

Jogos teatrais no estudo da construção histórica do conhecimento sobre modelos atômicos no ensino fundamental

Theater games in the study of historical construction of knowledge about atomic models in elementary education

Rita de Cássia Balieiro Rodrigues

Secretaria Municipal de Educação de Goiânia – GO
rbalieirorodrigues@yahoo.com.br

Wagner Wilson Furtado

Universidade Federal de Goiás – Instituto de Física
wagner@ufg.br

Resumo

Essa pesquisa teve como objetivo analisar como o estudo da construção histórica do conhecimento sobre modelos atômicos, realizado por meio de jogos teatrais, favorece a aprendizagem dialógica e revela aspectos do desenvolvimento do pensamento conceitual nos adolescentes. Trata-se de um trabalho de observação participante em pesquisa qualitativa, desenvolvida em uma escola municipal de ensino fundamental de Goiânia, Goiás. Os alunos foram orientados na produção de esquetes teatrais a partir de textos elaborados sobre a construção histórica do conhecimento sobre modelos atômicos. Foram utilizadas gravações em vídeo das apresentações dos esquetes, além de questionários avaliativos. O aporte teórico estruturou-se nos estudos de Vigotsky e nos trabalhos sobre jogos teatrais de Viola Spolin e Ingrid Koudela. Na preparação e ensaio dos esquetes, verificamos grande interação dos alunos, proporcionando aulas dialógicas. Concluímos que o uso dessa metodologia favoreceu uma intervenção pedagógica mais efetiva, evidenciando o processo de formação de conceitos científicos nos adolescentes.

Palavras-chave: jogos teatrais, história da ciência, ensino de modelos atômicos.

Abstract

This research aimed to examine how the study of the historical construction of knowledge about atomic models, accomplished through theater games, favors the dialogic learning and reveals aspects of the conceptual development of thinking in adolescents. It is a work of participant observation in qualitative research, conducted in a public school elementary school in Goiânia, Goiás. Students were instructed in the production of theatrical skits from texts written about the historical construction of knowledge about atomic models. We used video recordings of performances of skits, plus assessment questionnaires. The theoretical framework was structured in studies of Vygotsky and works on theater games of Viola Spolin and Ingrid Koudela. In the preparation and testing of the skits, we find great student

interaction, providing dialogical classes. We conclude that the use of this methodology favored a more effective educational intervention, showing the process of formation of scientific concepts in adolescents.

Keywords: theater games, history of science, teaching of atomic models.

Introdução

Os jogos teatrais são oportunidades metodológicas ainda pouco experimentadas pelos professores, devido aos empecilhos a nível organizacional, ou por falta de conhecimento sobre as possibilidades pedagógicas que podem se apresentar mediante o uso dessa metodologia. No entanto, a partir dos trabalhos de Viola Spolin (2007) e de Ingrid Koudela (2006, 2007), o teatro na educação ganhou uma nova roupagem, adquirindo características de improvisação e centrando o trabalho no aprendizado do aluno-ator e não na plateia. Essa nova roupagem vem mostrando que os jogos teatrais podem promover uma melhor formação do educando, devido ao ambiente dialógico que é instalado em sala de aula.

Nesta pesquisa, pretendemos aliar o estudo da construção histórica do conhecimento sobre modelos atômicos ao sistema dos jogos teatrais de Viola Spolin. A razão dessa união planejada entre História da Ciência e Jogos Teatrais é, por um lado, o fato do ensino de Ciências ser geralmente desprovido de contextualização histórica, provocando nos alunos uma visão distorcida da natureza do conhecimento científico (CACHAPUZ et. al., 2005) e, por outro lado, o cenário atual das escolas brasileiras nos quais persiste a presença marcante do que Paulo Freire (1975) chamou de educação bancária, um tipo de educação na qual o educador se põe em uma relação verticalizada e acima do educando, sobre o qual devem ser “depositados” os conhecimentos a serem passivamente absorvidos. Assim, por defendermos que a comunicação verdadeira só ocorre quando ambos, professores e alunos, se envolvem mutuamente no processo dialógico, propomos como objetivo principal dessa investigação: analisar como o estudo da construção histórica do conhecimento sobre modelos atômicos, realizado por meio de jogos teatrais, favorece a aprendizagem dialógica e revela aspectos do desenvolvimento do pensamento conceitual nos adolescentes.

Metodologia

Esta pesquisa, sócio-educacional de cunho qualitativo, mediada por observação participante (TRIVIÑOS, 2009), foi realizada com alunos de três turmas do último ano do Ensino Fundamental (última etapa do terceiro ciclo de formação) de uma escola municipal de Goiânia, Goiás. A coleta dos dados durou sete meses e foi realizada por meio de questionários avaliativos e gravações em áudio e vídeo das apresentações dos esquetes teatrais. Optamos por uma análise interpretativa dos dados, visando abranger particularidades do processo de aprendizagem durante as atividades com jogos teatrais e com o estudo de história da ciência. Para subsidiar as atividades dos jogos teatrais, foram elaborados sete textos didáticos. Estes textos apresentaram a construção histórica do conhecimento sobre modelos atômicos, desde os antigos gregos até o modelo de Bohr.

As atividades e a coleta de dados se desenvolveram na seguinte sequência: 1) apresentação do projeto a cada uma das turmas e formação dos grupos de trabalho para produção dos esquetes teatrais; 2) duas aulas expositivas sobre o tema “Construção Histórica do Conhecimento sobre Modelos Atômicos”; aplicação de um questionário para analisar a compreensão inicial dos alunos quanto ao tema; 3) aulas dialogadas, em ambiente extraclasse, com leitura e estudo dos

três primeiros textos didáticos com os alunos que optaram em apresentar os esquetes teatrais, sob supervisão da professora pesquisadora; 4) leitura e estudo dos três primeiros textos didáticos em sala de aula com os demais alunos, sob supervisão da professora regente; 5) aulas dialogadas para a produção dos esquetes; 6) apresentações dos três primeiros esquetes teatrais; debates entre os alunos sobre os temas apresentados; 7) aplicação do segundo questionário; 8) aulas dialogadas com sequência de leitura, elaboração de esquetes, apresentação e debates dos demais textos didáticos.

Resultados e discussões

As análises se fundamentaram no que chamamos de Episódios e Atos de Ensino. Os Episódios foram momentos específicos do trabalho em que observamos as falas e as dúvidas dos alunos durante a leitura dos textos didáticos e preparação dos esquetes teatrais e os Atos foram alguns momentos selecionados dentro da apresentação dos esquetes teatrais. Nesse recorte, priorizamos a apresentação de partes dos questionários investigativos e de um Episódio de Ensino, pois por meio desses instrumentos foi possível observarmos como as aulas tornaram-se mais dialógicas e, conseqüentemente, alguns aspectos do pensamento por conceitos tornaram-se mais evidentes.

A partir de dados obtidos no primeiro questionário, aplicado após as duas aulas expositivas sobre o tema Construção Histórica do Conhecimento sobre Modelos Atômicos, percebemos que alguns alunos ainda não tinham compreendido o significado de modelos científicos. No entanto, 19, dos 63 alunos que responderam à questão, nos surpreenderam pela maturidade de suas respostas, como podemos observar em algumas delas:

É como se imagina uma coisa que não se pode ver. (Aluno A10).

São modelos de coisas microscópicas que não são vistas a olho nu, são vistas apenas por aparelhos especiais. (Aluno A14).

São imaginações dos cientistas sobre como são as coisas por dentro. (Aluno A13).

Modelos científicos são ideias da realidade, testadas, experimentadas, avaliadas e registradas. (Aluno A17).

Segundo Vygotsky (2001), a assimilação de um conceito científico ocorre de maneira gradativa, ou seja, a formação de um conceito científico só se dá quando o aluno consegue generalizar de maneira mais ampla sobre ele, formando assim uma rede de outros conceitos que se ligam e que dão nexos ao conceito estudado. Nesse ponto, tanto os conceitos científicos quanto os conceitos espontâneos têm algo em comum, ambos não são prontamente elaborados mediante o primeiro contato do indivíduo com o novo signo. De acordo com esse autor, enquanto os conceitos espontâneos se constituem pela vivência concreta com os objetos, os conceitos científicos vão se constituindo pelo conhecimento de outros conceitos anteriormente elaborados. Assim, esse segundo tipo de conceitos requer outra forma e outro conteúdo de pensamento.

Os conceitos científicos – com sua relação inteiramente distinta com o objeto –, mediados por outros conceitos – com seu sistema hierárquico interior de inter-relações –, são o campo em que a tomada de consciência dos conceitos, ou melhor, a sua generalização e a sua apreensão parecem surgir antes de qualquer coisa. (VYGOTSKY, 2001, p. 290).

Portanto, de acordo com Vygotsky (2001), a elaboração de um conceito científico depende do livre movimento no sistema de conceitos, que promove generalizações cada vez mais amplas,

ou seja, “generalizações de generalizações”, que requerem atos do pensamento distintos daqueles que envolvem um conceito espontâneo.

À medida que as atividades foram acontecendo, com o estudo dos textos relacionados com a construção histórica do conhecimento, os alunos investigados foram gradativamente elaborando o significado de “modelos atômicos”. No Episódio 1, apresentado na Tabela 1 a seguir, o aluno A8 ainda se confunde, ao se preocupar com as cores das “bolinhas” dos modelos atômicos apresentados.

A professora pesquisadora (PP) e os alunos A2 e A8 conversam sobre o experimento que explica a descoberta dos nêutrons.	Comentários
<p>PP: <i>Então, voltando ao experimento, se essa partícula liberada passa entre as placas e não é atraída nem pelo polo negativo e nem pelo polo positivo, essa partícula é o que?</i></p>	<p>A professora pesquisadora explica, com o uso de uma ilustração, o experimento de James Chadwick, que evidenciou experimentalmente a existência de tais partículas, utilizando a colisão de partículas alfa com elementos leves, tais como lítio, berílio e boro. Tais partículas são apresentadas no esquema como pequenas esferas coloridas.</p>
<p>A2: <i>Neutra.</i></p>	<p>A2 demonstrou ter compreendido rapidamente o experimento, bem como o uso do modelo das partículas em forma de esferas coloridas.</p>
<p>PP: <i>Muito bem, foi nesse experimento que esse outro cientista descobriu os nêutrons.</i></p>	<p>A professora pesquisadora procurou estimular o aluno que identificou corretamente que a partícula liberada na colisão teria que ser neutra.</p>
<p>A8: <i>Qual que é a diferença entre as vermelhas e as azuis? Se ninguém pode ver os átomos, como é que esses cientistas sabem se umas são vermelhas e outras azuis, e outra é assim... e aquele outro é doutro jeito.</i></p>	<p>A8 demonstrou não ter compreendido a noção de modelos atômicos e por isso, não fez a generalização desse conceito, não ampliando a noção de modelos para outras partículas pequenas. Ele também não entendeu que aquilo era apenas um esquema do experimento e não o próprio experimento. Havia grande tensão na fala do aluno, que se mostrou indignado com aquilo que ele não compreendia.</p>
<p>PP: <i>Volta lá. Isso daqui é um desenho, é um esquema que representa o núcleo dos átomos. As bolinhas azuis representam os prótons e as bolinhas vermelhas, os nêutrons. Então, isso é só um esquema para a gente entender o que se passa nesse experimento. Na verdade os cientistas usaram uma pequena porção de átomos de Berílio e uma pequena porção de matéria que emitia radiações alfa.</i></p>	<p>A professora busca explicar melhor o que está representado no esquema. Nesse momento ela não havia percebido que o aluno A8 não tinha ainda compreendido a noção de modelos atômicos.</p>

Tabela 1: Episódio 1 – Processo de assimilação de um novo conceito por parte dos alunos .

Observamos que, mesmo após algumas aulas, o aluno A8 ainda não havia formado um sistema conceitual que lhe permitisse compreender modelos atômicos e conceitos afins. Nesse sentido, vemos na aula dialógica a possibilidade de verificar mais facilmente os casos de não entendimento dos conteúdos trabalhados, o que facilitou a ação da professora regente ou da professora pesquisadora.

Por meio do Episódio 1, verificamos que o contato do aluno A8 com o novo signo ainda não havia sido suficiente para que ele conseguisse fazer generalizações, o que, conseqüentemente, lhe dariam condições de compreender melhor este conceito científico. O fato de o aluno A8 ainda não ter compreendido o significado de modelos, mesmo após algumas aulas, não significa que ele seja incapaz ou que tenha dificuldades na aprendizagem. Além disso, devido à ansiedade presente em sua fala, esse Episódio nos fez perceber e refletir sobre a considerável tensão que nos revela a natureza ativa do pensamento do estudante. Percebemos, também, o quanto é improvável a eficácia de um conceito decorado, o que corrobora Vygotsky (2001, p. 260), quando afirma que “[...] os conceitos científicos não são assimilados ou decorados pela criança, não são memorizados, mas surgem e se constituem por meio de uma imensa tensão de toda a atividade do seu próprio pensamento”.

No primeiro questionário, pedimos para os alunos desenharem ou explicarem com suas palavras a ideia do seriam os “átomos”. Chamou-nos a atenção um grupo significativo de respostas que de uma maneira ou de outra relacionaram átomos a células. Essa relação a princípio nos pareceu muito estranha, porém, podemos considerar a conexão feita pelos alunos entre células e átomos como esperada, uma vez que ainda persiste no ensino de Ciências a ênfase dada até o 8º ano nos estudos das Ciências Biológicas. Dois desenhos feitos pelos alunos da relação feita entre células e átomos estão apresentados na Figura 1.



Figura 1. Esquemas elaborados pelos alunos A64 (esquerda) e A38 (direita) como representação de átomos.

Acreditamos que comparações de um conceito científico com outro, quando advindas do próprio aluno, oferecem ao professor uma farta rede de conexões conceituais que quando bem exploradas podem favorecer as generalizações. A comparação de células com átomos nada mais é do que uma relação lógica feita pelos próprios alunos, isso nos mostra quão “carregada de lógica” é a mente do adolescente. Para Vygotsky (2007),

Para a criança, pensar significa lembrar; no entanto, para o adolescente lembrar significa pensar. Sua memória está tão “carregada de lógica” que o processo de lembrança está reduzido a estabelecer e encontrar relações lógicas; o reconhecer passa a considerar em descobrir aquele elemento que a tarefa exige que seja encontrado. (VYGOTSKY, 2007, p. 49, grifos do autor).

Refletindo de outra forma, esse tipo de resposta pode ser considerado como ponto favorável ao trabalho do professor, uma vez que o aluno já compreendeu que tanto células quanto átomos são estruturas que pertencem ao mundo microscópico, e isso pode nos levar a conhecer sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) do aluno, que, segundo Vygotsky (2007), é a diferença entre o que o aluno consegue desenvolver sozinho e o que ele pode vir a desenvolver com ajuda de outro colega ou do professor. Logicamente, precisamos primeiro conhecer o que o aluno já sabe ou em qual raciocínio ele se apoia para chegar a certas explicações ainda vazias e, com isso, acreditamos, se possa compreender, até certo ponto, a ZDP dos alunos, o que só será possível por meio de uma aprendizagem dialógica.

Por não ser desejável que esses tipos de comparações perdurem no esquema conceitual dos alunos, compreendemos que o professor deve trabalhar no sentido de esclarecer as diferenças entre os exemplos que, por ventura, possam por eles estar associados. Nesse sentido, observamos que tanto o estudo dialogado dos textos didáticos sobre a construção histórica dos modelos atômicos, quanto a elaboração e apresentação dos esquetes teatrais foram meios favoráveis para o aprendizado, por trabalharem na ZDP dos alunos, ou seja, ter conhecimento do que o aluno pensa, para a partir daí traçar mais questionamentos e explicações, pode permitir uma intervenção pedagógica mais efetiva. Verificamos que, após as aulas seguintes, nenhum dos alunos continuou fazendo tais tipos de comparações.

Constatamos que mesmo depois dos alunos tomarem conhecimento da existência das subpartículas do átomo, muitos deles continuaram considerando o átomo como a menor porção da matéria. Sendo assim, concordamos com Vygotsky (2001, p.231), quando diz que “[...] o adolescente aplica a palavra como conceito e a define como complexo”. Em nossas análises, verificamos que grande parte dos alunos usou o signo átomo como conceito em formação. Alguns alunos fizeram a tentativa de representar a dimensão atômica em seus esquemas. No entanto, muitos deles continuaram relacionando o átomo como a menor partícula da matéria ou com algo indivisível.

Após o estudo dos textos didáticos e apresentação de alguns esquetes teatrais, foi aplicado um segundo questionário. Com a análise deste instrumento, percebemos que o entendimento sobre modelos científicos ficou bem mais claro para a maioria dos alunos. Exemplo disso foi quando pedimos que fizessem desenhos representativos dos modelos atômicos de Dalton e de Thomson. Dos 77 alunos que fizeram os desenhos, 54 (aproximadamente 70%) fizeram corretamente os esquemas desses modelos, inclusive o aluno A8 (aluno citado no Episódio 1, que teve, a princípio, dificuldades na compreensão do que é um modelo científico). O desenho feito pelo aluno A8 está apresentado na Figura 2.

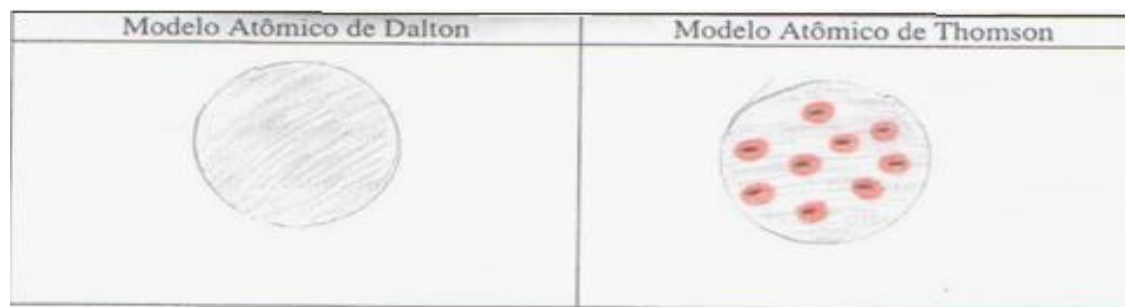


Figura 2. Desenho feito pelo aluno A8, representando tanto o modelo de Dalton quanto o modelo de Thomson.

Solicitamos, também, que os alunos descrevessem a diferença entre esses dois modelos. Dentre os 54 alunos, 29 responderam corretamente, identificando, por meio de linguagem

escrita, a diferença entre os dois. O aluno A8 também respondeu corretamente a questão. Apresentamos a seguir a transcrição de algumas dessas respostas:

O modelo de Dalton era como uma bola maciça indivisível e o de Thomson era uma bola com pequenos pontos de carga negativa, os elétrons. (Aluno A13).

No modelo atômico de Dalton ele ainda não havia descoberto as cargas negativas. (Aluno A19).

No modelo de Thomson tem prótons e elétrons. O modelo de Dalton é só uma partícula esférica. (Aluno A8).

Observamos que a resposta de A8, mesmo não estando totalmente correta, é satisfatória, pois ele conseguiu identificar a presença de elétrons no modelo de Thomson. Nessa etapa, A8 ainda não sabia que os prótons só foram descobertos algum tempo depois de Thomson ter proposto seu modelo. Nas outras duas respostas apresentadas, identificamos dificuldades no uso mais adequado da linguagem escrita, mas isso não inviabilizou as respostas dadas por esses alunos.

Outro aspecto importante observado durante o trabalho com jogos teatrais foi o desenvolvimento da atenção e da atitude voluntária, que representa um marco diferencial do pensamento por conceitos. Observamos isso quando os alunos desempenharam ações arbitrárias, tais como: pesquisas na rede, produção de maquetes e material visual em data-show, criação das peças e figurinos, bem como desenvolvimento de interesse pelos temas estudados. Isso corrobora Vygotsky quanto à maturação não só do pensamento na adolescência, mas também da intelectualização de todas as outras funções psicológicas do indivíduo, entre elas a atenção e atitude que se tornam voluntárias.

Por meio de nossas observações, verificamos que a improvisação teatral é um sistema de jogos que tem relação direta com a atitude volitiva, a começar pela liberdade de participar ou não do trabalho e de escolher seu próprio personagem. Esse sistema de improvisação foi eleito por Spolin (2005) como uma maneira de regularizar a atividade teatral como atividade pedagógica, tendo como característica básica a descoberta e a superação daquilo que possa limitar a ação e o desenvolvimento do indivíduo.

Consideramos que a principal vantagem da utilização dos jogos teatrais como metodologia de ensino reside exatamente na possibilidade dos próprios alunos transformarem um texto de História da Ciência em linguagem teatral, escrevendo o roteiro, escolhendo os personagens, o cenário, elaborando a planta baixa, o figurino dos atores etc. Em geral, os alunos envolveram-se de maneira satisfatória na atividade de produção dos esquetes e deram grande contribuição, mobilizando tanto a criatividade quanto aspectos da aprendizagem e do trabalho em equipe.

Considerações Finais

Durante todo o desenvolvimento da pesquisa, percebemos que a liberdade dada para a expressão da criatividade e para a exposição das dúvidas dos alunos fez com que o processo de formação dos conceitos científicos se tornasse mais evidente, o que pode propiciar a percepção da ZDP dos alunos em tempo hábil para que o professor intervenha de maneira satisfatória.

Consideramos que o estudo da construção histórica do conhecimento sobre modelos atômicos, por meio dos jogos teatrais, ao tornar as aulas mais dialógicas, revelou-nos os seguintes aspectos do pensamento por conceitos nos adolescentes: aspectos motivacionais, aspectos

ligados ao desenvolvimento do pensamento por conceitos e da linguagem, aspectos ligados à atenção e a atitude voluntária e aspectos ligados à criatividade.

Alguns pontos relevantes do processo de intervenção pedagógica tornaram possível a observação sobre a formação de conceitos científicos, entre eles: a existência de um problema central (apresentar um conteúdo na forma de um esquete teatral) foi imprescindível para conduzir a busca dos alunos pela aquisição do novo conceito científico; a elaboração dos esquetes teatrais foi um processo criativo e não só reprodutivo o que favoreceu o aprendizado e a habilidade de comunicação entre o grupo; a espontaneidade, quando alcançada, fez com que o aluno se desenvolvesse muito e expressasse suas dúvidas naturalmente, expondo seu nível de aquisição do conceito estudado; os jogos teatrais e o estudo da construção histórica do conhecimento sobre modelos atômicos evitaram o verbalismo das aulas de Ciências, favorecendo generalizações estruturadas dentro de um sistema conceitual consolidado por meio do contexto histórico.

A partir das observações feitas durante essa investigação, caracterizamos os jogos teatrais como favorecedores do desenvolvimento do pensamento por conceitos e, conseqüentemente, a atenção e a atitude voluntárias. Pudemos identificar que a socialização promovida pelo jogo, o desempenho de tarefas que permitiram um intenso envolvimento do aluno com a proposta de ensino e, acima de tudo, a liberdade do aluno em criar e dar opiniões em prol do sucesso do grupo foram elementos que promoveram ou facilitaram a formação de conceitos científicos.

Referências Bibliográficas

- CACHAPUZ, A. e GIL-PEREZ, D. **A necessária renovação no ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 3. ed. - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.
- KOUDELA, Ingrid Dormien. **Jogos teatrais**. São Paulo: Perspectiva, 2006.
- _____, **Brecht: um jogo de aprendizagem**. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- SPOLIN, Viola. **Jogos teatrais para a sala de aula: um manual para professores**. Tradução de Ingrid Dormien Koudela. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- VYGOTSKY, L.S. A formação social da mente. 7ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- _____. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. – 1 ed. – 18. Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2009.