química está relacionada às atividades experimentais. Marcondes, Carmo, Suart e Martorano (2010) investigaram os níveis cognitivos das respostas dos alunos e de interação dialógica do professor, durante o desenvolvimento de conceitos relacionados à energia envolvida nas reações químicas, em uma atividade experimental investigativa. Para a análise dos dados, as autoras criaram categorias para classificar o nível interativo dialógico da professora e, categorias para analisar a aprendizagem

dos alunos. As análises foram feitas a partir de trechos considerados por elas adequados para a análise, obtidos a partir de gravações das aulas. As autoras observaram que quando a professora fazia uso de questões que estimulavam os alunos a pensarem mais, estes atingiam ordens mais altas de habilidades cognitivas, ressaltando a importância da mediação do professor no desempenho cognitivo dos estudantes.

Diante disso, quando o estudante desenvolve suas habilidades cognitivas, ele pode se tornar mais ativo, expressando, observando, avaliando e tornando-se atuante na construção de seu próprio conhecimento.

4. Metodologia

Na presente pesquisa foram analisadas as interações que ocorreram durante a aplicação de um jogo, apresentando, desta forma, características de uma pesquisa qualitativa (Ludke & Andre, 1986). Na pesquisa qualitativa evidenciam-se as relações decorrentes das interações entre professores e alunos no processo de construção do conhecimento (Oliveira, 2009). A análise de conteúdo na pesquisa qualitativa ocorre a partir de dados coletados por meio de diferentes ferramentas, sendo que nesta pesquisa, foi utilizada a gravação em áudio como ferramenta para coleta de dados.

A pesquisa foi realizada em uma escola pública da cidade de Lavras-MG. O jogo foi aplicado em quatro turmas do segundo ano do ensino médio, no período de duas aulas de química, com duração de 50 minutos cada. Para aplicação do jogo os alunos foram divididos em quatro grupos, compostos por cerca de oito alunos cada. A aplicação do jogo foi gravada em áudio e, as falas dos alunos e professora transcritas e analisadas segundo critérios apresentados na seção metodologia de análise dos resultados.

4.1 Descrição do Jogo

O jogo é constituído de um tabuleiro contendo quatro caminhos (um para cada grupo), 10 “cartas-pergunta”, 32 “cartas-chave”, as quais contêm palavras-chave para responder às questões, porém, essas “cartas-chave” são misturadas à outras que não tem relação com as respostas das questões. E constituído também de uma ficha que ficará com o mediador (professor), a qual contém, além das perguntas e respostas, algumas questões para estimular respostas mais elaboradas pelos estudantes. Deve ficar claro ao aluno que as “cartas-chave” são apenas auxiliares para responder às questões.

para os quatro grupos.

As regras do jogo são as seguintes: Primeiramente, os estudantes devem ser divididos em quatro grupos. Então, um aluno de cada grupo deve pegar a “carta-pergunta” número 1 do envelope de perguntas. As perguntas serão as mesmas

Assim que os estudantes estiverem com sua “carta-pergunta” em mãos, o mediador (professor) deverá marcar em um cronômetro ou relógio, alguns minutos para a discussão do grupo. Neste caso foi estipulado um tempo de três minutos. Esse é o tempo que os estudantes tiveram para debater e decidir qual “carta-chave” usar. Durante esse tempo, o primeiro grupo a levantar a mão tem a chance de mostrar sua “carta-chave” e explicar porque a escolheu. Se o grupo pegou a “carta-chave” correta, ele anda uma casa do tabuleiro, se a “carta-chave” for errada, ele volta uma casa. Ainda, se conseguiu explicar corretamente, o grupo anda mais duas casas no tabuleiro e, se não respondeu de forma correta, continua onde está. O fato de o aluno continuar onde está, caso não consiga explicar, é útil para incentivar a par-

ticipação deste, já que não perderá nada se não conseguir argumentar corretamente.

Depois disso, o mediador deve perguntar aos demais grupos se conseguem acrescentar alguma outra informação à resposta do grupo que respondeu à questão. Cada grupo que conseguir acrescentar mais aspectos relevantes à resposta do primeiro, deverá andar uma casa. Para estimular os alunos, o professor poderá indagar algumas das outras questões propostas (que estarão na ficha do professor) e, para cada resposta explicada coerentemente, o grupo anda mais uma casa. O tempo de discussão das questões pode durar cerca de cinco minutos. Ao término das discussões e conclusão das respostas, as “cartas-chave” utilizadas devem voltar ao monte de “cartas-chave”. O processo será repetido com as demais “cartas-pergunta”.

É importante salientar que, inicialmente, pretendia-se elaborar o jogo com o auxílio da professora regente da escola, porém, devido à indisponibilidade de horários dessa professora, o jogo foi elaborado apenas pelas pesquisadoras. Para a elaboração das questões do jogo foram feitas adaptações de questões presentes em livros didáticos e questões de vestibulares. As questões do jogo foram escolhidas de forma aleatória de modo a abordar alguns conteúdos vistos durante o período letivo.

As questões do jogo foram denominadas de QJ e, as questões propostas para a professora utilizar, foram denominadas de PJ. O número que precede as letras representa o número da questão. Para o jogo foram propostas 10 questões, no entanto, nesse trabalho serão discutidas apenas três delas, apresentadas abaixo.

QJ1 – Esta era a primeira questão do jogo. Nela foram apresentadas duas imagens aos alunos.

As duas mostravam uma mesma estátua, porém, uma delas desgastada e desfigurada. A seguinte instrução foi dada aos alunos:

Você e seus amigos acabam de entrar no labirinto químico. A missão de vocês nesta questão é descobrir qual a “carta-chave” correta para passar de fase. Discuta com seus colegas e escolha uma “carta-chave” que possa auxiliá-los a explicar que fenômeno ocasionou os danos à escultura acima.

Na carta do professor continha a “carta-chave” correta a ser apresentada pelos alunos e três questões a serem utilizadas no decorrer da mediação das argumentações dos estudantes.

A Carta do professor encontra-se abaixo:

“Carta-chave” correta: Chuva ácida

Questões Propostas:

PJ1.1-Como a chuva ácida pode estragar a estátua?

PJ1.2-A chuva ácida pode causar danos de outras formas? Quais?

PJ1.3-Como ocorre a chuva ácida?

QJ2- Na segunda questão foi apresentada uma tabela aos alunos. Estes deveriam interpretá-la para responder a questão proposta. As seguintes instruções foram dadas:

Esta fase acontece em um laboratório onde um químico está à espera de vocês. Leiam com atenção as instruções dadas pelo químico:

Os indicadores são substâncias que têm a propriedade de mudar de cor em função da acidez ou basicidade do meio em que se encontram. Foram realizados três experimentos misturando soluções aquosas de mesma concentração de HCl e NaOH. Após as misturas, acrescentou-se um determinado indicador, obtendo-se os seguintes resultados:

Tabela 1: tabela apresentada no jogo evidenciando três experimentos com volumes diferentes de ácido e base e suas respectivas colorações em presença de um indicador de pH.

	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Reagentes	2 mL de HCl + 1 mL de NaOH	2 mL de HCl + 2 mL de NaOH	2 mL de HCl + 3 mL de NaOH
Cor do indicador	amarelo	verde	azul

Considerando esses três experimentos, use uma “carta-chave” para representar que cor esse indicador ficará quando em contato com vinagre (que apresenta caráter ácido)?

A carta do professor encontra-se abaixo:

“Carta-chave” correta: Amarelo

Questões Propostas:

PJ2.1- Se fossem misturadas as soluções do experimento 1 e 2 e, em seguida, adicionássemos o indicador, qual seria a cor dessa solução?

QJ3 – Na terceira questão, os alunos deveriam criar hipóteses para responder a pergunta contida nessa parte do jogo, conforme descrito abaixo: Parabéns você chegou à terceira fase do jogo. Leia a seguinte situação e responda corretamente para passar de fase: “Ana colocou em seu congelador um copo com água pura e um copo com água e

sal, depois de uma semana retirou os copos do congelador e, viu que a água pura havia congelado e a água contendo sal ainda estava líquida.”

Explique porque a água com sal não congelou no congelador da casa da Ana e a água pura congelou. Você pode utilizar uma “carta-chave” para responder a questão.

Abaixo se encontra a carta do professor:

“Carta-chave” correta: Ponto de Fusão

Questões Propostas: Podem ser discutidos conceitos de ponto de fusão dando como exemplos países onde neva. Nesses países é jogado sal sobre a neve para que ela derreta. Também pode ser citado o fato das águas dos mares não congelarem mesmo em locais com temperaturas abaixo de 0º

PJ3.1- Será que a água pode permanecer líquida acima de 100ºC?

4.2 Metodologia de Análise dos Resultados

As aulas utilizadas para aplicação do jogo proposto foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas. Foram analisadas as habilidades cognitivas que os estudantes utilizaram para a resolução dos problemas propostos no decorrer do jogo, assim como o nível das interações dialógicas propos-

tas pela professora durante a mediação do jogo.

As falas dos alunos foram analisadas segundo os critérios de Zoller (1993), adaptados por Suart e Marcondes (2009), baseando-se no procedimento por caixas de Bardin (2000), apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Nível cognitivo das respostas dos alunos (Suart & Marcondes, 2009)

Nível	Categoria de resposta ALG (Algorítmicas)
N1	<ul style="list-style-type: none">• Não reconhece a situação problema.• Limita-se a expor um dado lembrado.• Retêm-se a aplicação de fórmulas ou conceitos.
Nível	Categorias de respostas LOCS (Lower Order Cognitive Skills): Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem
N2	<ul style="list-style-type: none">• Reconhece a situação problemática e identifica o que deve ser buscado.• Não identifica variáveis.• Não estabelece processos de controle para a seleção das informações.• Não justifica as respostas de acordo com os conceitos exigidos.
N3	<ul style="list-style-type: none">• Explica a resolução do problema utilizando conceitos já conhecidos ou lembrados (resoluções não fundamentadas, por tentativa) e quando necessário representa o problema com fórmulas ou equações.• Identifica e estabelece processos de controle para a seleção das informações.• Identifica as variáveis, podendo não compreender seus significados conceituais.

Nível	Categorias de respostas HOCS (Higer Order Cognitive Skills): Habilidades Cognitivas de Alta Ordem
N4	<ul style="list-style-type: none"> •Seleciona as informações relevantes. •Analisa ou avalia as variáveis ou relações causais entre os elementos do problema. •Sugere as possíveis soluções do problema ou relações causais entre os elementos do problema. •Exibe capacidade de elaboração de hipóteses.
N5	<ul style="list-style-type: none"> • Aborda ou generaliza o problema em outros contextos ou condições iniciais.

Para a análise da conduta interativo dialógica da professora, foram criadas categorias baseadas nos critérios propostos por Marcondes et al. (2010), evidenciadas na Tabela 3.

Tabela 3: Nível de interação das falas da professora.

Nível	Descrição
P1	Não aproveita as falas dos alunos e muda o foco colocando outra questão.
P2	Aceita o que o aluno fala, mas antecipa conclusões e direciona para o propósito que deseja.
P3	Aceita o que o aluno fala, questiona a resposta, não coloca novas situações fazendo com que o aluno apenas recorde ou compare uma informação a partir dos dados obtidos.
P4	Aceita o que o aluno fala, discutindo as colocações dos alunos e redirecionando ao propósito que deseja.
P5	Aceita o que o aluno fala, fazendo com que ele compare situações para avaliar condições, criar hipótese e generalizar.

As falas dos alunos ou da professora que não se adequavam a qualquer das categorias propostas não foram analisadas. Para a apresentação das transcrições das falas foi utilizada a letra P para representar as falas da professora e a letra A para representar as falas dos alunos. Quando notada a fala de alunos diferentes foram utilizados números, como A1, A2 e, assim por diante para distingui-los. Porém, o A1 de um trecho pode não ser o mesmo aluno em outro trecho.

As questões propostas para o jogo foram analisadas posteriormente à aplicação deste, seguin-

do as ideias de Zoller et al. (2002). As questões que exigiam que os alunos apenas relembassem algum dado, ou apenas aplicassem fórmulas ou conceitos de forma algorítmica, foram classificadas como LOCS. E, as questões que exigiam dos alunos o uso de um pensamento interpretativo, crítico e avaliativo, possibilitando a elaboração de hipóteses, foram classificadas como HOCS.

No presente trabalho serão apresentadas as análises e discussões de três das dez questões do jogo em uma das turmas onde o mesmo foi aplicado.

5. Resultados e Discussão

5.1 Análise Geral das Questões do Jogo

A primeira questão do jogo (QJ1) foi classificada como LOCS pois, nessa questão, os alunos apenas precisariam lembrar algum fato cotidiano ou conceito químico sem fazer comparações ou relações. No presente caso, a questão exigia

que o aluno apenas relembresse que a chuva ácida pode desgastar uma estátua, de forma pontual, sem exigir que o aluno argumentasse os efeitos e reações envolvidas na sua formação.

A segunda e terceira questões (QJ2 e QJ3,

respectivamente) foram classificadas como HOCS, pois, continham variáveis a serem analisadas pelos alunos para se chegar à resposta, com a proposição de alguma hipótese, justificada pelos dados apresentados. Estas questões exigiam que os alunos analisassem dados (como a tabela da questão QJ2) ou informações (como as contidas na questão QJ3), relacionando e comparando com outros conceitos, exigindo uma maior demanda cognitiva.

Usando a mesma classificação, as questões contidas na ficha do professor foram analisadas,

5.2 Análise da Primeira Questão

Na primeira questão (QJ1), foram apresentadas duas imagens aos alunos, as quais evidenciavam o antes e o depois de certo fenômeno químico. Os alunos deveriam responder qual fenômeno ocasionou os danos à escultura.

sendo que as questões PJ1.1 e PJ1.3 foram classificadas como HOCS exigindo do aluno a proposição de uma hipótese para explicar a ocorrência e forma de ação da chuva ácida sobre a estátua. A pergunta PJ1.2 foi classificada como LOCS por exigir uma resposta pontual.

As questões propostas, PJ2.1 e PJ3.1 foram classificadas como HOCS, uma vez que exigiam que os alunos comparassem as respostas e hipóteses criadas nas questões centrais (QJ2 e QJ3), comparando-as a fim de encontrar explicações para as novas situações apresentadas.

A partir da análise da figura, esperava-se que os alunos chegassem à conclusão de que a “carta-chave” que melhor responderia à questão seria a de chuva ácida. A análise da primeira questão (QJ1) do jogo encontra-se na Tabela 4.

Tabela 4: Análise da primeira questão (QJ1).

Descrição das falas	Análise
P: Qual que você pegou? Desidratação. Porque você acha que é desidratação?	P3
A1: Porque o sal, acho que ele não deixa congelar porque desidrata a água. Por isso que é desidratação.	N1
P: Você falou que o sal...	
A1: Desidrata a água.	
P: Desidrata a água? Tira água da água?	P3
A2: Não! Não é que ele tira água da água. Ele tira... O... O poder... Tira como se fosse o poder da água... Congelar.	N1
P: As meninas ali falaram que é desidratação. Vocês acham que é desidratação?	P3
A3: Ah... Eu acho que não porque, por exemplo, a água... a água pura você põem sal pra... () A água com sal é... Diminui o ponto de fusão... Não sei explicar... O sal faz o gelo derreter então faz também o líquido demorar mais pra virar gelo... Não sei explicar direito.	N3
P: Pessoal, ele falou que é o ponto de fusão porque o sal diminui o ponto de fusão da água. Vocês concordam?	P3
A4: Eu acho que é densidade. Porque a água pura depois de uma semana ela congelou um pouco mais rápida, enquanto que a água com sal faz continuar mais líquido. E a água com sal é um pouco menos densa que a água pura.	N3

<p>P: Então, discutindo o que você falou. Isso é verdade: A água com sal é menos densa que a água pura. É por isso que, como por exemplo, o iceberg. Um bloco de gelo enorme flutua na água do mar. Tem a ver com o que você falou. A água do mar é uma água com sal e a água do iceberg é pura. É por isso que o iceberg flutua na água. Mas, a pergunta é, não em termos de densidade: Porque que a água com sal não congela no congelador.</p>	<p>P4</p>
<p>A5: Na verdade, eu acho que tem alguma coisa no sal que não deixa a água congelar. A água pura congela normalmente, mas, o sal deve ter alguma reação na hora lá, que não deixa a água congelar.</p>	<p>N2</p>
<p>P: O sal não deixa a água congelar. Vocês já viram que em alguns países eles jogam sal na neve? É porque o sal derrete o gelo. E no caso dos icebergs, eles são de água pura por isso viram gelo e a água do mar é salgada por isso não solidificam... Pessoal, o grupo azul vai andar duas casas porque foi o único que acertou a resposta que é ponto de fusão. Eles explicaram certinho, que o sal interfere no ponto de fusão da água. Vamos para a próxima questão!</p>	<p>P2</p>

Pode-se notar algumas respostas inadequadas e/ou incompletas dadas pelos alunos, como, por exemplo: “Porque eu escolhi chuva ácida? Porque a imagem foi muito degradada, ela ... acabou e, a chuva ácida causa isso... causa... porque teve reação ... da pedra.”, as quais não foram corrigidas ou, talvez, não tenham sido percebidas pela professora. Para Mortimer e Machado (2008) são estas ideias dos estudantes, consideradas inadequadas cientificamente, as quais os professores devem se apoiar para auxiliá-los na construção de um conhecimento mais próximo ao científico.

Foi possível visualizar que os estudantes conheciam alguns nomes de gases que podem causar a chuva ácida e os danos que ela ocasiona, porém não conseguiram explicar como a chuva ácida é formada, como evidenciado nas falas: “O CO₂ quando vai para o céu se junta com a água e quando chove, ela cai e pode corroer a estátua.”; “Da queima de combustíveis que vai evaporando e vai subindo pras nuvens aí acumula os poluentes e quando a chuva ocorre causa isso.”; “É mais por causa do gás carbônico, do enxofre, que são poluentes. E é por isso que estraga, não só a estátua, mas todo o ambiente.”.

Percebe-se também, que os estudantes não conseguiram imaginar outros agentes causadores de danos além da chuva ácida, como apresentado pela seguinte fala: “Dá pra ver pela imagem que é chuva ácida porque ela está muito desgastada e só a chuva poderia ocasionar uma coisa dessas.” Esse pensamento poderia ser mudado pela me-

dição da professora, se ela tivesse exposto outras possibilidades aos estudantes ou, se no jogo, houvesse “cartas-chave” que fizessem os alunos pensarem em outros eventos causadores de danos à imagem, como por exemplo, o sol. Apesar de no jogo conter a “carta-chave” vento, a professora não a coloca como outra possível forma de dano à imagem.

Outro fator a se destacar é a última fala da professora, onde esta explica a formação da chuva ácida e faz a seguinte pergunta: “Então eu poderia perguntar para vocês: Qual é o ácido presente na chuva ácida? É o ácido sulfúrico.” É possível notar que a professora não proporcionou um tempo para os alunos responderem à questão, dificultando o entendimento destes. Apresentar oportunidades para o aluno responder às questões propostas em sala de aula é de fundamental importância para o aluno expressar seus entendimentos e, dessa forma, conseguir construir o conhecimento científico (Melo, Lira & Teixeira, 2005).

Ainda, na última fala da professora, onde ela fez um resumo do processo de formação da chuva ácida, foi observado um excesso de informações, como por exemplo, a descrição das reações, que não foram expostas no quadro, dificultando a visualização simbólica/representacional e, conseqüentemente, o entendimento dos alunos. A linguagem simbólica/representacional é muito importante para que o estudante consiga consolidar seu entendimento e pensar de forma lógica,

além de ser a base para a abordagem dos conceitos químicos (Brasil, 2007).

Todas as interações apresentadas pela professora na primeira questão (QJ1) foram as questões propostas na ficha do professor. Apesar de ter sido deixado claro à professora que as questões eram apenas auxiliares e, que novas questões deveriam ser formuladas no decorrer do jogo, de acordo com as respostas dos alunos, esta não formulou nenhuma questão adicional, não permitindo um melhor desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Durante a discussão da primeira questão (QJ1), a maioria das interações dialógicas da professora foram classificadas no nível P3, as quais exigem do aluno apenas recordar ou comparar uma informação. Algumas interações foram classificadas como P1, onde pode-se notar que a professora mudou o foco da situação, fazendo um corte no raciocínio do aluno (Marcondes et al.,

5.3 Análise da Segunda Questão

A segunda questão (QJ2) exigia que os alunos analisassem um quadro e tirassem conclusões sobre a cor que o indicador em questão apresentaria na presença de vinagre.

Houve uma grande dificuldade por parte dos estudantes para conseguirem interpretar o quadro. De acordo com Jungkenn e Del Pino (2009), isso pode estar relacionado ao fato de os estudantes estarem mais acostumados a receber os dados prontos e não terem que analisá-los. Além disso, a falta da prática de leitura também pode estar relacionada a essa dificuldade de interpretação, identificada na tabela de transcrição abaixo, a qual mostra que os estudantes não sabiam o que era um indicador, e que, segundo a professora, havia sido um tema abordado em sala de aula. Foi possível notar uma falha no aprendizado

2010). A última colocação da professora foi classificada como P2, pois esta antecipou as conclusões e, além disso, fez uma pergunta e não deu tempo para os alunos responderem, apresentando a resposta pronta. As perguntas do professor são um meio de estabelecer uma relação com o aluno, tornando-o mais ativo na sala de aula, porém, essa característica pode ser perdida quando o professor não abre um espaço para que o aluno interaja nesse meio, oferecendo-lhe respostas prontas, e não favorecendo a construção do conhecimento (Lorencini, 1995).

Muitas vezes, a professora muda de assunto rapidamente, propondo outra questão, fazendo com que o aluno perca o raciocínio. Possivelmente, em consequência de toda essa sequência de eventos, apenas uma resposta dos alunos foi classificada como N3 e, as demais, nos níveis N1 ou N2, ou seja, os quais os alunos utilizam baixa habilidade cognitiva.

sobre indicadores e, além disso, no aprendizado de conceitos de ácidos e bases, pois os estudantes também não conseguiam identificar essas substâncias. Talvez, a professora possa ter dado uma ênfase maior a nomenclatura e definições de ácidos e bases, esquecendo, ou minimizando, a parte qualitativa desse conceito.

Na análise apresentada na Tabela 5 é possível observar que uma aluna havia aprendido, em uma atividade extraclasse, sobre a mudança de cor do repolho roxo, mas, não conseguiu relacioná-lo de imediato ao termo indicador. Mas, mesmo com a aluna explicando a utilização do indicador, a professora teve que auxiliá-la e, os demais alunos, na interpretação do quadro, até que conseguissem chegar à resposta, como evidenciado abaixo:

Tabela 5: Análise da segunda questão (QJ2).

Descrição das falas	Análise
A1: 2mL de HCl com 3mL de NaOH dá azul mas, se você colocar vinagre fica verde.	
A2: É verde.	N1
P: Vocês sabem o que é um indicador?	P3
A1: Não.	

P: Indicador é uma substância que fica com cor diferente quando está em contato com algo básico, neutro ou ácido.	
A1: Que nem aquele com suco de repolho?	
P: Isso. Fala pra eles como que é?	
A1: Ah... eu vi com o pessoal do PIBID... O suco de repolho, se você colocar ele em uma coisa ácida ele fica mais claro, se colocar em uma coisa básica ele fica mais escuro e se colocar em uma coisa neutra ele fica da mesma cor.	N3
P: Então, vamos ver nesse caso: Aqui tem 2mL de ácido e 1 de base, então tá mais ácido ou mais base?	P3
A1: Aqui tá mais ácido, aqui tá igual e aqui tá mais base.	N2
P: Esse aqui que tá mais ácido que cor que fica?	P3
A1: Amarelo	N2
P: E esse aqui?	P3
A1: Os dois são iguais. Tá neutro fica verde.	N2
P: E esse que tá com mais base?	P3
A1: Ah! então vai ficar amarelo no vinagre!	N3
P: Por quê?	
A1: Porque o vinagre tem muito ácido. E quando tem mais ácido o indicador fica amarelo.	N4
P: Muito bem.	

Na fala: “ Ah... eu vi com o pessoal do PIBID... O suco de repolho, se você colocar ele em uma coisa ácida ele fica mais claro, se colocar em uma coisa básica ele fica mais escuro e se colocar em uma coisa neutra ele fica da mesma cor.”, a aluna colocou a palavra “coisa” para se referir ao termo substância e isso acabou não sendo corrigido pela professora.

Na fala “2mL de HCl com 3mL de NaOH dá azul mas, se você colocar vinagre fica verde” é possível notar que os alunos não pensaram na coloração do indicador na presença de vinagre, e sim, na adição de vinagre no experimento 3. Isso pode ser justificado pelo fato de os alunos não saberem o que é um indicador, por isso interpretaram a questão de forma inadequada. Esse tema poderia ter ficado mais claro aos alunos se a professora tivesse feito uso de algum experimento de ácidos e bases para desenvolvimento desses conceitos e visualização por parte dos alunos. O ensino de química é melhor compreendido pelos estudantes quando estes fazem uso dos três níveis

representacionais necessários para a compreensão da química. São eles, os níveis macroscópico, microscópico e simbólico (Johnstone, 1991). Os ácidos e bases são um exemplo de conceito químico que pode ficar mal entendido quando o aluno não consegue transitar entre os níveis, desta forma, o aluno pode não compreender nem visualizar as interações que ocorrem nas reações de neutralização.

A dificuldade de interpretar o quadro presente na questão foi marcante. A professora teve de auxiliar os alunos em todas as turmas até estes conseguirem entender o que era indicador e, só depois, analisar o quadro. Poucos alunos sabiam identificar que HCl é um ácido e NaOH uma base, o que evidencia uma dificuldade no aprendizado de conteúdos relacionados ao reconhecimento de ácidos e bases.

Nessa questão, a professora não contextualizou os conceitos falando sobre outras abordagens ou fazendo as perguntas contidas na ficha do professor, finalizando a discussão com um

elogio “Muito bem”. Segundo Monteiro & Teixeira (2004), quando a professora coloca um elogio, esta faz com que o aluno entenda que aquela é a resposta que todos deveriam ter em mente, ou seja, que aquela é a resposta correta, impossibili-

tando que o aluno seja instigado a refletir sobre suas concepções e consiga formular respostas próprias e, não necessariamente, a almejada pela professora.

5.4 Análise Da Terceira Questão

Na terceira questão (QJ3), os alunos deveriam responder ao seguinte problema: “Ana colocou em seu congelador um copo com água pura e um copo com água e sal. Depois de uma semana retirou os copos do congelador e viu que a água

pura havia congelado e a água com sal ainda estava líquida. Os alunos deveriam explicar porque a água com sal não congelou no congelador da casa da Ana e água pura congelou.” A Tabela 6 apresenta a análise da terceira questão (QJ3).

Tabela 6: Análise da terceira questão (QJ3).

Descrição das falas	Análise
P: Qual que você pegou? Desidratação. Porque você acha que é desidratação?	P3
A1: Porque o sal, acho que ele não deixa congelar porque desidrata a água. Por isso que é desidratação.	N1
P: Você falou que o sal...	
A1: Desidrata a água.	
P: Desidrata a água? Tira água da água?	P3
A2: Não! Não é que ele tira água da água. Ele tira... O... O poder... Tira como se fosse o poder da água... Congelar.	N1
P: As meninas ali falaram que é desidratação. Vocês acham que é desidratação?	P3
A3: Ah... Eu acho que não porque, por exemplo, a água... a água pura você põem sal pra... () A água com sal é... Diminui o ponto de fusão... Não sei explicar... O sal faz o gelo derreter então faz também o líquido demorar mais pra virar gelo... Não sei explicar direito.	N3
P: Pessoal, ele falou que é o ponto de fusão porque o sal diminui o ponto de fusão da água. Vocês concordam?	P3
A4: Eu acho que é densidade. Porque a água pura depois de uma semana ela congelou um pouco mais rápida, enquanto que a água com sal faz continuar mais líquido. E a água com sal é um pouco menos densa que a água pura.	N3
P: Então, discutindo o que você falou. Isso é verdade: A água com sal é menos densa que a água pura. É por isso que, como por exemplo, o iceberg. Um bloco de gelo enorme flutua na água do mar. Tem a ver com o que você falou. A água do mar é uma água com sal e a água do iceberg é pura. É por isso que o iceberg flutua na água. Mas, a pergunta é, não em termos de densidade: Porque que a água com sal não congela no congelador.	P4
A5: Na verdade, eu acho que tem alguma coisa no sal que não deixa a água congelar. A água pura congela normalmente, mas, o sal deve ter alguma reação na hora lá, que não deixa a água congelar.	N2

P: O sal não deixa a água congelar. Vocês já viram que em alguns países eles jogam sal na neve? É porque o sal derrete o gelo. E no caso dos icebergs, eles são de água pura por isso viram gelo e a água do mar é salgada por isso não solidificam... Pessoal, o grupo azul vai andar duas casas porque foi o único que acertou a resposta que é ponto de fusão. Eles explicaram certinho, que o sal interfere no ponto de fusão da água. Vamos para a próxima questão!

P2

A terceira questão (QJ3) do jogo causou certa confusão entre os estudantes onde, um grupo respondeu a questão inadequadamente com a “carta-chave: desidratação”. Com o intuito de auxiliar esse grupo, a professora fez a seguinte questão: “Desidrata a água? Tira água da água?” que, foi uma questão mal colocada pela professora, pois esta não utiliza conceitos químicos para auxiliar o aluno a relembrar o que é desidratação e acaba enfatizando termos de senso comum. Porém, o nível cognitivo das falas começou a atingir um grau superior quando o estudante apresentou a seguinte resposta, classificada como N3 “Ah... Eu acho que não porque, por exemplo, a água... a água pura você põem sal pra não congelar...() a água com sal é... Diminui o ponto de fusão... Não sei explicar... O sal faz o gelo derreter então, faz também o líquido demorar mais pra virar gelo... Não sei explicar direito.”

Então, neste momento, a professora começa a fazer relações com o cotidiano, relacionando a questão com outras situações que poderiam facilitar o entendimento dos estudantes e possibilitar que eles propusessem hipóteses para respondê-la. Porém, a professora não soube aproveitar esse momento da aula e encerrou a discussão da questão dando a resposta pronta de forma sucinta e simples para os estudantes e, deixando o aluno anterior sem a resposta adequada, ou seja, sem entender porque o sal diminui o ponto de fusão da água, como pode ser observado pela fala: “O sal não deixa a água congelar. Vocês já viram que

em alguns países eles jogam sal na neve? É porque o sal derrete o gelo. E no caso dos icebergs, eles são de água pura por isso viram gelo e a água do mar é salgada por isso não solidificam... Pessoal, o grupo azul vai andar duas casas porque foi o único que acertou a resposta que é ponto de fusão. Eles explicaram certinho, que o sal interfere no ponto de fusão da água. Vamos para a próxima questão!” Segundo Boulter e Gilbert (1995), muitas vezes, o professor quer que alguns conceitos sejam definidos da forma que ele julga correto e acaba não permitindo ou não aproveitando as participações dos alunos para que ele próprio construa seu conhecimento.

Para essa questão do jogo, a professora formulou todas as perguntas propostas para os alunos, não fazendo uso da questão (PJ3.1) sugerida no jogo que era: “Será que a água pode permanecer líquida acima de 100°C?”. Porém, os comentários da professora, sobre os moradores que jogam sal para derreter a neve e o fato de as águas dos mares não congelarem mesmo abaixo de 0°C, por causa do sal, foram propostas pelo jogo como forma de discussão. Talvez, se não houvesse essas sugestões no jogo, a professora faria um uso maior de suas habilidades para formular as questões e não deixaria os alunos com respostas tão simples como as que foram colocadas. Porém, não se pode deixar de lado a possibilidade de, a professora, caso não houvesse sugestões, não conseguir discutir e nem ter argumentos para mediar as colocações dos alunos durante o jogo.

5.5 Síntese da Análise

Fica claro, no decorrer do jogo, que a professora consegue conduzir melhor a mediação quando é solicitado, pelo jogo, conceitos aos quais ela apresenta maior domínio, o que corrobora a importância de se planejar e estudar a aula. É importante também que o professor tente prever respostas dos alunos a fim de não se perder e saber conduzir

a classe de forma efetiva seja em uma atividade experimental, em uma aula conceitual ou durante um jogo, todas as atividades exigem interações entre alunos e professor. Quando a aula é dialogada, o papel principal é o do professor, que deve mediar e auxiliar os alunos, levando-os a terem participação no processo de construção do conhecimento.

Outro aspecto a se destacar é a relação entre o tipo de questão do jogo, a interação do professor e a manifestação das habilidades cognitivas dos estudantes. O fator que pode modificar a relação entre as habilidades cognitivas manifestadas pelos estudantes e a questão do jogo é o professor, ressaltando mais uma vez seu papel fundamental na construção do conhecimento. Não basta ter um bom material didático, seja ele jogo, experimentos, livros ou vídeos, que possam promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem,

se o professor não consegue interagir com os alunos de forma a propiciar discussões que contribuam para o desenvolvimento destas. O professor é o principal componente do processo de ensino-aprendizagem, não sendo considerado o detentor do saber, mas um mediador que auxilia o aluno na construção de suas próprias ideias.

Nas figuras 1 e 2 apresenta-se uma síntese da análise das três questões discutidas no presente artigo.

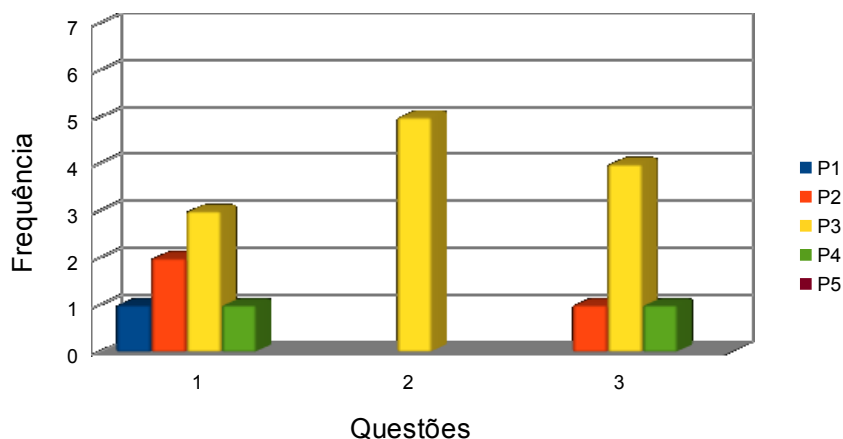


Figura 1: Níveis de interação das falas da professora nas questões analisadas.

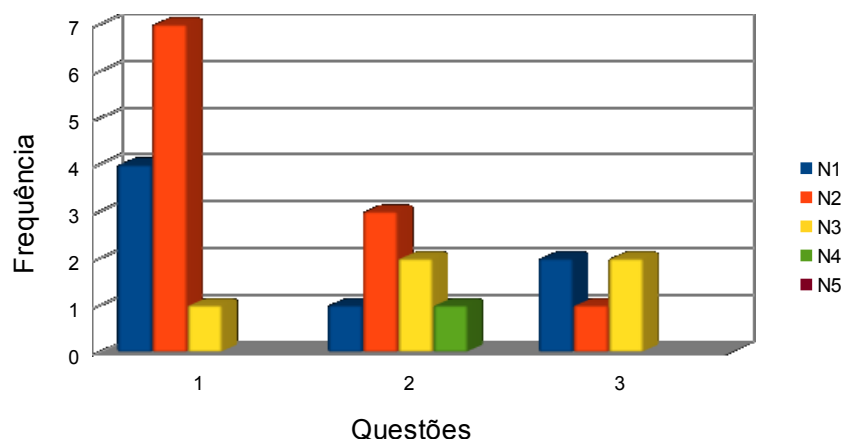


Figura 2: Nível das falas dos alunos nas questões analisadas

A partir da Figura 1, que mostra um resumo dos níveis aos quais as interações da professora foram classificadas em cada questão foi possível notar que, a maior parte das interações da professora foram classificadas como P3, a qual requer que o aluno apenas recorde ou compare uma situação partindo de dados obtidos. Ocorreram também algumas interações P4 nas questões 1 e 3, onde a professora discutiu as falas dos alunos e

direcionou ao propósito que desejava.

A Figura 2 mostra os níveis cognitivos das falas dos alunos. A maioria das respostas dos estudantes foi classificada como N2, ou seja, o aluno identifica a situação problema, não identifica variáveis e não responde de acordo com os conceitos exigidos, fazendo uso de habilidades cognitivas de baixa ordem em suas respostas.

Na primeira e terceira questões foram au-

sentes respostas de alta ordem cognitiva pelos alunos (N4 e N5), o que pode ser explicado pela predominância de interações dialógicas no nível P3, colocadas pela professora, exigindo poucas habilidades dos estudantes. Outro fato a se ressaltar é que a primeira questão (QJ1) do jogo foi classificada como de baixa ordem cognitiva (LOCS), sendo ainda que, apenas uma das três questões propostas para a professora durante o jogo, foi classificada como de alta ordem cognitiva (HOCS). Sendo assim, o tipo de questão do jogo, bem como a interação da professora, podem ter influenciado no desenvolvimento cognitivo do aluno.

Em todas as questões houve falas dos alunos classificadas como N3 que, de acordo com Suart e Marcondes (2009), no nível N3, os estudantes começam a construir conhecimento para, possivelmente, evoluir para habilidade cognitiva de alta ordem (N4 e N5). Essa evolução pode não ter ocorrido devido às interações dialógicas da pro-

6. Considerações Finais

O presente trabalho mostra as habilidades cognitivas apresentadas por estudantes do segundo ano do ensino médio durante a aplicação de um jogo didático. Os resultados da pesquisa evidenciam que os alunos podem manifestar habilidades cognitivas de alta ordem, porém essas habilidades, são dependentes das interações do professor durante o jogo.

Ainda, de acordo com a conduta da professora, esta pesquisa mostra que, quando a professora dominava melhor o conteúdo exigido na questão, suas interações e, conseqüentemente, as habilidades dos estudantes, se apresentavam em um nível mais alto, mostrando a importância de preparar a aula, estudar a matéria e tentar prever as colocações e questões que os alunos irão apresentar, para que o processo ensino-aprendizagem tenha mais significado.

Mesmo com a entrega prévia de todo o material do jogo para a professora, pode-se perceber que, em algumas questões, esta não apresentava interações adequadas, apenas aceitando as colocações dos alunos, sem discutir e sem promover momentos para os alunos pensarem em outros contextos. Isso pode ter ocorrido, possivelmente,

devido ao fato de a professora não ter feito um estudo prévio das questões do jogo, sem elaborar novas questões, conforme explicado à ela dias antes da aplicação do jogo.

devido ao fato de a professora não ter feito um estudo prévio das questões do jogo, sem elaborar novas questões, conforme explicado à ela dias antes da aplicação do jogo.

devido ao fato de a professora não ter feito um estudo prévio das questões do jogo, sem elaborar novas questões, conforme explicado à ela dias antes da aplicação do jogo.

devido ao fato de a professora não ter feito um estudo prévio das questões do jogo, sem elaborar novas questões, conforme explicado à ela dias antes da aplicação do jogo.

devido ao fato de a professora não ter feito um estudo prévio das questões do jogo, sem elaborar novas questões, conforme explicado à ela dias antes da aplicação do jogo.

Diante desta pesquisa, algumas considerações são propostas como, por exemplo, as questões para discussões a serem usadas pelo professor que, talvez, pudessem ser em maior número, para que o professor possa escolher as mais adequadas de acordo com a turma e o nível das discussões. Porém, deve-se deixar claro que, essas questões, devem ser utilizadas em momentos adequados, ou seja, aproveitando as ideias dos alunos, para que elas não fiquem soltas e façam significado para o estudante.

Pode-se notar no decorrer do jogo que seria interessante a proposição de regras para o professor, como por exemplo, deixar claro que ele pode fazer uso do quadro para explicitar reações e fazer demonstrações e, que pode inserir outros conteúdos durante as discussões das questões.

7. Referências bibliográficas

Abreu, J. G., Cardoso, T. M. G., Cavalcante, T. M., Freitas, D. D. S., Marcelino, L. V., Recena, C. P., Mesquita, N. A. D. & Soares, M. H. F. B. (2010). *Jogos em Ensino de Química: Avaliação da produção científica a partir dos trabalhos publicados nos Encontros Nacionais de Ensino de Química (Período 1996 – 2008)*. Trabalho apresentado no XV Encontro Nacional de Ensino de Química, Brasília, Brasil.

Anderson, J. R. (1982). Acquisition of Cognitive Skill. *Psychological Review*, 89 (4), 369-406.

Arce, A. (2004). O Jogo e o desenvolvimento infantil na teoria da atividade e no pensamento educacional de Friedrich Froebel. *Cad. Cedes*, Abril 2004, 24 (62), 9-25. Retirado em 27/09/2012, no Word Wide Web: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v24n62/20089.pdf>

Ausubel, D. P. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Rinehart and Winston.

Bardin, L. (2000) *Análise de Conteúdo* (Reto, L, A., Pinheiro, A., Trad). Lisboa: edição 70 (Original Publicado em 1977).

Batista, G., Navaes, L. & Farbiartz, A. (2009). *Jogos: desenvolvendo competências e habilidades*.

Outro fator observado se refere a importante participação do professor na produção do jogo, uma vez que este conhece os seus alunos e suas necessidades, o que poderia contribuir para a proposta de um jogo ou outra estratégia mais adequada para o aprendizado conceitual e cognitivo dos estudantes.

Diante da análise apresentada neste artigo pode-se dizer que o jogo proposto pode levar os estudantes à manifestação de habilidades cognitivas de alta ordem. Porém, para que isso ocorra, é necessário que o professor faça uso de interações dialógicas favoráveis à análise e comparação de dados. Estimulando desta forma, incentivando o desenvolvimento e argumentação sobre hipóteses, tornando o estudante mais ativo no processo de construção do conhecimento e na sociedade.

Trabalho apresentado no VII Braziliam Symposium on Games and Digital Entertainment. Rio de Janeiro, Brasil.

Boulter, C. J. & Gilbert, J. K. (1995). Argument and science education. In: Costello, P. J. M. e Mitchell, S. (Ed). *Competing and Consensual voices: the theory and practice of argument. Competing and Consensual voices: the theory and practice of argument*. Multilingual Matters LTD (pp. 84 – 98).

Brasil. (2006). MEC: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*, Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, (2). Brasília, Brasil.

Brasil. (2007). Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. *Currículo Básico Comum de Química*, Ensino Médio, Brasil.

Cavalcanti, E. L. D. & Soares, M. H. F. B. (2009). O uso do jogo de roles (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 255-282.

Godoi, F. A. T., Oliveira, M. P. H. & Codognoto, L. (2010). Tabela periódica: Um Super Trunfo para

- Alunos do Ensino Fundamental e Médio. *Revista Química Nova na Escola*, 32 (1), 22-25.
- Gouvêa, L. G. (2012). *Habilidades cognitivas apresentadas por estudantes durante aplicação de jogo didático*. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em licenciatura plena em química. Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- Johnstone, A. H. (1991) Why Science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *J.Computer Assisted Learning*, 7, 75-83.
- Jungkenn, M. A. T. & Del Pini, J. C. (2009). *Analizando a capacidade de estudantes concluintes do ensino fundamental de interpretar informações de gráficos e tabelas*. Trabalho apresentado no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, Brasil.
- Kessler, M. C. & Fischer, M. C. B. (2000). Desenvolvendo habilidades cognitivas através da matemática. *Scientia (Unisinos)*, 11, 73-94.
- Lorencini, A. J. (1995) O Ensino de Ciências e a Formulação de Perguntas e Respostas em Sala de Aula. Em: Faculdade de Educação, USP (Org.), *Anais da III Escola de Verão para Professores de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia* (pp. 105-114). São Paulo : Faculdade de Educação, USP
- Ludke, M. & André, M. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária (EPU).
- Marcondes, M. E. R. ,Carmo, P. M., Suart, R. C. & Martorano, S. A. A. (2010) *Uma análise do nível de aprendizagem dos estudantes em uma atividade experimental investigativa sobre o conceito de energia envolvida nas reações químicas*. Trabalho apresentado no XV Encontro Nacional de ensino de Química, Brasília, Brasil.
- Melo, L. M., Lira, M. R. & Teixeira, F. M. (2005). *Formulações de perguntas em aulas de ciências naturais: Hegemonia de pensamento ou espaços para o diálogo?*. Trabalho apresentado no V Colóquio Internacional Paulo Freire Recife, Brasil
- Monteiro, M. A. A. & Teixeira, O. P. B. (2004) Uma análise das interações dialógicas em aulas de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*. 9 (3), 243-263.
- Mortimer, E. F. M.. Machado, A. H. (2008). *Química*. São Paulo: Editora Scipione.
- Oliveira, C. L. (2009). *Um apanhado teórico conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características*. *Revista Travessias*. Retirado em 26/09/2012, no Word Web Site: http://www.caifcom.com.br/aula_setembro/artigo_metodologia_qualitativa.pdf.
- Soares, M. H. F. B. (2008). *Jogos e atividades lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações*. Trabalho apresentado no XIV Encontro nacional de Ensino de Química, Paraná, Brasil.
- Souza, F. L.. & Marcondes, M. E. R. (2008). *Interações Verbais Cognitivas: Uma Análise de Aula Contextualizada de química*. Trabalho apresentado no XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba, Brasil.
- Suart, R. C. & Marcondes, M. E. R. (2009) Uma análise das habilidades cognitivas manifestadas na escrita por alunos no ensino médio de química em atividades experimentais investigativas. *Enseñanza de las Ciencias*, v. extra, 381-387.
- Tessaro, J. P. & Jordão, A. P. M. (2007). Discutindo a importância dos jogos e atividades em sala de aula. *Portal dos Psicólogos*. Retirado em 26/09/2012, , no word wide web: <http://www.psicologia.com.pt/artigos/textos/A0356.pdf>.
- Unites Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (1997). *Habilidades cognitivas e competências sociais*. Documentos - Laboratório Latino americano de Evaluación de la calidad de la educación. Santiago, Chile: Lecce. Retirado em 06/07/2012 no word wide web: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001836/183655por.pdf>.
- Zoller, U.(1993) Are lecture and learning: Are they

compatible? Maybe for LOCS; unlikely for HOCS.
Journal Chemical Education, 70 (3), 195-197.

LOCS and HOCS (chemical) exam questions:
Performance and attitudes of college students.
International Journal of Science Education, 24(2),

Zoller, U., Dori, Y. & Lubezky. (2002). A. Algorithmic, 185-203.