

JOGOS TEATRAIS NO ENSINO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA: trabalhando com modelos atômicos em turmas do último ano do Ensino Fundamental

THEATER GAMES TEACHING OF HISTORY OF SCIENCE: working with atomic models in classes the last year of elementary school

Rita de Cássia Balieiro RODRIGUES^a[rbalieiorodrigues@yahoo.com.br]

Wagner Wilson FURTADO^{ab} [wagner@if.ufg.br]

^aMestrado em Educação em Ciências e Matemática/UFG

^bInstituto de Física/UFG

Resumo

Essa pesquisa tem como objetivo geral compreender a aprendizagem de conceitos científicos por meio da expressão teatral com o tema: Construção Histórica dos Modelos Atômicos. Os jogos teatrais foram trabalhados na forma de esquetes, que são apresentações teatralizadas simples e com fins pedagógicos. Caracteriza-se por ser uma pesquisa participante, sócio-educacional e de cunho qualitativo, desenvolvida em turmas do Ciclo 3 do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Goiânia – Goiás. Nosso aporte teórico estruturou-se nos estudos de L. S. Vigotsky sobre a importância da interação social no desenvolvimento humano e nos estudos de jogos teatrais de Viola Spolin e Ingrid Koudela. A preparação e o ensaio dos esquetes permitiram maior interação entre o grupo, suscitando dúvidas latentes e um melhor esclarecimento das mesmas. Verificamos a necessidade de cautela ao trabalhar com modelos e analogias, pois alguns alunos ainda estão em processo de desenvolvimento do pensamento abstrato.

Palavras - chave: Jogos teatrais, história da ciência, modelos atômicos.

Abstract

This research aims to understand the learning of scientific concepts through theatrical expression with the theme “The historical construction of atomic models”. Theater games were worked in the form of sketches, which are simple and theatrical presentations for teaching purposes. This research is a study participant; socio-educational and qualitative character, in Cycle 3 classes, of elementary school in Goiânia – Goiás. Our structured theoretical approach to the study of L. S. Vigotsky about the importance of social interaction in human development and theater games of Viola Spolin and Ingrid Koudela. The preparation and testing of sketches allowed greater interaction among the group, emerging latent questions and a better explanation of them. Observed the need for caution when working with models and analogies, because some students are still in the process of development of abstract thought.

Key words: theater games, history of science, atomic models.

Introdução

Atualmente o Ensino de Ciências vem sendo repensado em todos os níveis da educação formal. Em parte, esta reflexão se dá por um visível desinteresse dos estudantes pelo estudo de temas relacionados às Ciências e conseqüentemente, pela pequena procura por cursos superiores das áreas científicas, tais como Física, Química e Biologia. Seriam os jovens de hoje representantes típicos de uma geração informatizada? Será que, diante da facilidade de acesso aos avanços tecnológicos, pouco importa para esta geração o entendimento dos mecanismos das máquinas ou do universo, desde que saibam sobre a utilização de um novo *game*? Talvez as respostas para um novo Ensino de Ciências tenham algo a ver com isso. Porém, cabe nessa argumentação um pouco mais de aprofundamento nos fatores que levam os alunos a tal estado de desinteresse quanto aos estudos científicos. Boa parte desses estudos mostra a necessidade emergente de melhoria nas Escolas de nível Fundamental e Médio, tais trabalhos refletem ou propõem mudanças que transitam especialmente em torno de três grandes problemas da Educação; o primeiro, relativo ao currículo (o que se ensina); o segundo, tendo a ver com aspectos inerentes ao estudante e suas especificidades (para quem se ensina) e o terceiro diretamente ligado à metodologia de ensino (como se ensina).

Embora nas últimas décadas a concepção de ensino voltada para a cidadania e algumas orientações rumo à interdisciplinaridade possam ser concebidas como avanços parciais da Educação, é comum verificar nas escolas de ensino básico, a divulgação de uma Ciência incompreensível, descontextualizada, imutável e carregada de dogmas, leis e fórmulas. Outro fator muito prejudicial ao ensino é a pouca participação dos alunos no seu próprio processo de aprendizagem. Diante desse quadro, Chassot (2006) refere-se à necessidade de retirar da Ciência alguns adjetivos que a tornam impopular e descontextualizada.

Olhemos uma Ciência despida de alguns rótulos. Não quero dizer que vá privilegiar uma Ciência asséptica e imaculada. Ao contrário, vou preferir vê-la suja, contaminada e encharcada de realidade. Quero buscar – e o propósito é pretensioso – ver a Ciência que está mais perto de nós, homens e mulheres que lutam para transformar nossas alunas e nossos alunos em cidadãos e cidadãs mais críticos (CHASSOT, 2006, p. 74).

Cachapuz e Gil-Perez (2005) falam do quanto o ensino de Ciências pode motivar o aluno na busca de novos conhecimentos, desde que promova e desperte o desenvolvimento do espírito crítico através da problematização e de uma proposta adequada de educação científica.

...Mas a aprendizagem das Ciências pode e deve ser também uma aventura potenciadora do espírito crítico no sentido mais profundo: a aventura que supõe enfrentar problemas abertos, participar na tentativa de construção de soluções... a aventura, em definitivo, de fazer Ciências (CACHAPUZ e GIL-PEREZ, 2005, p.30)

Consideramos que o entendimento claro das dúvidas e das necessidades dos alunos enquanto cidadãos em formação podem conduzir os professores a uma atuação mais precisa ao ensinar. Dentro dessa nova perspectiva de ensino, pretendemos mostrar a Ciência como uma construção humana, coletiva e historicamente situada, possibilitando as discussões sobre a ética na produção científica, além de fornecer ao estudante, a percepção da importância do conhecimento científico para sua vida prática e para a tomada de decisões que envolvam a comunidade na qual se insere.

O último ano do Ensino Fundamental (última etapa do Ciclo 3) apresenta-se como uma fase transitória entre o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, ficando, muitas vezes sobrecarregado pelos conceitos introdutórios de Química e Física, de onde surge a necessidade de se trabalhar alguns tópicos relacionados à composição da matéria (modelos atômicos, descoberta das partículas subatômicas, os raios-X e a radioatividade). Esses e outros temas são frequentemente considerados de difícil assimilação pelos alunos, por exigir certo nível de abstração e de entendimento do processo de descoberta e elaboração de uma teoria científica. Desta maneira, admitimos a necessidade de uma metodologia de ensino adequada ao nível fundamental, sem que recaia ao simplismo, dando ênfase a novos aspectos da formação do indivíduo, tais como, socialização, organização e criatividade.

Assim, as relações entre História da Ciência e Jogos Teatrais, propostas nesse trabalho, justificam-se tanto pelo aspecto da formação integral do estudante, quanto pela necessidade de subsidiar professores de Ciências do Ensino Fundamental, especificamente nas turmas do último ano, no ensino de Física e Química, levando-se em consideração que grande parte dos docentes que trabalham com esse grupo não tem formação superior nessas áreas.

Sabemos que um dos desafios dos professores de Ciências dessa fase é dar ao ensino bases sólidas para melhor aprofundamento dos estudos no Ensino Médio e Superior. Além disso, é de se esperar que nessa fase os alunos já despertem o gosto pelo aprendizado de Ciências, evitando uma prematura visão de Ciência inatingível e desconectada da vida prática, imposta por uma apresentação matematizada e pouco conceitual carregada de visões distorcidas da natureza da Ciência. (CACHAPUZ e GIL-PEREZ, 2005). Os Parâmetros Curriculares Nacionais, PCNs, referem-se à abordagem histórica de fatos e invenções científicas como subsídios para suscitar debates no ensino de Ciências no terceiro e no quarto ciclos do Ensino Fundamental:

Neste ciclo é interessante a abordagem de aspectos da história das Ciências e história das invenções tendo em perspectiva, por um lado, oferecer informações e condições de debate sobre relações entre Ciência, tecnologia e sociedade e, por outro, chamar a atenção para características que constituem a natureza das Ciências que os próprios alunos estão vivenciando em atividades de ensino (BRASIL, 1998, p.60).

Acreditamos que tanto a História da Ciência quanto a metodologia dos jogos teatrais podem ser desenvolvidas de maneira multidisciplinar, além de proporcionar ao grupo envolvido nesse estudo, uma busca de observar e exercer, na prática, a socialização. Através da História da Ciência pode-se verificar a dimensão social e coletiva da produção do conhecimento. E através do teatro na escola, a socialização se faz presente como metodologia de ensino participativa. De acordo com Chassot (2006):

É preciso reconhecer que o nosso ensino é usualmente realizado de maneira muito a-histórica. São poucos os professores que estão preocupados em buscar um ensino mais histórico para fazer a transmissão dos diferentes conhecimentos. Antecipo que vejo na História um grande fio condutor para se buscar diminuir as barreiras artificiais que construímos e que fazem uma – não desejável – segmentação dos conteúdos (CHASSOT, 2006, p. 272).

Para Vigotsky (2007) o uso dos signos, em outras palavras, a apropriação da linguagem é essencial para o desenvolvimento humano. “No livro “A formação Social da mente”, o mesmo autor também deixa em posição de destaque, a importância dos aspectos interpessoais na aprendizagem e, conseqüentemente, na evolução de processos intrapessoais do desenvolvimento humano, ressaltando o poder da linguagem e o valor das interações sociais no aprendizado. No entanto, os estudantes nessa fase do ensino, acostumados à posição passiva de aluno-receptor, muitas vezes ainda não desenvolveram uma atitude crítica participativa dentro de sala de aula. Por isso, é necessário que os professores dêem oportunidade para que os alunos se expressem não só pela linguagem escrita, mas também pela fala.

Justificando o ensino da construção “histórica” dos modelos atômicos, ressaltamos que Cachapuz et all (2002) expõem a posição favorável de alguns autores quanto à utilização da História da Ciência como um recurso pedagógico. Porém, orientam sobre alguns cuidados que o professor deve ter quanto às visões a serem evitadas, apresentando as visões aconselháveis no ensino de História da Ciência. Para Cachapuz et all (2002, p. 91) deve ser evitada a visão de Ciências limitada à exposição dos resultados, sem nenhum conhecimento dos processos ou dos problemas científicos, dando por conseguinte a falsa impressão de uma Ciência que se constrói de forma linear como uma sequência de resultados quase heroicos dos seus descobridores, o que permite-nos compreender que uma visão aconselhável de Ciências deve expor claramente o caráter coletivo da produção do conhecimento, mostrando a persistência, a hesitação e o erro como aspectos inerentes ao trabalho científico. Matthews (1995) propõe o ensino da História, da Filosofia e da Sociologia (HFS) em Ciências como uma das respostas, mas não como uma solução única para combater a crise que se instalou no ensino de Ciências.

A história, a filosofia e a sociologia da Ciência não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas podem **humanizar** (grifo nosso) as Ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de Ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do “mar de falta de significação” que se diz ter inundado as salas de aula de Ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da Ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das Ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (MATTHEWS, 1995, p. 165).

Além dessa humanização da Ciência por meio da história da Ciência, o mesmo autor destaca que a inclusão da História e Filosofia no currículo vêm ganhando adesão dos Estados Unidos e de alguns países da Europa, não como um item à parte nas disciplinas científicas, mas incorporada nos estudos de Ciências desde a 5ª série do primeiro grau. Mathews alerta para o cuidado de o ensino de Ciências fazer um mau uso da História, Filosofia e Sociologia (HFS), por isso, o autor expõe a necessidade de inclusão de cursos de aprimoramento de professores para terem condições de atuarem nessa nova proposta de abordagem científica

para o ensino. Matthews (1995), em defesa da história da Ciência, justifica seu uso de forma pedagógica para que se alcance um melhor entendimento da natureza do empreendimento científico. Não desconsiderando a importância da Sociologia e da Filosofia no ensino de Ciências, esse trabalho limitou-se a realizar uma abordagem histórica da construção do conhecimento científico sobre modelos atômicos, devido ao pouco tempo para o desenvolvimento da pesquisa e à aplicação ao nível fundamental de ensino.

Após essa breve justificativa sobre a importância da abordagem histórica no ensino de Ciências/modelos atômicos, faz-se necessário apresentar o porquê da escolha dos jogos teatrais como metodologia de ensino para realizar este trabalho. Os jogos teatrais são oportunidades metodológicas ainda pouco experimentadas pelos professores, por empecilhos a nível organizacional, ou por falta de conhecimento sobre as possibilidades pedagógicas que podem se apresentar mediante os jogos teatrais. Segundo Koudela (2006), com o movimento Escola Nova, a partir de 1920, o ensino do Teatro na educação e também da Educação Artística, em geral, ganhou certo impulso, mediante o movimento progressista na Educação, o qual propunha uma pedagogia centrada no educando e considerava aspectos psicológicos do desenvolvimento humano. Inicialmente, o teatro na escola era realizado apenas em apresentações referentes ao dia da pátria ou em outros momentos festivos da escola, sendo que a criança ou adolescente decorava a fala e representava um personagem em uma peça teatral. Somente a partir dos trabalhos de Viola Spolin e sucessivamente Ingrid Koudela, na década de 80, 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.

Outra importante contribuição para o teatro educação foi deixado por Bertold Brecht, importante dramaturgo e poeta alemão, que viveu entre 1898 e 1956. Durante um seminário na Alemanha – o Brecht-Dialog – a peça didática proposta por ele passou a ser compreendida como uma importante contribuição para a educação e deixou de ser entendida como uma mera transição de estilo, como era anteriormente considerada por estudiosos de sua obra (KOUDELA, 2007). Para Brecht, a peça didática representava uma forma de democratização do teatro, bem como uma busca pela conscientização política do cidadão.

Numa perspectiva metodológica atual, considerando a capacidade criativa dos alunos, acredita-se que os jogos teatrais em aulas de Ciências podem ser momentos de rico aprendizado e de interação entre os alunos, além de fazer surgir maiores possibilidades dos alunos exporem sua interpretação de certo conteúdo científico, para que com isso, o professor ou professora possa intervir de maneira eficiente no processo de ensino e aprendizagem. A problematização e de contextualização do ensino de Ciências pode ser impulsionada em situações de jogos como, por exemplo, os debates, o júri simulado e também em pequenas peças teatrais (esquetes teatrais) com participação dos alunos. Segundo Koudela (2006), através dos jogos teatrais o que está oculto pode tornar-se real no momento da improvisação teatral para aprendizagem.

O foco é identificado com concentração. Esta não é sinônimo de introjeção mental ou física a um ponto X, mas equivale a “ fazer aparecer alguma coisa no palco” [...] existe uma nítida preocupação com autenticidade e verdade que determina o valor da representação, enquanto a artificialidade é colocada como aquilo que é circunstancial, exterior (KOUDELA, 2006, p. 54-55).

Defendemos também que, por meio dos jogos teatrais, conteúdos abstratos possam ter assimilação mais fácil por parte dos educandos. Além de fazer com que temas de Ciências e de outras áreas tornem-se mais interessantes e motivadores para o aprendizado. Os jogos

teatrais se desenvolveram por meio de esquetes teatrais que são peças de teatro com duração menor, sem o glamour de uma peça teatral, normalmente entre 5 a 10 minutos, que tem a finalidade de reforçar um conteúdo trabalhado, ou mesmo de introduzir um assunto, para posterior explanação ou debate.

O objetivo geral desse trabalho é compreender a aprendizagem de conceitos científicos por meio da expressão teatral de textos baseados na história da Ciência por educandos do último ano do Ensino fundamental de uma escola municipal de Goiânia - Goiás. Alguns dos objetivos específicos são: Entender o processo de interpretação e de assimilação dos textos didáticos por parte do educando desse nível de ensino numa escola pública municipal; compreender as dúvidas que impedem que os alunos assimilem esses temas; perceber o desenvolvimento da linguagem e do pensamento abstrato dos educandos; identificar como o ensino de História da Ciência por meio dos jogos teatrais pode favorecer o aprendizado e a socialização do conhecimento.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa sócio-educacional de cunho qualitativo, com aproximação da modalidade de pesquisa participante (TRIVIÑOS, 2009). Os sujeitos da pesquisa são alunos do último ano do Ensino Fundamental (última etapa do terceiro Ciclo) e foi realizada em uma escola do município de Goiânia, Goiás, em três turmas do último ano do Ensino Fundamental.

A pesquisa foi dividida em três fases:

1ª. Fase: Subdivisão das turmas em grupos: com os alunos sob a orientação e acompanhamento da pesquisadora para estudo dos textos e preparação dos esquetes teatrais;

2ª. Fase: Apresentação dos esquetes teatrais elaborados e ensaiados na primeira fase, debates sobre o tema abordado por cada grupo e aplicação de questionários.

3ª. Fase: Análise dos dados.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás. A participação dos alunos foi voluntária e autorizada pelos pais ou responsáveis mediante assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A coleta dos dados da pesquisa foi realizada por meio de gravações em áudio e vídeo das aulas e de questionários avaliativos aplicados aos alunos sobre o tema estudado.

Dentre os materiais usados na pesquisa, destacam-se os textos didáticos, elaborados pela pesquisadora, que subsidiarão os jogos teatrais, tendo estes os seguintes títulos:

- Os filósofos da antiguidade e suas concepções sobre a composição da matéria. Como o atomismo sobreviveu durante da Idade Média e Moderna;
- Um cientista chamado John Dalton e a elaboração da teoria atômica;
- Estudos sobre a eletricidade e o modelo atômico de Thomson;
- A descoberta da radioatividade e a elaboração do modelo atômico de Rutherford;
- O triunfo da teoria atômica de Dalton e o impasse do modelo atômico de Rutherford;
- Niels Bohr e o modelo atômico atual

Parte do material gravado em áudio foi submetida à discussão e comentários à luz da técnica de Análise de Discurso de Bakhtin (2003) e algumas formas dessa mesma técnica de análise apresentadas nos trabalhos de Mortimer & Scoot (2002).

Resultados e discussões

O estudo da construção histórica da teoria atômica com a metodologia dos jogos teatrais tem revelado uma dimensão do processo de ensino e aprendizagem pouco conhecida, a oportunidade dos alunos falarem e assimilarem termos científicos novos, pouco ou nunca empregados por eles. Oliveira & Stoltz (2010, p. 85) fazem uma observação quanto ao poder do teatro em favorecer na interação, expressão afetiva, internalização da cultura e ao uso da palavra, entre outros aspectos do desenvolvimento humano.

Os jogos teatrais favorecem o desenvolvimento da comunicação, habilidade que pode ser considerada um dos princípios básicos da educação. O jogo enquanto atividade de aprendizagem pode auxiliar no desenvolvimento da concentração, na resolução de problemas e na interação com o grupo. Além disso, percebemos que as atividades com os jogos teatrais, se realizadas com frequência, podem ser um grande instrumento para que o aluno adquira desinibição, e conseqüentemente, autonomia no seu aprendizado. Segundo Spolin (2007), “Os jogos teatrais foram desenvolvidos para todas as idades e contextos.” Sendo assim, os jogos podem ser adaptados e alterados conforme as necessidades que se apresentarem.

No primeiro questionário avaliativo, 77 alunos responderam às questões sobre o tamanho dos átomos e noções de modelos atômicos, no entanto, sete destes demonstraram ainda não dominarem a leitura e a escrita, devido a essa impossibilidade seus questionários não foram analisados. Os demais alunos obtiveram um bom resultado inicial quanto aos conceitos de modelos e de átomos.

Tabela 01: Quanto à concepção de modelos atômicos

| Tipo de respostas | Número de alunos |
|--------------------------|-------------------------|
| Respostas plausíveis | 59 |
| Respostas confusas | 07 |
| Sem respostas | 04 |

Observamos que, em um primeiro momento, as falhas e dificuldades na escrita correta da Língua Portuguesa foram muito mais frequentes do que a assimilação do conceito científico de modelos atômicos, visto que 59 destes alunos deram respostas plausíveis, tais como: “modelos são ideias testadas pelos cientistas sobre aquilo que não podemos ver.” (Tabela 01).

Ao longo do processo, durante a preparação e o ensaio dos esquetes verificamos, com frequência, o surgimento de dúvidas que demonstraram uma compreensão literal e pouca abstração quanto ao uso de esquemas e modelos e quanto ao tamanho e formato dos átomos. Após explicações sobre modelos atômicos, ao utilizar representações dos prótons e dos nêutrons, o aluno 1 fez a seguinte pergunta:

“Como é que eles sabem que nos átomos têm essas bolinhas azuis e vermelhas, sendo que os átomos não são visíveis?” (Aluno 1).

Perguntas como estas eram esperadas no primeiro contato dos alunos com o tema modelos atômicos, visto que acreditamos que a assimilação não foi imediata, mas foi ocorrendo de forma processual. Ao mesmo tempo, os alunos tiveram dúvidas bastante pertinentes sobre os temas estudados, algumas delas são explicitadas abaixo:

“Por que os filósofos gregos tinham tanto tempo pra pensar?” (Aluno 2).

“Por que os elétrons são negativos e os prótons positivos?” (Aluno 3)

“Por que cargas opostas se atraem?” (Aluno 4)

“Todo modelo atômico tem que ser redondo?” (Aluno 5)

Ainda no primeiro questionário, ao abordar o conceito de átomos, 45 alunos deram respostas remetentes ao mundo microscópico, outros 11 alunos deram respostas relativas ao significado estrito do vocábulo átomo (partícula indivisível), ainda 09 alunos relacionaram os átomos às células e um aluno assemelhou os átomos à forma do planeta Saturno. Consideramos todas essas respostas como esperadas. Tendo apenas uma resposta sem nenhum fundamento e três respostas em branco, o que pode ser considerado excelente, tendo em vista que os alunos ainda não tinham iniciado os estudos dos textos propostos nessa pesquisa (Tabela 02).

Tabela 02: Quanto ao conceito de átomos.

| Respostas aproximadas sobre o conceito de átomos. | Número de alunos |
|--|-------------------------|
| Relacionadas ao mundo microscópico | 45 |
| Partícula indivisível | 11 |
| Comparações com células | 09 |
| Pequenas partículas com a forma do planeta Saturno | 01 |
| São bonequinhos | 01 |
| Sem resposta | 03 |

Na oportunidade da leitura dos textos propostos e durante a elaboração dos esquetes teatrais os estudantes apresentaram dificuldades na interpretação e na escrita, embora tenham tido boas ideias para os esquetes teatrais. O trabalho desenvolvido em pequenos grupos favoreceu momentos importantes de interação e de aprendizado entre os alunos, com mediação da pesquisadora. Esses momentos foram transcritos na forma de episódios de ensino e vêm sendo analisados por meio da técnica de análise de discurso. Expomos apenas um desses episódios.

Observamos que alguns alunos tiveram dificuldades em pronunciar palavras que apareceram nos textos, tais como: “eletrólise”. O que é aceitável para estudantes que nunca antes tinham ouvido esse termo. Isso nos leva a refletir sobre o quanto o ensino de Ciências é carregado de novas terminologias, geralmente só ouvidas ou escritas pelos alunos, quase nunca faladas por eles. O emprego funcional destes signos ou termos científicos só será possível caso estes se tornem usuais nas práticas diárias desses alunos, o que pode acontecer caso venham a cursar uma faculdade da área científica.

No processo de formação dos conceitos, esse signo é a palavra, que em princípio tem o papel de meio na formação de um conceito e, posteriormente, torna-se seu símbolo. Só o estudo do emprego funcional da palavra e do seu desenvolvimento, das múltiplas formas de aplicação qualitativamente diversas em cada fase etária mas geneticamente inter-relacionadas, pode ser a chave para o estudo da formação de conceitos (VIGOTSKY, 2000, p.161-162).

De imediato podemos com isso analisar se vale à pena um ensino de Ciências tão carregado de terminologias ou signos sem nenhuma significação funcional para o aluno.

Episódio 1: Ao ler o texto didático sobre a elaboração do modelo atômico de Thomson: “*Os corpúsculos que constituem os raios catódicos não são do mesmo material que entra na composição do catodo, do anticatodo ou do gás do tubo. Aqui estava um componente universal de toda matéria.*”

| Diálogo entre a professora pesquisadora co dois alunos de um grupo de cinco. | Comentários |
|---|--|
| <p>01. Professora: “Vocês perceberam a importância dessa conclusão de Thomson? Ele disse que os elétrons não existem só no interior do tubo de vácuo, mas que os elétrons existem em todo tipo de matéria.”</p> <p>02. Aluno 7: Mas, têm muitos tipos de matéria?</p> <p>03. Professora: Sim, tem muitos tipos diferentes de matéria. Mas, o que você tá entendendo por matéria?</p> <p>04. Aluno 8: Matéria é tudo que tem massa e ocupa lugar. (responde o outro aluno)</p> <p>05. Professora: Aí, o aluno W tá falando. O ar, a água, os objetos, nosso corpo... são exemplos de matéria.</p> <p>06. Aluno 8: O ar também é matéria? (pergunta com certo estranhamento).</p> <p>07. Professora: Sim, o ar é uma mistura de gases. O ar também é matéria.</p> <p>08. Aluno 8: Ah, é! Quando a gente enche um balão ele só vai crescendo, ocupa mais lugar, então o ar é matéria.</p> <p>09. Aluno 7: Tudo vem do ar? Foi do ar que começou tudo?</p> <p>10. Professora: A gente não sabe exatamente como começou tudo, existem várias teorias sobre a origem do universo.</p> <p>11. Aluno 7: Então, tudo é matéria?</p> <p>12. Professora: O que não é matéria... é energia. Os raios do Sol, a luz, as radiações, os raios X, são formas diferentes de energia. Então com a descoberta dos elétrons, foi necessário que Thomson elaborasse outro modelo atômico. (professora pega uma maquete do modelo de Thomson)</p> <p>14. Aluno 8: Então foi por isso que Thomson propôs um novo átomo?</p> <p>15. Aluno 7: Não, um novo modelo do átomo. Porque é um modelo e não é ainda a realidade. Eu acho que até hoje não sabem como é na realidade. Sabem, professora?</p> <p>16. Professora: Não, ainda não. Mas vocês ainda vão estudar outros modelos atômicos.</p> <p>17. Aluno 8: A ciência vai sempre evoluindo. Não é como a História, que sempre é a mesma coisa.</p> <p>18. Professora: Não é bem assim. A História pode mudar desde descubram novos fatos, documentos... Mas, a Ciência realmente muda muito. Mas os outros assuntos também mudam, vocês não viram que agora até o Português tá mudando com a nova reforma ortográfica...</p> | <p>01. A professora instiga os alunos assumindo seu papel de mediadora.</p> <p>02. O aluno 7 revela ter uma dúvida latente, que o impede de entender outros conceitos. 04. O aluno 8 interfere com naturalidade e se estabelece um diálogo proveitoso sobre o assunto.</p> <p>05. O aluno 8 responde com um chavão que já se tornou vulgar sobre a matéria, o que não revela se ele realmente compreende o que seja matéria.</p> <p>06. Outra dúvida latente se revela, agora por parte do aluno 8.</p> <p>08. O aluno 8 pensou um pouco e depois demonstrou concordar com a professora, dando um exemplo.</p> <p>11. O aluno 7 demonstrou entender e tentou generalizar.</p> <p>12/13. A professora explica de maneira parcial.</p> <p>15. O aluno parece ter avançado muito em seu entendimento e corrige o colega. Ele demonstra interesse pelo tema quando deseja entender o que os cientistas pensam hoje em dia sobre o tema. Ele também percebe a dimensão histórica da ciência.</p> |

Verificamos no episódio 1 que, em pequenos grupos, os alunos desenvolvem uma mesma linha de pensamento, de maneira interativa, e conseguiram chegar a respostas parciais por meio de suas próprias indagações. A análise desse episódio nos permite pensar que tanto o aluno 7 quanto o aluno 8, nas falas 15 e 17, respectivamente, começaram a adquirir uma certa visão da dimensão epistemológica, uma vez que ambos demonstram perceber que a ciência está em processo de construção. Verificamos, neste e em outros momentos, o quanto o ensino baseado na história da ciência permite uma melhor compreensão da natureza do conhecimento científico.

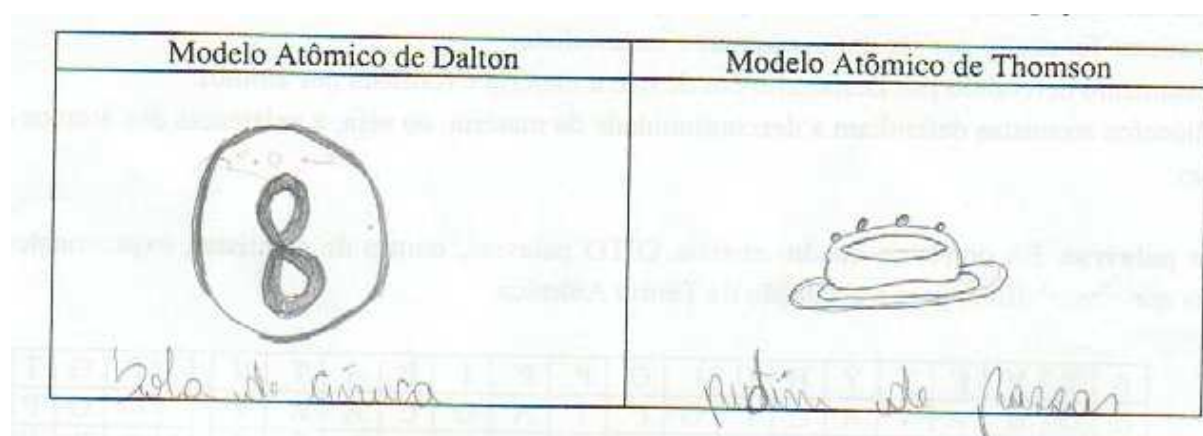
Quanto ao aprendizado nesse tipo de atividade, Oliveira (1997, p.64-65), explica claramente como, para Vigotsky, o brinquedo, especialmente o “faz de conta” pode ser considerado uma atividade de interação social que promova o aprendizado e o desenvolvimento.

O brinquedo provê, assim, uma situação de transição entre a ação da criança com objetos concretos e suas ações com significados. Mas além de ser uma situação imaginária, o brinquedo é também uma atividade regida por regras [...] São justamente as regras da brincadeira que fazem com que a criança se comporte de forma mais avançada do que aquela habitual para sua idade (OLIVEIRA, 1997, p. 66-67).

Acreditamos que não só a criança, como também o adolescente, tem um processo semelhante quanto ao processo de transição do concreto para o abstrato, desencadeado aqui pelo jogo teatral que é um jogo de regras.

Após a apresentação dos esquetes teatrais, os alunos responderam a mais um questionário referente aos estudos dos quatro primeiros textos, que tratam sobre as concepções dos filósofos gregos da antiguidade quanto à composição da matéria até o modelo atômico de Thomson. Ao analisar esse instrumento de pesquisa, verificamos que, dos setenta e sete alunos participantes, dezesseis ainda desenharam o modelo de Dalton como uma bola de bilhar propriamente dita, com o número 8 (bola preta) e o modelo de Thomson como um belo pudim de passa em uma bandeja. Isso nos leva a refletir quanto aos cuidados e critérios do docente ao utilizar modelos e analogias. No entanto, a maioria dos alunos desenhou corretamente os modelos.

Figura 01: Desenho de um dos alunos após ter estudado os textos sobre a elaboração dos modelos atômicos de Dalton e de Thomson.



Verificamos que o entendimento literal das analogias persistiu em alguns alunos mesmo depois da leitura dos textos didáticos, da apresentação dos esquetes e debates suscitados após essa atividade. Os estudos de Vigotsky sobre as relações entre o aprendizado e o desenvolvimento de processos mentais humanos diferem muito de outras correntes de pensadores, seus contemporâneos. Esses estudos nos dão a oportunidade para compreender,

enquanto educadores, que o bom ensino atua sempre de maneira a estimular o desenvolvimento de processos mentais ainda em estado embrionário. Daí a necessidade do professor tomar o seu papel de mediador, uma vez que o ato de ensinar é seguramente uma intervenção intencionada na zona de desenvolvimento proximal. (Vigotsky, 2007, p. 97-98). Nesse sentido, o trabalho com os jogos teatrais promoveu uma atuação precisa na zona de desenvolvimento proximal, incentivando os alunos a desempenharem funções ainda não vivenciadas, com mediação do professor pesquisador.

Depois do trabalho pedagógico com a apresentação dos esquetes, os alunos foram convidados para uma entrevista, na forma de um bate-papo descontraído, onde revelaram ter gostado muito da atividade com jogos teatrais, sendo que alguns dos alunos disseram que ficaram com vontade de ver teatro e, em outros, disseram que a atividade despertou a vontade de fazer aula de teatro.

Considerações Finais

As participações nos esquetes teatrais favoreceram o aprendizado, principalmente dos alunos-atores, visto que responderam satisfatoriamente algumas perguntas motivadoras dos debates que ocorreram após as apresentações. Podemos indicar que a preparação e o ensaio dos esquetes teatrais permitiram maior proximidade dos alunos com os colegas, com a professora pesquisadora e com a professora regente, gerando momentos propícios para suscitar dúvidas e um melhor esclarecimento das mesmas.

Durante a execução desse projeto, nos deparamos com alguns transtornos a nível organizacional, tais como: falta de espaço físico adequado para os ensaios, ajustes de horários, etc. No entanto, tais problemas não inviabilizaram o projeto, mas permitiram uma conclusão prévia de que o teatro na educação pode ser uma excelente metodologia de ensino desde que esteja previsto dentro da estrutura programática da escola.

A dificuldade em pronunciar corretamente os termos científicos revelou-nos a necessidade constante nas aulas de Ciências de atividades didáticas que permitam maior expressão verbal dos alunos. Outro ponto observado nessa pesquisa foi quanto à melhor sistematização no trabalho com signos, significados ou conceitos. Vigotsky(2007) considera ser a fala humana imprescindível para superar possíveis dificuldades impostas pelo ambiente.

A fala humana é, de longe, o comportamento de uso de signos mais importante ao longo do desenvolvimento da criança. Através da fala, a criança supera as limitações imediatas de seu meio. Ela se prepara para a atividade futura; planeja, ordena e controla o próprio comportamento e o dos outros. [...] Assim como as palavras, os instrumentos e os signos não verbais fornecem ao aprendiz maneiras de tornar mais eficazes seus esforços de adaptação e de solução de problemas (Vigotsky, 2007, p. 158).

Portanto, consideramos que os jogos teatrais são uma metodologia de ensino completa, não só por integrar em uma mesma atividade pedagógica o uso da palavra, de instrumentos e de signos não verbais; mas também por permitir a interação entre o grupo e por buscar a formação integral do estudante.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental / **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais** /Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC /SEF, 1998.
- BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes. 2003.
- CACHAPUZ, A. PRAIA, J. e JORGE, M. **Ciência e Educação em Ciências**. In: Ciência, Educação em Ciências e Ensino das Ciências. Ministério da Educação. Lisboa. 2002. p. 91.
- CACHAPUZ, A. e GIL-PEREZ, D. **A necessária renovação no ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 3ª. Ed. Ijuí: Unijuí, 2003a.
- KNELLER, G. F. A Ciência como atividade Humana/ Trad. De Antônio José de Souza. – Rio de Janeiro: Zahar; São Paulo: Ed. Da Universidade de São Paulo; 1980.
- KOUDELA, Ingrid Dormien. **Jogos teatrais** . São Paulo: Perspectiva, 2006.
- _____, **Brecht: um jogo de aprendizagem**. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- MATTHEWS, M. R. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação**. Caderno Catarinense de Ensino Física, v. 12, n. 3: p. 164 – 214, dez. 1995.
- MORTIMER, E. & SCOOT, P. **Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sócio-cultural para analisar e planejar o ensino**. Investigações em Ensino de Ciências, 7(3): 1- 24, 2002.
- OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. Scipione. São Paulo, 1997.
- OLIVEIRA, M. E. de; STOLTZ, T. **Teatro na escola: considerações a partir de Vygotsky**. Educar, Editora UFPR. Curitiba, n. 36, p. 77-93. 2010.
- 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.
- TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. – 1 ed. – 18. Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2009.