

O jogo no ensino de química e a interação entre os pares: revisitando o conceito de zona de desenvolvimento iminente (ZDI)

Hélio da Silva Messeder Neto e Edilson Fortuna de Moradillo

Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia. E-mails: helioneto@ufba.br; edilson@ufba.br

Resumo: O objetivo deste artigo é discutir o papel da interação entre os estudantes e entre o estudante e o professor em uma situação de jogo usado para o ensino de química. Tendo como cenário empírico o uso de um jogo em uma turma de primeiro semestre do curso de Ciências Naturais da Universidade Federal da Bahia, utilizando a observação e a entrevista semiestruturada como técnicas de coleta e partindo do conceito de zona de desenvolvimento iminente da psicologia histórico-cultural, esse artigo evidencia como a interação entre os colegas em uma atividade lúdica ajuda, em certa medida, na apropriação do conhecimento científico, mas mostra também que o caráter dinâmico e avaliativo do jogo pode prejudicar estudantes que não dominam bem o conhecimento científico, uma vez que estes terminam sendo ignorados pelos colegas durante a atividade. Na interação entre professor e aluno, o artigo evidencia a importância do educador realizar sínteses para garantir o caráter educativo do jogo e destaca também que o professor deve propor questões desafiadoras durante o jogo que ajudem no processo de aprendizagem da química.

Palavras-chave: jogo, zona de desenvolvimento iminente, ensino de Química.

Title: The game in teaching chemistry and interaction among peers: revisiting the concept of zone of proximal development (ZDP)

Abstract: This article purposes to discuss the role of interaction among students and between student and teacher in a game situation used for chemistry teaching. Taking as empirical setting the use of a game in a first period classroom of a Natural Sciences course in the Federal University of Bahia, using the concept of zone of proximal development from the historical-cultural psychology, this article evidences the way the interaction between peers in a ludic activity helps to a certain extent on the appropriation of scientific knowledge, but it also shows that the dynamic and evaluative character of the game may harm students who do not master well the scientific knowledge, once these end up being ignored by classmates during the activity. In regard to interaction between teacher and student, the article highlights the importance of the educator perform syntheses to ensure the educational character of the game and also points out that the teacher must propose challenging questions during the game to help the chemistry learning process

Keywords: game, zone of proximal development, chemistry teaching.

Introdução

O uso e a pesquisa de jogos no ensino de química vêm aumentando na década de 2010. A tentativa de adotar estratégias que garantam a apropriação do conhecimento científico pelo estudante tem dado às atividades lúdicas um destaque e seu uso parece promissor para o ensino de conteúdos químicos.

Apesar da quantidade de trabalhos envolvendo aspectos lúdicos ter aumentado, o mesmo não se pode dizer seu rigor teórico-metodológico. A maioria dos trabalhos carece de uma investigação mais aprofundada em termos da contribuição deste recurso para o ensino e a aprendizagem. Os resultados desses estudos só afirmam que os alunos gostaram da proposta utilizada e não vão além disso. Garcez (2014, p.136), em seu trabalho sobre o estado da arte do lúdico no Ensino de Química, nos mostra isso:

[...] verificamos nos trabalhos frases tais como “o jogo teve aceitação total pela turma”, “melhorou o desempenho”, “aumentou o interesse”, “envolveu os discentes”, “é legal”, “é bom”, “é motivador”, entre outras, contudo, mostrando-se vazias em sua relação com o conceito de química e necessitadas de significado no processo de ensino e aprendizagem. Tais aspectos são encorajadores ao futuro professor que planeje utilizar do lúdico em sua sala de aula, mas mantendo-se a discussão apenas neste nível, além de não explorarmos o potencial do lúdico para o ensino de química, estabelecemos em nossos trabalhos discussões “vazias” e submetemos o campo de pesquisa a produções com pouca validação face a outros campos de pesquisa, dada sua baixa preocupação teórica e metodológica.

A carência de trabalhos teoricamente consistentes tem levado a certa naturalização de aspectos que envolvem a execução dos jogos no contexto do ensino. Os pesquisadores terminam aceitando tacitamente, por exemplo, que jogos em grupo são melhores para a aprendizagem, pois permitem que os estudantes interajam entre os pares e com isso aprendam mais. Assim, muitos professores passaram a acreditar que basta que os estudantes estejam “ativos”, “interagindo em grupo” e se divertindo para tomarem a atividade como um sucesso em termos da aprendizagem do conteúdo.

Para problematizar esse pressuposto já enraizado em alguns professores e pesquisadores, este artigo tem como objetivo analisar elementos da apropriação do conteúdo científico quando os alunos e professores estão interagindo em uma situação de jogo, de modo a evidenciar limites e contribuições da interação entre pares em uma situação lúdica.

Para fazer esta análise, assumiremos o referencial da psicologia histórico-cultural, dando destaque a um conceito vigotskiano chamado de zona de desenvolvimento iminente (ZDI), que nos permitirá analisar a interação entre o estudante e um par mais capaz (outro aluno ou professor) no contexto de sala de aula.

A fim de atingir o nosso objetivo, é necessário deixarmos claro o que estamos entendendo como zona de desenvolvimento iminente e qual o papel da atividade lúdica no processo educativo à luz da psicologia histórico-cultural. Nossa atenção estará voltada a esses tópicos nas próximas seções.

Aprendizagem, desenvolvimento e a zona de desenvolvimento iminente

A psicologia histórico-cultural tem em sua estrutura basilar a superação de concepções biologizantes da psique humana. Sem negar o substrato biológico, a escola de Vigotski afirma que os comportamentos complexos do homem se formarão a partir da apropriação de signos e que isso se dará por meio da cultura. É a apropriação do legado histórico-cultural da humanidade que permitirá que o indivíduo supere por incorporação os cárceres iniciais da sua matriz biológica e consiga o desenvolvimento das funções psíquicas superiores. Nas palavras do próprio Vigotski (2011, p.864):

Atualmente, a questão consiste em romper o aprisionamento biológico da psicologia e passar para o campo da psicologia histórica, humana. A palavra social, aplicada à nossa disciplina, possui um importante significado. Antes de mais nada, em seu sentido mais amplo, essa palavra indica que tudo o que é cultural é social. A cultura também é produto da vida em sociedade e da atividade social do homem e, por isso, a própria colocação do problema do desenvolvimento cultural já nos introduz diretamente no plano social do desenvolvimento. Além disso, seria possível apontar para o fato de que o signo localizado fora do organismo, assim como o instrumento, está separado do indivíduo e consiste, em essência, num órgão da sociedade ou num meio social. Ademais, poderíamos dizer que todas as funções superiores formaram-se não na biologia nem na história da filogênese pura – esse mecanismo, que se encontra na base das funções psíquicas superiores, tem sua matriz no social.

A dialética entre o biológico e o cultural no psiquismo humano tem destaque na obra vigotskiana e traz implicações interessantes para o processo educativo. Ela nos ajuda a pensar qual a relação existente entre apropriação cultural e desenvolvimento do psiquismo humano. Será que inicialmente as funções psíquicas amadurecem para depois podermos aprender? Ou será que a aprendizagem vem à frente do desenvolvimento?

Vigotski defenderá que não se trata de esperar pelo amadurecimento das funções biológicas da criança para podermos ensinar algo. É o processo de apropriação e aprendizagem que promoverá o desenvolvimento. Ou seja, é preciso aprender, se apropriar da cultura, para se desenvolver.

A aprendizagem pode produzir mais desenvolvimento que aquilo que contém em seus resultados imediatos. Aplicada a um ponto no campo do pensamento infantil, ela se modifica e refaz muitos outros pontos. No desenvolvimento ela pode surtir efeitos de longo alcance e não só de alcance imediato. Consequentemente, a aprendizagem pode não ir só atrás do desenvolvimento, não só passo a passo com ele, mas pode superá-lo projetando para frente e suscitando nele novas informações (Vigotski, 2009, p. 304).

O processo de apropriação de um conhecimento põe em movimento as funções psíquicas ainda imaturas para aquele conteúdo e é esse processo de apropriar-se daquilo que ainda não é uma conquista do psiquismo que

permite que o mesmo se desenvolva. Mais uma vez nas palavras de Vigotski:

O aprendizado da aritmética, da gramática, das ciências naturais, etc., não começa no momento em que a respectivas funções estão maduras. Ao contrário, a imaturidade das funções no momento em que se inicia o aprendizado é lei geral e fundamental que leva unanimemente as investigações em todos os campos do ensino escolar (Vigotski, 2009, p. 319).

A psicologia histórico-cultural propõe que a entrada na cultura remodela e altera o curso do desenvolvimento fazendo-o ascender de maneira ímpar. Dentro desta perspectiva, o papel do educador é colocado em relevo, uma vez que a ele cabe disponibilizar à criança as máximas objetivações que a humanidade já conhece, de modo a potencializar ao máximo o desenvolvimento do estudante.

Agora, o educador começa a compreender que, ao entrar na cultura, a criança não apenas toma algo dela, adquire algo, incute em si algo de fora, mas também a própria cultura reelabora todo o comportamento natural da criança e refaz de modo novo todo o curso do desenvolvimento (Vigotski, 2011, p. 866).

Devemos então ensinar para a criança do berçário mecânica quântica? Se a prioridade é o conhecimento científico, não seria importante ensinar logo para bebês a Teoria do Orbital Molecular (TOM), por exemplo? Por mais irônicas que sejam essas questões, elas têm a intenção de remeter para um questionamento fundamental: o que delimita o conteúdo e a sua complexidade na escola?

É claro que não se pode ensinar qualquer coisa em qualquer idade, por isso Vigotski destacará o papel da imitação como balizadora para o ensino promissor e como o limite fundamental para ensinar alguma coisa. Só é possível ensinar aquilo que pode ser imitado.

A imitação, por vezes desvalorizada na pedagogia moderna, é algo que mostra o que a criança pode fazer em colaboração, já que imitar alguém é, em si, um ato colaborativo, haja vista que a imitação não é puramente um ato mecânico, já que não se pode imitar tudo. Vigotski nos mostra isso através de exemplos:

Pode considerar-se como estabelecido na psicologia moderna que a criança só pode imitar o que se encontra na zona das suas próprias potencialidades intelectuais, assim se eu não sei jogar xadrez, isto é, se até mesmo o melhor enxadrista me mostra como ganhar a partida, eu não vou conseguir fazê-lo. Se eu sei aritmética mas tenho dificuldade de resolver um problema complexo, a mostra da solução pode levar imediatamente à minha própria solução, mas se eu não sei matemática superior a mostra da solução de uma equação diferencial não fará meu pensamento dar um passo nessa direção. Para imitar, é preciso ter alguma possibilidade de passar do que eu sei fazer para o que eu não sei (Vigotski, 2009, p. 328).

Ora, então o processo de imitação mecânica não existe? E quando os alunos repetem, por exemplo, fórmulas químicas em seu caderno sem saber

o que elas significam? E quando repetem definições que nem sequer compreendem o que são? Duarte (2007, p. 95) nos ajuda a pensar sobre esse processo de imitação:

Aquilo que é caracterizado como aprendizagem meramente imitativa é, na verdade, apenas imitação de alguns aspectos mais aparentes do conhecimento estudado, aspectos esses que perdem sua significação ao serem aprendidos de forma dissociada dos processos intelectuais que estão na sua origem. Podemos dizer que tal aprendizagem, ao contrário do que parece, não é ainda suficientemente imitativa, posto que não possibilita ao aprendiz a reprodução dos traços essenciais do conhecimento que está sendo estudado.

Ao professor de Ciências cabe a missão de cuidar para que o aprendiz reproduza os traços essenciais chegando, de fato, a uma verdadeira imitação.

Partindo da importância da imitação para a aprendizagem, podemos chegar a dois conceitos que são muito empregados pelos que utilizam Vigotski em suas pesquisas: O conceito de “nível de desenvolvimento real” (NDR) e o conceito de “zona de desenvolvimento iminente” (ZDI).

O nível de desenvolvimento real corresponderia àquilo que a criança consegue fazer por conta própria, sem ajuda. Já a zona de desenvolvimento iminente corresponde ao que a criança pode realizar em colaboração com o par mais capaz, ou seja, que faz por imitação, de modo que aquilo que hoje ela faz em colaboração com o mais capaz, amanhã conseguirá fazer sozinha (Vigotski, 2009).

Podemos dizer, então, que a escola não pode basear sua prática somente naquilo que a criança pode fazer sozinha, ela precisa se preocupar com aquilo que não está pronto, mas que pode ser feito por imitação. A escola deve exigir mais do que a criança é capaz de dar no momento, ela precisa elaborar atividades que coloquem a criança acima de si mesma. A escola precisa ser capaz de trabalhar reconhecendo o NDR e a ZDI. Vejamos como encontramos em Vigotski (2009, p. 333) o reforço necessário para o que propusemos:

A questão das funções amadurecidas permanece em vigor. Cabe definir sempre o limiar inferior. Mas a questão não termina aí, e devemos ter a capacidade para definir também o limiar superior da aprendizagem. Só nas fronteiras entre esses dois familiares a aprendizagem pode ser fecunda. Só entre elas se situa o período de excelência do ensino de uma determinada matéria. A pedagogia deve orientar-se não no ontem, mas no amanhã do desenvolvimento da criança.

Para entendermos de maneira adequada o conceito de ZDI, cabe ainda uma questão adicional: quem é esse par mais capaz? Na escola, o par mais capaz seriam o aluno que sabe mais e o professor, sendo eles responsáveis por ajudar o par menos desenvolvido a se apropriar do conhecimento. No entanto, cabe uma ressalva: o professor é, por excelência, o par mais capaz e supera qualquer outro no ambiente escolar. É o professor que, com o conhecimento sistematizado, terá a função primordial de “emprestar” suas

funções psíquicas para o estudante (Martins, 2013) e promover o máximo de desenvolvimento de maneira voluntária e consciente.

Antes de avançarmos para outras questões envolvendo a zona de desenvolvimento iminente, importa discutir sobre a tradução deste conceito para o português. No Brasil, a ZDI consagrou-se como zona de desenvolvimento proximal (ZDP), termo que veio tradução do inglês, e que vem sendo usado pela maioria dos pesquisadores do ensino de ciências. Contudo, Prestes (2012, p. 204-205), em um dos seus estudos sobre traduções da obra Vigotskiana, sugere a tradução zona de desenvolvimento iminente como a mais adequada, pois:

[...] sua característica essencial é a das possibilidades de desenvolvimento, mais do que do imediatismo e da obrigatoriedade de ocorrência, pois se a criança não tiver a possibilidade de contar com a colaboração de outra pessoa em determinados períodos de sua vida, poderá não amadurecer certas funções intelectuais e, mesmo tendo essa pessoa, isso não garante, por si só, seu amadurecimento.

Para Prestes (2012), o termo proximal ou imediato não dá a ideia que o conceito pretende transmitir, uma vez que não vincula o estado de possibilidades cognitivas que a pessoa pode atingir. O termo iminente garante que o entendimento de que há um desenvolvimento em vias de acontecer, mas que ainda é uma possibilidade.

Ainda no campo das traduções, é importante fazer outra ressalva. Algumas traduções (Vigotski, 2007) e autores que estudam Vigotski têm definido a zona de desenvolvimento iminente como a distância entre o nível de desenvolvimento real e um suposto nível de desenvolvimento potencial. Neste caso, precisaríamos assumir que existem três conceitos na obra vigotskiana. Esse suposto conceito de nível de desenvolvimento potencial aparece, por exemplo, no livro *Formação Social da Mente*, da editora Martins Fontes e tem se propagado entre os professores e pesquisadores do ensino de ciências.

Concordamos com Duarte (2007) e Prestes (2012) quando afirmam que não há espaço para o terceiro conceito na obra vigotskiana, pois o conceito de nível de desenvolvimento potencial não faz sentido. O que existe é aquilo que a criança consegue fazer sozinha (nível de desenvolvimento real) e aquilo que ela faz em colaboração com o par mais capaz (zona de desenvolvimento iminente).

Seguindo a nossa discussão, faz-se necessária outra consideração de cunho metodológico sobre ZDI e NDR. Pesquisadores e professores no Ensino de Ciências, ao utilizar essa categoria vigotskiana, terminam entendendo que no final do processo de avaliação escolar os alunos que responderam adequadamente às questões saíram da ZDI e alcançaram um novo nível de desenvolvimento real. Ou seja, tomam a avaliação escolar como um modo de verificar se o aluno desenvolveu o seu psiquismo a partir da aprendizagem de um conteúdo.

Precisamos ressaltar, no entanto, que, conforme já apresentamos, desenvolvimento não equivale à aprendizagem e não segue o programa escolar, como bem nos coloca Vigotski (2009, p. 323-324):

O desenvolvimento não se subordina ao programa escolar, tem sua própria lógica. Até hoje ninguém demonstrou que cada aula de aritmética pode corresponder a cada passo no desenvolvimento, digamos da atenção arbitrária, embora, em linhas gerais, a aprendizagem de aritmética exerça indiscutivelmente uma influência substancial sobre a passagem do campo das funções psíquicas inferiores para o das funções superiores.

Ou seja, o professor ou o pesquisador precisa comemorar cada aquisição de conceitos na escola, mas precisa entender que tal aquisição, mesmo aquela que aparece na avaliação, pode não indicar o desenvolvimento efetivo das funções psíquicas. Esses conhecimentos podem cair mais facilmente no esquecimento, mesmo que o estudante tenha demonstrado certo domínio inicial.

Alertamos, portanto, que o professor precisa de uma vigilância contínua para não tomar como desenvolvimento aquilo que foi um passo em sua direção. Afirmamos com isso que ZDI e NDR encontram-se em contínuo movimento de articulação que tem como horizonte o desenvolvimento psíquico, mas que não se efetiva *pari passu* com aprendizagem de cada conceito. Desse modo,

[...] há um vínculo entre o nível de desenvolvimento real e área de desenvolvimento iminente [ZDI] representado pela complexificação das funções psíquicas que pautam as tarefas do ensino, no qual a referida área se apresenta como superação do nível de desenvolvimento real na direção da formação de conceitos. Por isso Vigotski afirmou, recorrentemente, que ao nível de desenvolvimento real a formação de conceitos está sempre começando (Martins, 2013, p. 287).

Cabe, portanto, entenderem que a aprendizagem se dará com sucessivas aproximações do conteúdo científico e que a cada nova aproximação novos elementos devem ser adicionados visando sempre alcançar a aprendizagem que, de fato, promoverá o desenvolvimento do educando.

O jogo educativo e a psicologia histórico-cultural

Como qualquer atividade humana, o jogo é aprendido a partir da inserção do indivíduo na cultura. Afirmar isso, significa, de partida, negar qualquer concepção que torne a atividade lúdica uma atividade natural da criança. A esse respeito, concordamos com Brougère (2010, p. 104) quando afirma:

A brincadeira é um processo de relações interindividuais, portanto de cultura [...]. A brincadeira pressupõe uma aprendizagem social. Aprende-se a brincar. A brincadeira não é inata, pelo menos nas formas que ela adquire junto ao homem. A criança pequena é iniciada na brincadeira por pessoas que cuidam dela.

Dentro da psicologia histórico-cultural, Vigotski dará o destaque para a brincadeira afirmando que ela é fundamental para o desenvolvimento da imaginação das crianças. É no jogo que a criança começa a criar os rudimentos da imaginação. Ou seja, esta função superior surge na brincadeira. Muitas perspectivas pedagógicas advogam que a criança brinca por conta da imaginação, no entanto, a psicologia histórico-cultural

reconhece a inversão desse vetor e assume que brincar é uma atividade de suma importância para a criação e desenvolvimento da imaginação. Em vista disso, essa imaginação

É o novo que está ausente na consciência da criança na primeira infância, absolutamente ausente nos animais e representa uma forma especificamente humana de atividade da consciência; e, como todas as funções da consciência, forma-se originalmente na ação. A velha fórmula segundo a qual a brincadeira de criança é imaginação em ação pode ser invertida, afirmando-se que a imaginação nos adolescentes e escolares é a brincadeira sem ação (Vigotski, 2008, p. 25).

O jogo permite que a criança dê um passo em direção a uma grande conquista do ser humano: o comportamento volitivo. No jogo, a criança não pode fazer o que ela quer, pois, para que a atividade aconteça, ela precisa se submeter às regras. Regras essas que, diferentes daquelas postas pelos adultos, são acolhidas pela própria criança. Isso é importante, pois faz com que a criança tenha que controlar seus impulsos, suas vontades imediatas. A criança faz no jogo coisas que ela não consegue fazer na vida real, ela encontra-se acima de si mesma. O jogo cria na criança uma zona de desenvolvimento iminente (ZDI). Como nos diz Vigotski (2008 p. 34-35):

Esse tipo de submissão às regras é completamente impossível na vida; já na brincadeira torna-se possível. Dessa forma a brincadeira cria uma zona de desenvolvimento iminente na criança. Na brincadeira, está sempre acima da média da sua idade, acima de seu comportamento cotidiano; na brincadeira, é como se a criança estivesse numa altura equivalente a uma cabeça acima de sua própria altura. A brincadeira em forma condensada contém em si, como na mágica de uma lente de aumento, todas as tendências do desenvolvimento; ela parece dar um salto acima do seu comportamento comum.

Todavia, na adolescência, o grupo a que prioritariamente ensinaremos química, o papel do jogo é diferente do papel desenvolvido na infância. O jogo deve ser pensado para esse público como um atalho para o desenvolvimento da atividade de estudo. Explicando melhor, o jogo precisa ser uma forma do estudante cortar caminho e interessar-se pelo conteúdo científico de modo que, ao final do processo educativo, seu interesse e motivação precisa ser pelo conteúdo estudado e não pelo jogo.

Para isso acontecer, o jogo no ensino de adolescentes precisa ser rico em conteúdo científico e desempenhar um papel central na atividade lúdica. Não basta, portanto, que ele tenha figura de fórmulas químicas ou imagens de balões volumétricos com soluções coloridas para ser considerado um jogo que trate de química. Não basta espetáculo, é preciso que o conteúdo químico seja realmente mobilizado na resolução do problema apresentado pela atividade lúdica. Encontramos reforço para o que dizemos em Leontiev (1978, p. 193):

Dito de outro modo, para que seja consciente o conteúdo percebido é preciso que ele ocupe na atividade do sujeito o lugar estrutural de fim imediato da ação e, deste modo, entraria em relação correspondente com o motivo da atividade. Este princípio é válido em

termos da atividade externa e interna, da prática e da teórica. [Grifo nosso].

Dessa maneira, o jogo didático precisa, como nos sugere Kishimoto (1996), equilibrar duas funções ao entrar na sala de aula: a função lúdica e a função educativa. A função lúdica é aquela presente no jogo que propicia diversão e prazer. A função educativa é aquela que permite ao sujeito aprender algo durante o ato de jogar. Ou seja, o jogo didático precisa divertir e ser útil para que o aluno aprenda. Soares (2013, p. 46) ressalta alguns aspectos sobre o equilíbrio dessas duas funções:

Se uma dessas funções for mais utilizada do que outra, ou seja, se houver um desequilíbrio entre elas, provocaremos duas situações: quando a função lúdica é maior que a educativa, não temos mais um jogo educativo, mas somente o jogo. Quando temos mais a função educativa do que a lúdica, também não temos mais um jogo educativo e sim um material didático nem sempre divertido.

Considerar que essas funções devem ser equilibradas não significa, sob hipótese alguma, colocá-las em mesmo nível de importância. Entendemos que o equilíbrio é complicado, mas o professor precisa saber que caso ele penda para um lado, este deverá ser o da função educativa, que é a função da escola. No caso do desequilíbrio, este precisa sempre estar deslocado para o conteúdo científico, caso contrário o que estaremos fazendo na sala é passar o tempo com os estudantes sem nada contribuir para o seu desenvolvimento.

Para que o conteúdo ocupe um lugar central no jogo, é necessário um planejamento exaustivo. É preciso, para utilizar o jogo, uma consciência pedagógica clara e esta atividade não pode resumir-se a um passatempo ou um momento para "descontrair" a aula. A importância do lúdico no ensino de ciências para adolescentes reside no fato de ele poder ser uma espécie de "prancha" para auxiliar o estudante, inicialmente desinteressado, a atravessar o oceano, por vezes árduo, da apropriação do conhecimento científico.

Essa prancha precisa, ao final, ser removida pelo professor de maneira que agora, de posse do conhecimento científico, o estudante seja capaz de nele ancorar-se para navegar pelo entendimento do mundo. O risco da não retirada dessa prancha lúdica é impedir que o estudante aprenda a nadar no conhecimento científico e fazer do professor um refém do lúdico, levando à percepção de que suas aulas são interessantes somente quando houver diversão, espetáculo, explosão. Em síntese, afirmamos que o lúdico precisa ser ponto de partida e não ponto de chegada do processo educativo. Assim, defendemos que o jogo deve ser pensado como atalho para a aprendizagem do conteúdo.

Uma vez que está claro nosso entendimento acerca do papel do jogo na aprendizagem dos adolescentes, podemos retomar a importância do objetivo deste artigo. Ao compreendermos as relações entre os pares na sala de aula em uma situação de jogo, poderemos caminhar para que o lúdico não seja uma alegoria nas aulas e contribua, de fato, para formar, levando adiante a metáfora de que já nos valem: bons nadadores no conhecimento científico.

Procedimento metodológico

O cenário empírico: O jogo e os participantes

O estudo aconteceu na Universidade Federal da Bahia, em uma disciplina intitulada *Complementos de Química*, a qual tem como objetivo discutir fundamentos da química, abordando desde a estrutura da matéria até os seus processos de transformação. O componente tem carga horária de 68 horas e costuma ser oferecido às sextas-feiras, das 13h às 17h, para o curso de Ciências Naturais, abrindo vaga para alunos do curso de Nutrição.

O curso de Ciências Naturais tem como objetivo formar professores de ciências para o ensino fundamental. O curso visa a formação de um profissional que, no ensino de ciências, não priorize apenas a biologia, mas discuta também fundamentos da química, da física e da astronomia.

O jogo foi desenvolvido para discussão e avaliação do conteúdo de interações intermoleculares e foi programado para durar 4 horas. Para realizar o jogo, a sala foi dividida em 5 equipes com 6 componentes cada. A escolha das equipes foi feita pelos próprios participantes.

Para começar o jogo a equipe 1 deveria escolher um número de 1 a 10 e responder à questão. A equipe teria 3 minutos para elaborar uma resposta e apresentá-la para a turma. Depois disso, o professor avaliaria se a resposta era satisfatória ou não. Caso o professor entendesse que a resposta estava incompleta ou errada, ele escreveria no quadro palavras ou conceitos que foram equivocadamente utilizados na resposta.

Caso a equipe tivesse errado ou desse uma resposta incompleta, a questão passaria para o outro grupo e este teria 2 minutos para reformular a resposta. Se ainda permanecesse errada ou incompleta, a questão passaria para o outro grupo, e assim sucessivamente, até chegar ao último. Caso este também errasse, o professor formularia a resposta completa. A segunda rodada começaria com a equipe 2, e assim por diante.

A questão para o primeiro grupo valeria 1,0 e, à medida que passava para outros grupos, diminuía-se 0,2 ponto. Os pontos das 10 questões eram coletivos e toda a sala ganharia ou perderia. Tratava-se, portanto, do jogo colaborativo, não havendo competições entre as equipes, que deveriam torcer para a outra acertar e, desse modo, ganharem mais pontos no jogo. Quanto mais pontos a turma ganhasse maior seria a conversão dessa nota em pontuação no fim do semestre. Algumas questões aplicadas no jogo podem ser vistas no Quadro 1.

Durante a aplicação do jogo, os estudantes pareciam muito empolgados e aparentavam se divertir bastante. A atividade acabou por volta das 18h20min (a aula deveria ir até as 17h), e só terminou quando todas as questões foram lidas. As regras foram facilmente compreendidas e não houve problemas no andamento do jogo. As equipes pareciam entrosadas e tentaram dar respostas às questões fazendo uso do conhecimento científico

As técnicas de coleta dos dados

Para o começo da coleta de dados, foi explicado como se caracterizava a disciplina e que aconteceria, naquela turma, uma pesquisa. Foi apresentado o termo de livre consentimento, o qual foi lido e explicado. Os menores de idade foram orientados a levar o termo para seus pais assinarem e estes

foram trazidos na aula subsequente. Nesse termo, eles escolheram os nomes fictícios que apareceriam no momento da transcrição e análise dos dados.

Exemplo de Questões para o Jogo
Descreva os materiais que estão em cima da mesa [estava na mesa uma fralda de pano e uma fralda descartável] - Coloque os pedaços dos materiais dentro do béquer com água - Observe que material absorveu mais água Considerando que a fralda de pano é feita de celulose (C ₆ H ₁₀ O ₅) _n e a fralda descartável contém poliacrilato de sódio (C ₃ H ₃ NaO ₂) _n na região de absorção da urina, explique os resultados experimentais
A equipe deve escolher um componente que, de olhos fechados, deve ser capaz de identificar 3 sabores de chocolate dos 5 oferecidos. Se o membro acertar a equipe tem direito a responder: Por que o ponto de ebulição da parafina (C ₂₀ H ₄₂) é maior que o ponto de ebulição da água (H ₂ O), mesmo a parafina sendo apolar?
A viscosidade é a resistência de um fluido para escoar. Ela depende, também, das forças intermoleculares. Quanto mais intensas as forças intermoleculares, mais difícil as partículas rolam sobre as outras mais viscoso o líquido é. Baseado nessas informações e nos seus conhecimentos sobre interações intermoleculares, responda: a) Qual o líquido mais viscoso: Glicerol (CH ₂ OHCHOHCH ₂ OH) ou água (H ₂ O)? b) O que acontece com a viscosidade se o glicerol for aquecido?

Quadro 1: Exemplos de questões aplicados no jogo.

Para atingirmos o objetivo de pesquisa de cunho qualitativo (Ludke; André, 1986), optamos pela observação como técnica inicial de coleta de dados. A ideia era observar como o jogo acontecia, quais e como os processos funcionais do psiquismo eram mobilizados e como se dava a interação entre pares.

Como o pesquisador era o professor da disciplina, para o registro da observação utilizamos câmeras colocadas em dois pontos da sala. Para complementarmos os dados da filmagem, foram utilizados gravadores em todas as discussões das equipes. Com os *smartphones* dos estudantes, essas gravações foram facilitadas, uma vez que eles usavam o recurso de gravação do aparelho e entregavam-na para o pesquisador no fim da aula.

Para continuar com a coleta de dados, fizemos uso da entrevista semiestruturada, realizada com os estudantes individualmente alguns dias após o jogo. Antes de elaborar as questões, o pesquisador assistiu aos vídeos das aulas e montou o guia para entrevistas. As perguntas podem ser acompanhadas no Quadro 2.

Segundo Oliveira (2000), a entrevista é um momento em que os participantes da pesquisa discutem e pensam com o pesquisador sobre o que foi observado, deixando que ele entenda o ponto de vista dos entrevistados.

No caso específico deste estudo, a entrevista versava sobre as impressões que os estudantes tiveram sobre o jogo. Longe de querer ouvir apenas as partes positivas e a relação do jogo com a aprendizagem, era

necessário avaliar as dificuldades que apareciam em cada depoimento sobre o uso dessa ferramenta.

Questões básicas das entrevistas
1- Você gostou da atividade e por quê?
2- A interação com os colegas do grupo te ajudou a entender algum conceito? Você saberia explicar qual? Você foi ouvido durante as discussões ou deixou que o colega que sabia mais falasse tudo para ganhar o ponto no jogo?
3- Quais as maiores dificuldades que você tinha com o conteúdo e que o jogo ajudou a melhorar? Explique melhor como você achava que era o conteúdo antes e como no jogo você melhorou essa compreensão

Quadro 2: Guia da entrevista semiestruturada

Análise dos dados

Analisar os dados implica organizar todo o material, dividindo-o em partes, relacionando-as e procurando tendências e padrões relevantes. Logo depois, tais tendências são reavaliadas, buscando relações e inferências em um nível de abstração mais elevado (Ludke; André, 1986).

No entanto, analisar não é apenas descrever o conjunto de dados coletados na pesquisa. Como diria Patto (2008, p. 184), “ciência não é sistematização do óbvio, pois a obviedade não coincide com o desvelamento do real”. Descobrir o real em uma pesquisa passa pela transformação dos fragmentos em partes e por sua articulação, mediada pela teoria, em uma totalidade concreta, que rompe com o empírico imediato e o torna em concreto pensado.

Esse processo de não sistematização do óbvio passa por criar categorias que passam pelo crivo do empírico, mas que são teoricamente articuladas. Criar categorias a partir do material empírico é uma das etapas mais complexas da pesquisa, pois ela exige a imersão nos dados e na teoria para enxergar além do que já foi exposto teoricamente, ou para questionar as proposições teóricas já postas. Analisar os dados em uma pesquisa é um processo de ver o que ainda não está posto ou de questionar o já estabelecido.

No caso específico deste trabalho, nossa análise de dados aconteceu da seguinte forma:

1- Organização dos vídeos, materiais escritos e entrevistas, organizando-os cronologicamente a fim de ter uma visão do processo.

2- Impregnação dos dados, etapa em que todos os vídeos gravados foram assistidos e as entrevistas ouvidas repetidas vezes. A ideia foi ganhar “intimidade” com os dados e melhor compreender como o jogo evoluiu e como foi a dinâmica de cada grupo durante a atividade.

3- A partir dos aspectos já definidos teoricamente e tratados durante a explicitação do objetivo de pesquisa, os dados passaram a ser analisados com o propósito de conceber a relação que os estudantes estabeleciam entre si durante o jogo e a relação estabelecida entre o educador e os participantes durante o jogo.

Fazer uma análise nesse sentido é importante, pois alguns trabalhos, principalmente na área de jogos, restringem-se a adotar as ideias de Vigotski para justificar as interações dos alunos em grupo na sala de aula, como se bastasse agrupar os alunos para fazer referência à psicologia histórico-cultural e dizerem que os alunos aprenderam mais. Não se investiga esse processo. Tentaremos avançar nessa área.

O conceito de ZDI é também pouco investigado. Essa zona tornou-se um termo genérico, usado indiscriminadamente, que explica tudo quando se trata da relação entre alunos. Raros têm sido os trabalhos em que esse conceito é tomado como alvo da investigação, principalmente no que tange às disciplinas específicas do currículo escolar. Encontramos em Duarte a ratificação para essa lacuna no campo educacional:

É claro que esse conceito de zona de desenvolvimento próximo não fornece nenhuma fórmula definitiva do que e como ensinar a cada momento do processo escolar. São necessários estudos específicos para cada matéria e para cada série escolar (Duarte, 2007, p. 102).

Apresentaremos a seguir os episódios que, no nosso entender, mais contribuíram para o avanço da compreensão da ZDI no ato de jogar e aprender ciências.

Resultados e discussões

A interação positiva entre os estudantes no jogo

Já vimos que a Zona de Desenvolvimento Iminente é um conceito central na obra vigotskiana. A partir dela podemos afirmar que o processo educativo não pode se restringir àquilo que o aluno sabe, mas sim para aquilo que ele pode fazer com ajuda do par mais capaz.

Entendemos, entretanto, que é necessário avaliar alguns aspectos no que tange à interação aluno-aluno, apontando com mais detalhes a sua relação com a apropriação do conhecimento científico.

As evidências apresentadas nesta pesquisa não refutam a importância da relação entre os estudantes no jogo e a apropriação do conhecimento. Ou seja, no que tange à atuação da ZDI, o par mais capaz tem importância e pode contribuir para o desenvolvimento do estudante, principalmente em uma situação de jogo, na qual esses alunos têm a possibilidade de discutir entre si. Vejamos, a partir dos dados, exemplos e depoimentos dessa relação positiva entre os estudantes:

Pesquisador: Você acha que no grupo, a interação com os colegas lhe ajudou a entender algum conteúdo?

Peter: Sim, sobre a questão da ebulição. Eu achava que a massa da molécula não influenciaria, mas eu achei que teria alguma coisa a ver, tanto é que quando caiu uma pergunta que tinha uma molécula maior que a outra, por sinal tinha um ponto de ebulição maior.

Pesquisador: E a equipe lhe ajudou nisso?

Peter: Eu terminei juntando uma resposta com a outra e formulei que o ponto de ebulição tinha a ver com a massa, e descobri no jogo com os colegas que não tem nada a ver. E teve a questão da

solubilidade, eu não sabia explicar direito e com a galera explicando deu para dar respostas melhores.

Se olharmos bem, Peter demonstra que de fato entendeu que a massa não é o parâmetro para explicar as interações, e sim os polos presentes na molécula (a intensidade dos polos tem relação com a massa, mas a massa não é a explicação para o fenômeno). Como ele afirma, o grupo ajudou na apropriação desse conhecimento. Podemos, então, inferir que essa relação entre os pares é positiva, como nos propõe a literatura de jogos ao mencionar a ZDI.

Isso é reforçado, também, no episódio abaixo, que mostra a interação entre os estudantes:

A discussão continuava sobre a diferença entre absorção da água na fralda descartável e na fralda de pano:

Marcela: É por conta da ramificação.

Astrid: Por mais que a celulose apresente hidroxilas e tal, há uma semelhança com a estrutura da água, só que acredito que a água aqui tem que correlacionar com solubilidade.

Mafalda: Não tem nada a ver com a estrutura assim! Não influencia muita coisa!

Astrid: Eu acho que vai ter a ver.

Marcela: Tem a ver, agora, não é por conta da solubilidade da água.

Astrid: Sim, sim, é porque não está dissolvendo, é uma absorção

Observando o diálogo, percebemos que as falas de Mafalda e Marcela ajudam Astrid a reformular seu pensamento e chegar à conclusão de que se trata de uma absorção, do mesmo modo como as considerações de Astrid apontam para uma melhor compreensão de Mafalda, por exemplo, que acreditava que absorção não tinha relação com a estrutura. O apoio mútuo dos pares se mostra positivo para discutir elementos do conteúdo.

Zona de Desenvolvimento Iminente e os Jogos Didáticos: A Limitação da interação entre os colegas de classe

Parar na análise feita anteriormente nos levaria ao entendimento de que, colocando os alunos para jogar, estaríamos contribuindo sem ressalvas para que eles se apropriassem do conhecimento científico. Precisamos prosseguir, entendendo as limitações dessas interações entre os estudantes. Para isso, vejamos a seguinte passagem que continua tratando da questão da diferença de absorção entre a fralda de pano e a fralda descartável.

Professor: Ainda falta explicar por que a interação íon-água é mais forte que a interação entre os dipolos na celulose.

Astrid: Ele falou que a de cima é íon-dipolo e a de baixo é a interação dipolo-dipolo, né? É maior a íon-dipolo?

Peter: Eu não sei explicar por que é maior.

Mafalda: E a celulose é o quê?

Astrid: A íon dipolo é menor, não é não?

Peter: Não, é maior. Estou falando das 3, é a ligação de hidrogênio.

Astrid: Mas tem a interação íon-dipolo.

Mafalda: Eu estou querendo saber o que é a interação íon-dipolo, eu não estou entendendo nada do que vocês estão falando.

Vanessa: Tem uma coisa assim. A íon-dipolo vai interagir mais. Por que com o íon interage mais?

Astrid: Ah, sim! Porque a interação é entre uma carga real inteira e não polos parciais! É isso!

Se prestarmos atenção, Mafalda passa o tempo todo perguntando durante o jogo sobre elementos presentes na questão e é ignorada pelos outros componentes das equipes. Suas dúvidas não são sanadas e os alunos seguem a discussão como se seus questionamentos não fossem importantes para o momento ou por se tratarem de perguntas que eles não poderiam explicar no mesmo instante.

No caso do grupo do qual Will fazia parte, os alunos riram dele quando propôs uma explicação para uma questão e usou o termo hidratação:

Os estudantes do grupo estavam tentando explicar por que a fralda de pano absorve mais água que o plástico.

Will: Explica por hidratação. A água interage com fralda.

Talvez: Essa foi boa!

Tecnécio: Você viu hidratação onde? (muitos risos).

Talvez: A hidratação do arcabouço (muitos risos).

Tecnécio: Está difícil explicar por hidratação.

Como podemos observar, em nenhuma dessas situações a relação com o mais capaz contribuiu muito para apropriação do conhecimento científico, uma vez que essa interação não é em si construtiva, pois não incide nas dificuldades que o estudante tem. Elas ocorrem em forma de deboche, piadas ou podem, simplesmente, ignorar a dúvida apresentada.

Na entrevista, perguntamos a Will sobre a interação dele com os colegas. Vejamos sua resposta:

Pesquisador: O seu grupo o ajudou com o conteúdo e com aquilo que você não conseguia entender?

Will: O pessoal do grupo me ajudou, eles explicavam a parte que eu não entendia. Eles ficaram me zoando com hidratação, mas tudo bem. Eles explicavam, mas eles, tipo, não sabiam [...] eles explicavam por parte. Eles não tinham muito esse domínio para explicar tudo. Aí na hora de falar eles ficavam aí vai, aí volta. Eles ficavam jogando as informações assim para me ajudar. A gente ia discutindo mais voltado para interação dipolo-dipolo, íon-dipolo, mas eu ainda não entendi muito bem não.

Will sinaliza aquilo que algumas concepções pedagógicas modernas esquecem. Por mais capaz que seja o aprendiz, ele ainda está na condição de aprendiz e não detém a síntese completa do conhecimento, que só será adquirida, se tudo ocorrer conforme o esperado, no final do processo. Entendemos, então, que os estudantes, ao tentarem ajudar um ao outro, explicam as partes e não o todo, uma vez que falta uma síntese avançada e um meio de conduzir a discussão que deve ser promovida pelo educador. Isso implica notar que quanto mais complexo for o conteúdo e maior for a síntese exigida, menos o aluno mais experiente será capaz de ajudar aquele que tem menor conhecimento. Ainda que o faça, essa ajuda será limitada e não poderá se igualar às contribuições do professor que são, sem sombra de dúvida, de caráter ímpar para o desenvolvimento, uma vez que elas são sistematizadas e não espontâneas.

Aqui, portanto, apontamos para a primeira limitação de admitir que os alunos aprendem simplesmente por estarem fazendo experimentos ou jogando em grupo. Já havíamos sinalizado anteriormente, mas aqui fica evidente que o papel educativo da relação aluno-aluno no jogo não é, nem de longe, equivalente à interação com um professor. Em Martins (2013) encontramos respaldo para essa proposição:

[...] não há dúvida de que o autor [Vigotski] destacou o papel da colaboração externa e, igualmente, os benefícios da influência do par mais desenvolvido, mais experiente. A objeção em pauta refere-se ao risco de se tomar com igual importância a participação do “par professor” e de outros pares, diluindo o papel do primeiro na condução da aprendizagem.

Ora, se atuar na “área de desenvolvimento iminente” [ZDI] pressupõe o trato com pendências interfuncionais, com pendências afetivo-cognitivas, há que se identificá-las e planejadamente agir sobre elas. Essa não nos parece ser tarefa de nenhuma outra criança, por mais experiente que seja (Martins, 2013, p. 288).

Porém, além da limitação intrínseca da atuação de um aluno na ZDI do outro, o jogo agrava essa dificuldade de o par mais capaz atuar nessa zona. Podemos observar isso no diálogo que tivemos com Peter:

Pesquisador: Você acha que teve alguém que não participou da discussão no grupo?

Peter: Sim, todos os grupos praticamente tiveram um ou outro que estava meio perdido no assunto. Nosso grupo teve um ou outro mesmo que ao invés de dar a resposta ele perguntava. Tem uns que não foram bem preparados. Eu não fui bem preparado, mas tinha o conteúdo mais bem preparado que alguns.

Pesquisador: E essas pessoas que perguntavam, queriam saber do assunto?

Peter: É, estava reformulando a resposta aí a pessoa perguntava: por que falou isso? Por que falou aquilo? Às vezes era até pergunta assim que a pessoa deveria saber por que não era tão difícil assim. Aí fazendo essas perguntas não tinha nem como explicar por que a gente *tava* reformulando a resposta, e o tempo era um pouco curto.

Pesquisador: Vocês faziam o que nessa hora?

Peter: A gente falava assim: olha, depois a gente responde que agora não dá, não. Tinha vez que a gente perdia um pouco a paciência e dizia: isso aí você já deveria saber, então depois você procura saber do professor.

Como podemos notar, Peter demonstra que ficou chateado com a estudante que só fazia pergunta e não ajudava na resposta. Neste caso, os que sabem menos, por conta do aspecto do jogo, são aqueles que incomodam mais, pois eles não permitem que a equipe ganhe os pontos associados ao jogo. Outro fator fundamental, e por vezes mais importante do que a vontade de ganhar os pontos, é o fato de o jogo acontecer em um determinado tempo. Para que haja uma dinâmica, o jogo precisa acontecer rapidamente, e mesmo que o estudante que sabe mais pudesse fazer uma síntese mais elaborada e explicar para o colega com dificuldade, ele ficaria impossibilitado, pois precisaria elaborar a resposta do jogo. Desse modo, o que sabe menos fica à deriva, esperando que suas dúvidas sejam contempladas nas respostas e discussões dos que aparentemente não têm dúvida, ou que elas sejam explicadas depois. Ampliar o tempo para as discussões ficarem mais elaboradas poderia ser uma saída pedagógica, no entanto há um risco grande da função lúdica ser prejudicada e o jogo perder dinamicidade.

Podemos ver no depoimento de Neônia aspectos semelhantes aos de Peter no que se refere à interação com o colega que tinha mais dificuldade no momento do jogo:

Pesquisador: O que você achou do debate com os colegas no jogo?

Neônia: Através do debate teve algumas dúvidas e tal. Tinha até Mafalda que ficou perguntando: e isso aqui é o quê? A gente dizia: Espera, Mafalda, deixa a gente responder aqui, depois a gente lhe explica.

Como o jogo continua e outras questões vão surgindo, a dúvida de Mafalda não é sanada ao longo do percurso, o que pode prejudicar o seu desenvolvimento posterior na disciplina de química. Desse modo, afirmamos que atribuir importância basilar ao colega de classe elegendo-o como o mais capaz e o mais importante em um jogo educativo é apostar na sorte. O aluno com mais dificuldade precisar ter a sorte de ter sua dúvida dizimada no percurso.

Se a sorte é bem-vinda ao jogo, não podemos atribuir a mesma importância para ela no processo educativo. Isso não significa dizer que o colega não tem importância, mas que colocar os estudantes para jogar, e assumir que por isso eles aprendem mais é um erro. Ao professor cabe, sempre, retomar o conteúdo, fazendo as devidas sínteses necessárias tentando aproximar, mais uma vez, o aluno do conhecimento científico.

Em suma, concluímos que os jogos didáticos têm duas limitações no que tange à interação entre estudantes. A primeira se refere a uma limitação intrínseca do par mais capaz que não consegue fazer as sínteses necessárias, pois ainda é aprendiz e não pode substituir o professor no processo de ensino do conhecimento. A segunda se refere ao fator tempo,

haja vista que a velocidade com que uma atividade lúdica acontece limita o estudante, que não pode explicar detalhadamente para o outro e sanar todas as dúvidas, uma vez que precisa elaborar a resposta para acertar as questões envolvidas no jogo.

Atuação do professor na situação de Desafio no jogo e a potência de uma interação na ZDI

A questão da viscosidade permite-nos fazer análises interessantes sobre o papel do professor e do desafio posto em uma questão de jogo. Esta consistia em observar duas bolas de gude caindo em duas provetas de água e glicerina e explicar por que demora mais tempo para a bola chegar ao fundo da proveta no glicerol. Os estudantes deveriam, também, ser capazes de prever o que aconteceria com a viscosidade do glicerol se ele fosse aquecido. Vejamos a discussão da equipe que não responderia à pergunta de imediato, mas que seria a próxima, caso a equipe que escolheu questão errasse ou desse uma resposta incompleta:

Professor: Claro.

Tecnício: O que não falta é por que.

Talvez: É.

Tecnício: É por que, por que, por que.

Diamante negro: O professor parece menino pequeno, tudo pergunta por que.

Tecnício: Mais interações intermoleculares, mais consistência, seria isso?

Plutônio: Acho que essa não seria a palavra

Talvez: Consistência? Mudar a palavra? Acho que tudo bem, se o glicerol for aquecido ele vai quebrar as interações.

Will: Não, vai quebrar as moléculas. Não as interações! Eu disse as interações.

Talvez: Vai interagir com a bola que é apolar.

Will: A bola? Que bola rapaz?

Talvez: Não precisa explicar nada da bola?

Diamante Negro: Tem que falar aquecido é mais afastado.

Talvez: Vai quebrar as ligações.

Will: As interações. Só fala ligação.

Talvez; O glicerol é mais viscoso por quê?

Diamante Negro: Ele não perguntou por que.

Tecnício: Professor, é para explicar por que na 1ª questão?

Podemos sinalizar, nesse período, que os estudantes do grupo já começam a se preocupar com a linguagem, pensando, inclusive, se deveriam ou não utilizar a palavra *consistência*. Isso é importante, pois o cuidado com a linguagem implica pensar que cada palavra carrega um significado, e trocar as palavras pode significar mudança de sentido,

principalmente na educação científica. O cuidado com os termos *consistência*, *ligação* e *interação* mostra que, mesmo no jogo, o rigor com os termos adequados e o sentido que eles carregam não devem ser menosprezados pelo professor. O fato de os alunos estarem “jogando”, “se divertindo”, “experimentando” não pode ser uma desculpa para que o professor não exija da linguagem e faça com que eles tenham algum cuidado durante o próprio jogo.

O outro ponto que nos parece relevante destacar é o papel do professor durante o jogo, mesmo quando os alunos discutem sozinhos. Os alunos precisam sempre dar respostas evidenciando os porquês e o professor deve exigir isso. O professor não pode esquecer de seu papel na escola e precisa exigir que os alunos deem as razões para as suas respostas, mesmo na situação lúdica.

Continuando o episódio, observamos que o grupo que deveria formular a resposta não conseguiu fazê-lo e passou o tempo discutindo baixo, de modo que na gravação isso ficou inaudível. Citando as 2 falas que foram ouvidas:

Maria: Essa é difícil.

Margarida: Ele não deu viscosidade, não. Eu vi no livro e pulei essa parte por que ele não deu.

Maria: Não sei responder.

Como a equipe de que Maria fazia parte não soube responder, a questão chegou ao grupo do qual Will era integrante e as discussões continuaram. Analisemos as falas dessa discussão e a resposta dada pelo grupo:

Talvez: A glicerina tem mais hidroxila, interagindo mais fortemente do que a água.

Will: O aquecimento diminui a interação entre as moléculas afastando-as cada vez mais e tornando a glicerina menos viscosa.

Talvez: Pode ser que ele queira saber por que a interação é maior.

Will: Por causa da ligação? Interação, quer dizer. Precisa de uma quantidade de energia para quebrar as interações intermoleculares.

Tecnício: Porque a energia fornecida quebrará as interações intermoleculares.

Talvez: Como isso influencia? Será que é isso mesmo?

Will: Não tem explicação para isso.

Professor: *Bora galera*, o tempo acabou, o que sair saiu.

Tecnício: Espera, professor, essa é a mais difícil.

Professor: Vamos.

Tecnício: O mais viscoso é o glicerol. Como a cadeia é maior e tem mais hidroxila, forma maior quantidade de interações intermoleculares.

Professor: De que tipo?

Talvez: Ligação de hidrogênio.

Tecnício: Gerando interações mais fortes que a da água.

Professor: E o que acontece com a viscosidade do glicerol se ele for aquecido?

Tecnício: A viscosidade diminuiu por que a energia fornecida irá romper as interações.

Will: Do glicerol.

Talvez: Aquecimento quebra as ligações de hidrogênio.

Will: Torna as moléculas mais afastadas, diminuindo a viscosidade.

(A turma bate palmas).

Talvez: Está tudo errado (dando risada).

Professor: Resposta aceitável.

Turma toda: Uhuuu!!!!!!

Talvez: Chupa! A gente broca! Está vendo aí, pivete! [Expressões usadas em alguns lugares do Brasil que querem dizer que foram muito bem. Tais expressões poderiam ser substituídas por algo como: Olha aí, estou certo, a gente é muito bom]

Tecnício: Quero ver onde ele vai achar o erro.

Professor: Eu não dei viscosidade, mas vocês aplicaram os princípios básicos. Se existem mais pontos de interação, maior quantidade de carga. Vocês conseguiram reconhecer que o efeito da temperatura iria diminuir as interações, mas não romper, senão a glicerina passaria para o estado gasoso.

Talvez: Bem que você falou, Will! Afastou!

Queremos destacar dois aspectos importantes nessa discussão restante. A primeira refere-se ao papel do professor em fazer a síntese ao final da resposta. A possibilidade de sintetizar ao final do processo permite organizar uma série de informações que aparecem fragmentadas durante as discussões no jogo. Essa síntese possibilitou que alguns estudantes reconsiderassem o que responderam, como podemos ver com a última fala de Talvez.

Sem tal síntese, a atividade corre o risco de perder-se em informações avulsas e de mantermos os estudantes em uma síncrese, não levando a eles um pensamento sintético. Quanto mais elaborado for o jogo em relação à resposta que os alunos devem fornecer, maior será a importância do professor em sinalizar e trabalhar as falhas no pensamento do aluno. Outro aspecto interessante, ainda sobre esse ponto, é a interlocução que aconteceu aluno-professor nessa resposta. O professor, reconhecendo a dificuldade da questão, dialoga em forma de perguntas, o que ajuda o estudante na elaboração do pensamento. Entendemos que essa é uma prática que permite a atuação na ZDI, uma vez que ele fez mais do que quando atuou sozinho, o fez com a ajuda do mais capaz, que neste caso sabe quais as perguntas necessárias para encaminhar a resposta correta. Aproveitar a atividade experimental e o jogo para realizar essa interlocução parece-nos importante quando se trata do desenvolvimento psíquico do estudante.

O segundo ponto que pensamos ser importante é a possibilidade de os jogos e a experimentação potencializarem a imaginação. O próprio ato de jogar põe a imaginação em movimento, mas estamos propondo potencializá-la, e isso deve ser feito propondo, por exemplo, experimentos mentais em que os alunos possam antever os resultados e usar os aspectos teóricos para fazer suas previsões. No caso desse jogo, não havíamos discutido viscosidade e o experimento de aquecimento da glicerina não foi feito, de modo que os alunos tiveram que imaginar o resultado usando os princípios teóricos do pensamento.

Essa potência da imaginação vem atrelada à ideia de desafio, um desafio que precisa estar na ZDI do estudante e que será fundamental para que o jogo seja divertido, mas potencialmente educativo. A euforia da sala quando o grupo acertou uma questão difícil mostra o quanto é importante, do ponto de vista emotivo, a questão do desafio no jogo.

Isso não significa que as questões devem ser colocadas todas em níveis muito difíceis, pois os níveis dos estudantes e suas ZDI são distintos. Variar o nível de questão ajuda a contemplar as diferenças das salas. No entanto, reconhecer as diferenças não significa ser servos delas. O objetivo de qualquer atividade do professor deve ser atingir o máximo possível de desenvolvimento, de maneira que todos os estudantes precisam ser convocados a participar mesmo quando a questão for difícil.

Conclusões e implicações

A presença de jogos no ensino de ciências é cada vez maior e a necessidade de analisar como eles contribuem para a aprendizagem dos estudantes é cada vez mais patente.

No sentido de contribuir para a seara do lúdico no ensino de ciências, este artigo ajuda o professor e outros pesquisadores a pensarem sobre aspectos do jogo no que tange à interação entre pares. Ao não naturalizar tal relação, pudemos perceber que a ajuda que o estudante dá ao colega é limitada, especialmente se o jogo for utilizado como instrumento de avaliação de aprendizagem.

O artigo também aponta que o papel do professor é imprescindível em uma atividade lúdica, no sentido de fazer os estudantes caminharem para respostas mais elaboradas e complexas, atuando, de fato, na ZDI do estudante. É papel do professor pensar em jogos que desafiam a capacidade do estudante e o convidam a sair do seu nível de desenvolvimento real

Apontamos, também, que a concepção ingênua de que colocar alunos em grupo para participar de um jogo na sala de aula garante a aprendizagem precisa ser superada. Longe de fornecer receitas, nossa pesquisa destaca que a elaboração de uma atividade lúdica que contribui para o avanço do estudante não é trivial e precisa ser planejada e pensada levando em consideração os possíveis avanços dos sujeitos da sala de aula do professor.

Mais do que pensar o lúdico como passatempo que serve para tornar a aula dinâmica ou o conteúdo mais fácil, convocamos os professores e pesquisadores a pensarem uma prática lúdica crítica, na qual a colaboração

entre pares contribua, de fato, para que o estudante avance na apropriação do conteúdo científico.

Referências

- Brougère, G. (2010). *Brinquedo e cultura*. 8 ed. São Paulo: Cortez.
- Duarte, N. (2007). *Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski*. 4. ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados.
- Garcez, E.S.C. (2014). *Jogos e atividades lúdicas em ensino de Química: um estudo estado da arte*. Goiânia, 2014. 149 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás.
- Kishimoto, T.M. (1996). O jogo e a educação infantil. Em T.M. Kishimoto, (Org.). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 4. ed. São Paulo: Cortez Editora
- Leontiev, A. N. (1978). *Actividad, conciencia y personalidad*. Buenos Aires: Ciencias del Hombre.
- Ludke, M., e André, M. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Martins, L.M. (2013). *O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica*. Campinas, São Paulo: Autores Associados
- Oliveira, R. C. *O trabalho do antropólogo*. São Paulo: UNESP, 2000.
- Patto, M.H.S. (2008). A teoria e a pesquisa. Em: *A produção do fracasso escolar: histórias de submissão e rebeldia*. São Paulo: Casa do Psicólogo,
- Prestes, Z. (2012). *Quando não é quase a mesma coisa: traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Soares, M.H.FB. (2013). *Jogos e atividades lúdicas no ensino de química*. Kelps: Goiânia.
- Viégas, L.S. (2007). *Reflexões sobre a pesquisa etnográfica*. Psicologia e Educação Diálogos Possíveis. Janeiro/junho
- Vigotski, L.S. (2011). A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. *Educação e Pesquisa*. São Paulo, v. 37, n. 4, p. 861-870, dez.
- Vigotski, L.S. (2008) A brincadeira e o desenvolvimento psíquico da criança. *Revista GIS* n. 11.
- Vigotski, L. S. (2009). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.
- Vigotski, L. S. (2007). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes;