

Einstein, a física moderna e o desenvolvimento da bomba atômica: Uma peça teatral como ferramenta sócio-histórica-cultural no ensino de física

Rodrigo Baldow
Edson Santos Júnior

Resumo

Este trabalho apresenta uma prática pedagógica que teve como objetivos incentivar a leitura, a interação social, a análise histórica, o estudo de conceitos da Física e o desenvolvimento do senso crítico de estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública de João Pessoa-PB. Eles, juntamente com o seu professor de Física, construíram uma Peça Teatral falando sobre o papel dos cientistas no desenvolvimento da bomba atômica na Segunda Guerra Mundial. Concluindo a atividade, observou-se um aumento no repertório de conhecimentos físicos e históricos dos estudantes como também o desenvolvimento de uma visão crítica sobre o episódio retratado na atividade. Assim, essa experiência didática foi um exemplo de uma prática lúdica de ensino e aprendizagem que professores podem utilizar.

Palavras-chave: Ensino de Física; Teatro; ZDP.

Abstract

This paper presents a pedagogical practice that aimed to encourage reading, the social interaction, historical analysis, study of Physics concepts and development of critical thinking of third year high school students at a public school in Joao Pessoa-PB. They, with Physics teacher, built a theater about the scientist's role by atomic bomb development in World War II. Completing the work, was noticed an increase of physical and historical knowledge repertoire by students as well as the development of a critical view about episode portrayed in the work. Thus, this teaching experience was an example of a teaching and learning playful practice that teachers can use.

Keywords: Physics Teaching, Theatre, ZDP.

INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas atuais da educação no Brasil é a grande quantidade de analfabetos funcionais. É perceptível nas escolas que a maioria dos estudantes não gosta de ler. Seguindo a ideia de Freire¹, a escola tem que analisar os problemas existentes na comunidade na qual a instituição educacional está inserida. Verificando-os, ela tem que trabalhar em projetos que possam minimizá-los. Como o não gostar de ler, infelizmente, é uma realidade entre a grande maioria dos estudantes nas escolas, assim como nas próprias comunidades, projetos que trabalhem a leitura sempre são importantes para incentivar crianças e jovens a praticar esse tipo de atividade.

A leitura é uma das atividades mais importantes que deve ser incentivada na escola. Mas, na maioria das vezes, só o professor de língua portuguesa tem feito esse trabalho, assim como o da interpretação de textos. Apesar de essa ser uma das funções principais dos docentes dessa disciplina,

¹ Paulo Freire, *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*, 24ª ed. (São Paulo: Paz e Terra, 1996).

os profissionais de outras matérias devem também incluir nas suas atividades a leitura e o trabalho com a interpretação de textos.²

A atividade teatral que foi realizada e analisada, e que detalharemos adiante, envolveu o processo de leitura da parte escrita de uma peça teatral, de um texto que o professor entregou aos estudantes sobre o assunto abordado, assim como de outras referências utilizadas pelos estudantes. Devido a isso, a leitura será considerada como atividade importante dos assuntos abordados neste trabalho.

Segundo Marcondes, Menezes & Toshimitsu³, quando uma pessoa está lendo, essa atividade exige dela três habilidades: fazer perguntas ao texto, procurar respostas e saber como encontrá-las. Dessa forma, o ato de ler proporciona ao estudante dialogar com o conteúdo abordado no texto. Mas isso não quer dizer que ele sempre encontrará a resposta de forma explícita. E quando uma pergunta é gerada, o leitor acaba tendo uma incansável busca pela resposta.

Baseado no que Marcondes, Menezes & Toshimitsu⁴ destacaram acima, no momento que os estudantes estavam lendo e falando sobre o texto da peça, eles discutiram os porquês daquelas atitudes e das ações que aconteceram; procurando uma resposta para cada indagação.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) propõem aos professores procurarem distintos métodos de ensinar a Física. Abaixo uma parte que aborda isso:

O ensino de Física tem enfatizado a expressão do conhecimento aprendido através da resolução de problemas e da linguagem matemática. No entanto, para o desenvolvimento das competências sinalizadas, esses instrumentos seriam insuficientes e limitados, devendo ser buscadas novas e diferentes formas de expressão do saber da Física, desde a escrita, com a elaboração de textos ou jornais,... até a linguagem corporal e artística.⁵

Baseado nisso, podemos afirmar que a discussão sobre o desenvolvimento da bomba atômica na Segunda Guerra Mundial e de como os cientistas se envolveram nesse momento histórico, na atividade da peça teatral, foi um trabalho que não seguiu o tradicional método de ensinar a Física, baseado somente na explanação e fixação de exercícios. De acordo com Deyllo & Zanetic:

² Mônica E. C. Deyllo & João Zanetic, "Ler Palavras, Conceitos e o Mundo: o Desafio de Entrelaçar duas Culturas," in *IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*, 1-15 (Jaboticatubas, MG, 2004); e Rodrigo Baldow, "Ensinando Matemática através da Literatura Infanto-Juvenil," in *IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade*, 1-10 (Aracaju: UFS, 2010).

³ Beatriz Marcondes, Gilda Menezes, & Thaís Toshimitsu, *Como usar outras Linguagens na Sala de Aula*, 5ª ed. (São Paulo: Contexto, 2006).

⁴ *Ibid.*

⁵ Brasil, *PCN+: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias* (Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2002).

Quando trabalhamos com o ensino de física, excluindo-o de todo o invólucro cultural, estamos de fato fadando o ensino à degeneração e à morte! Achar que o ensino de física tem sentido em si só e por si só, confiná-lo em suas próprias entranhas, leva ao sufocamento do mesmo, a desvinculação com a vida cotidiana, com a estética e com a arte. Esse isolamento leva a uma monofonia que está longe de nos ajudar a abrir canais de comunicação entre os educandos e o educador.⁶

Vianna⁷ destaca que é imprescindível que nas instituições educacionais se tenham atividades de diversas culturas em diversos âmbitos, incluindo o científico. Dessa forma, poderá se desenvolver nos estudantes uma visão relacionada à Ciência além dos conteúdos e teorias. Porém, a cultura científica tem suas próprias regras, valores e linguagem, e estas devem ser respeitadas como elas são, proporcionando aos estudantes compreenderem, discutirem e relacionarem com os fenômenos científicos e tecnológicos com um olhar crítico.

Lopes e Correa destacam que quando o professor organiza suas aulas, planejando sua disciplina a partir de métodos distintos e dinâmicos, ele, provavelmente, conseguirá um ótimo resultado com a turma.⁸

Diante do que foi debatido, buscamos respostas para o seguinte problema de pesquisa: **Um teatro discutindo o papel dos cientistas no desenvolvimento da bomba atômica da Segunda Guerra Mundial, utilizando a peça teatral como ferramenta sócio-histórica-cultural, contribui no ensino de Física?**

Na tentativa de procurar respostas e aproximar a arte da Ciência, ou de entrelaçá-las, foi escrito um texto teatral abordando o papel dos cientistas no desenvolvimento da bomba atômica da Segunda Guerra Mundial.

Na próxima seção, vamos falar sobre a relação do teatro e da História da Física no Ensino de Física. Na seção 3, falaremos sobre a visão da atividade teatral como uma ferramenta sócio-histórica-cultural no ensino de Física baseado nas ideias de Vygotsky e de Leontiev. Na seção 4, mostraremos a metodologia adotada para construir a atividade. Na seção 5, está o texto teatral utilizado na peça; na seção 6, as considerações finais.

⁶ Deyllot & Zanetic, "Ler Palavras, Conceitos e o Mundo," 3.

⁷ Deise M. Vianna, "Formação Cidadã para nossos Alunos: Um Contexto Cultural para o Ensino de Física," in *Física Ainda é Cultura?*, org. André F. P. Martins, 131-149 (São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009).

⁸ Anemari R. L. V. Lopes & E. Correa, "A Literatura Infantil como Recurso Metodológico para o Ensino e a Aprendizagem da Matemática," in *VI Congresso Internacional de Educação*, 1-12 (Concórdia, SC, 2007).

O TEATRO E A HISTÓRIA DA FÍSICA NO ENSINO DE FÍSICA

Considerando o número de professores de Física que existem no Brasil, bem como as abordagens propostas nos livros didáticos, podemos afirmar que o uso da História da Ciência como instrumento de Ensino de Física não tem sido muito utilizado na sala de aula. Apesar disso, muitos pesquisadores defendem a importância da História da Ciência no Ensino de Física. Baldow & Monteiro Jr. afirmam que:

A história da ciência é importante para se empreender uma análise epistemológica do desenvolvimento das teorias científicas. As ideias não nascem de um simples estalo dos dedos como, infelizmente, muitos livros acabam por deixar transparecer. Por outro lado, uma história factual, centrada em fatos isolados ou resumos de biografias de cientistas contribuem muito pouco ou quase nada no ensino da ciência.⁹

Bastos Filho¹⁰ destaca que há décadas que se recomenda o Ensino de Ciências juntamente com a História da Ciência entrelaçada com a Filosofia da Ciência. Essa forma de se trabalhar proporciona aos estudantes uma aprendizagem mais rica em relação ao assunto abordado. A inserção e o entrelaçamento dessas duas áreas no Ensino de Física contribuem na compreensão dos conteúdos dessa Ciência.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM)¹¹ destacam que o uso da História da Ciência no Ensino de Física pode proporcionar uma aproximação dos aspectos científicos relacionados aos acontecimentos históricos, propiciando aos estudantes uma boa percepção das dimensões históricas e sociais como construções humanas. Já os PCNs¹² destacam que quando os estudantes conseguem perceber essas dimensões históricas e sociais eles conseguem reconhecer a presença de conteúdos da Física nas obras literárias, assim como nas artes, como na peça teatral. Nesse sentido, o Ensino de Física deve oferecer aos estudantes atividades pedagógicas que proporcionem a aplicação prática de conceitos científicos e o desenvolvimento de competências e habilidades tecnocientíficas.

Como a atividade foi a do teatro, houve uma relação da arte com a educação, assim como com a Ciência e a História. Baseado em Barbosa¹³, Machado & Matos¹⁴ afirmam que o entrelaçamento da

⁹ Rodrigo Baldow & Francisco N. Monteiro Jr., "Os Livros Didáticos de Física e Suas Omissões e Distorções na História do Desenvolvimento da Termodinâmica," *Revista Alexandria* 3, nº 1 (2010): 17.

¹⁰ Jenner B. Bastos Filho, "Qual História e Qual Filosofia da Ciência são Capazes de Melhorar o Ensino de Física?" in *Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino*, org. Luiz O. Q. Peduzzi, André F. P. Martins, & Juliana M. H. Ferreira, 65-84 (Natal: EDUFERN, 2012).

¹¹ Brasil, Ministério da Educação, *Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias* (Brasília: SEB, 2006).

¹² Brasil, *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Ensino Médio* (Brasília: Semtec, 1999).

¹³ Ana M. Barbosa, *Inquietações e Mudanças no Ensino da Arte* (São Paulo: Cortez, 2002).

¹⁴ Priscilla P. Machado & Wellington R. Matos, "A Utilização do Teatro no Ensino de Ciências: Um Estudo de Caso," *Revista Rede de Cuidados em Saúde* 6, nº 1 (2012): 1-10.

arte com a educação é uma forma de compreender como esta primeira é constituída como uma manifestação específica da criatividade dos homens na interação destes com o mundo em que eles vivem. A atividade teatral é uma prática pedagógica que se enquadra com o Ensino das Ciências.

Segundo Silveira, Ataíde e Freire¹⁵, depois de realizarem duas peças teatrais, analisando-as, observaram que a comunicação da Ciência através do Teatro atraiu mais a atenção dos estudantes, contribuindo também no envolvimento deles nas discussões e problematizações que ocorreram a partir das falas das personagens.

Segundo Oliveira e Zanetic¹⁶, a atividade teatral proporciona um trabalho com os estudantes que possibilita a sensibilidade, a percepção e a intuição. Tendo como assunto principal um conteúdo científico, propiciará aos discentes relacionarem o tema abordado com questões sociais.

A PEÇA TEATRAL COMO FERRAMENTA SÓCIO-HISTÓRICA-CULTURAL NO ENSINO DE FÍSICA

Inicialmente, propusemos uma peça teatral como ferramenta didática no ensino e aprendizagem de conceitos da Física e no desenvolvimento do senso crítico dos estudantes, como também no incentivo a leitura. Na opinião de Vygotsky:

O ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante a de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo.¹⁷

Nas palavras de Lefrançois: “a interação social está fundamentalmente envolvida no desenvolvimento da cognição”¹⁸; sendo esse o tema singular mais importante da Teoria Sócio Interacionista de Vygotsky. Entretanto, o que é a interação social senão *conditio sine qua non* para a realização de uma peça teatral.

¹⁵ Alessandro F. Silveira, Ana R. P. Ataíde, & Morgana L. F. Freire, “Atividades Lúdicas no Ensino de Ciências: Uma Adaptação Metodológica Através do Teatro para Comunicar a Ciência a Todos,” *Revista EDUCAR*, nº 34 (2009): 251-262.

¹⁶ Neusa R. Oliveira & João Zanetic, “A Presença do Teatro no Ensino de Física,” in *IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física*, 1-12 (Jaboticatubas, MG, 2004).

¹⁷ Lev S. Vygotsky, *Pensamento e Linguagem* (São Paulo: Martins Fontes, 1987), 72, citado em Teresa C. Rego, *Vygotsky – Uma Perspectiva Histórico-Cultural da Educação*, 13ª ed. (Petrópolis, RJ: Vozes, 1995), 78.

¹⁸ Guy R. Lefrançois, *Teorias da Aprendizagem*, 5ª ed. (São Paulo: Cengage Learning, 2012), 266.

Segundo Nuñez e Faria¹⁹, Vygotsky entendia por educação a expressão histórica e o crescimento da cultura humana a partir da qual emerge o homem. Esse processo de emergência tem em seu cerne a aprendizagem que aqui a propomos como atividade social.

Para Vygotsky, a aprendizagem é uma atividade social, uma atividade de construção e reconstrução da cultura, mediante a qual o indivíduo assimila os modos sociais de atividade, e, quando na escola, os conhecimentos científicos, sob condições de orientação, mediação, interação social e cultural. Nas relações sociais, mediadas pela história, produz-se a cultura, objeto de conhecimento e ponto de partida para sua construção.²⁰

Em consonância com as ideias de Vygotsky, adotamos a aprendizagem como atividade social e propusemos uma peça de Teatro como sendo essa atividade, passando a preocupações pontuais, sendo a primeira situar tal atividade na Zona de Desenvolvimento Proximal (Z.P.D.), definida como:

a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.²¹

A atividade teatral da qual participaram os estudantes do terceiro ano do ensino médio pode ser considerada como prática pedagógica dentro do nível de desenvolvimento real, pois, os estudantes foram capazes de realizá-la. Por isso, os conceitos científicos inseridos na peça, tal como a relação entre massa e energia proposta na Teoria da Relatividade ($E=mc^2$), foram compreendidos no nível de desenvolvimento potencial. De acordo com Nuñez e Faria:

O processo de formação de um conceito científico é longo, complexo e nunca alcançado por meio de uma aprendizagem receptiva e memorística, mas sim por meio de uma “atividade” produtiva, mediadora e social do aluno.²²

¹⁹ Isauro B. Nuñez & Tereza C. L. Faria, “O Enfoque Sócio-Histórico-Cultural da Aprendizagem: os Aportes de L. S. Vygotsky, A. N. Leontiev e P. Ya Galperin,” in *Fundamentos do Ensino-Aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: O Novo Ensino Médio*, org. Isauro B. Nuñez & Betania L. Ramalho, 51-68 (Porto Alegre: Sulina, 2004).

²⁰ Ibid., 51.

²¹ Ibid., 52.

²² Ibid., 53.

Ao formar novos conceitos científicos, o estudante ressignifica conceitos já existentes, como o de massa e energia. Esse processo acontece mediado pelas funções superiores, entre as quais podem ser elencadas a linguagem oral, o jogo simbólico, a leitura, a escrita, a reflexão, a consciência das ações e, como signo mediador de maior valor funcional, a linguagem, que segundo Nuñez e Faria, “é um instrumento essencial no processo de internalização da atividade e nos mecanismos de aprendizagem por compreensão”²³. Em seu trabalho sobre a construção do pensamento e da linguagem Vygotsky aponta que “o novo e essencial que essa investigação introduz na teoria do pensamento e da linguagem é a descoberta de que os significados das palavras *se desenvolvem*”²⁴. Dessa forma, Vygotsky indicou que os conceitos estão, sempre, em construção, jamais podendo ser dados por acabados.

Em cada ensaio ou ciclo, a atividade teatral passou pelos quatro momentos ou ações principais necessárias à aprendizagem como atividade: a orientação, que consistiu na leitura do texto dado pelo professor e na reflexão pelo estudante segundo seus esquemas individuais de planejamento da ação futura, a realização ou execução da atividade ao ensaiar ou executar a peça, a regulação da ação ao realizar ajustes em busca do resultado desejado e o momento final, no qual se fizeram ajustes e correções por ensaio ou *feedback* após a apresentação da peça.

Além da utilização do enfoque da aprendizagem de Vygotsky, elencamos os componentes necessários à atividade da aprendizagem apontados por Alexei N. Leontiev e os relacionamos com a peça de teatro. A seguir, estão descritos esses componentes:

- **Um sujeito da atividade** que é o estudante constituindo um par dialético uma vez que assume também a posição de objeto no conjunto das relações sociais estabelecidas;
- **Um objeto da atividade** que é formado pelos conhecimentos e habilidades mobilizados nos estudantes;
- **Os motivos para realizar a ação** que são próprios de cada estudante;
- **Um objetivo** que é a representação imaginária da realização da peça, por parte do estudante, “... uma ação se converte em atitude, quando o objetivo e o motivo coincidem, possibilitando o desenvolvimento de habilidades e capacidades relacionadas com determinados conhecimentos”²⁵;
- **Um sistema de operações** constituído por todos os procedimentos, estratégias e microações realizadas pelos estudantes para executar a peça, a exemplo das leituras e dos ensaios;
- **A Base Orientadora da Atividade (B.O.A.)** que consiste em um modelo de fundamentação, regulação e autocontrole da ação durante a execução, sendo formada por um sistema de

²³ Ibid., 54.

²⁴ Vygotsky, *A Construção do Pensamento e da Linguagem* (São Paulo: Martins Fontes, 2001), 399.

²⁵ Nuñez & Faria, “O Enfoque Sócio-Histórico-Cultural,” 57.

padrões e indicadores que atendem a critérios pessoais e sociais. Na atividade teatral, a B.O.A. foi constituída não só pelo professor durante as aulas ou pelo texto fornecido como também por conhecimentos adquiridos ao longo de interações extra sala;

- **Os meios para realizar uma atividade** que podem ser vistos como o conjunto de tecnologias necessárias para a execução da ação, os instrumentos, os meios de natureza informativa e até os recursos linguísticos, aqui de providencial importância e em toda e qualquer atividade humana;

- **As condições** que estão relacionadas ao contexto de realização da atividade, as condições ambientais e ao clima psicológico. Em nossa atividade, durante todo o tempo, observamos um clima fértil de ideias que levaram a boas atitudes como a substituição, pelos estudantes, de um sistema de reprodução sonora por discentes no papel de músicos e cantores.

Por fim, temos o **produto** ao qual nos propusemos *ab initio*, e que nas palavras de Nuñez e Faria,

é o resultado obtido com as transformações obtidas com o objeto (matéria prima da atividade) por meio dos procedimentos (ações) os quais podem coincidir com o objetivo da atividade. Representa as transformações na personalidade do aluno, resultado de sua atividade de aprendizagem, dos conteúdos assimilados, das novas formas de agir de modo competente, das atitudes, dos valores formados, relacionados com as intencionalidades educativas. A atividade humana (material ou mental) está cristalizada no seu produto.²⁶

Damo-lo por obtido, pois incentivamos a leitura, a interação social, a análise histórica e dentro dela o estudo de novos aspectos de conceitos físicos já presentes no repertório do estudante.

Se “a linguagem é tão antiga quanto a consciência”, se “a linguagem é uma consciência prática que existe para outras pessoas e, conseqüentemente, para mim”, se a “maldição da matéria, a maldição das camadas móveis do espírito paira sobre a consciência pura”, então é evidente que não é um simples pensamento mas toda a consciência em seu conjunto que está vinculada em seu desenvolvimento ao desenvolvimento da palavra.²⁷

²⁶ Ibid., 60.

²⁷ Vygotsky, *A Construção do Pensamento e da Linguagem*, 485.

Por fim, na produção de uma interação dialógica, entre os estudantes, fomentamos o desenvolvimento do senso crítico daqueles que participaram direta e ativamente da atividade.

METODOLOGIA

Uma turma do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública, localizada no município de João Pessoa-PB, organizou, juntamente com o seu professor de Física, uma atividade teatral que foi apresentada para todo o ensino médio e o 9º ano do ensino fundamental da escola.

Toda a turma recebeu um texto intitulado: *Um Breve Histórico do Desenvolvimento da Bomba Atômica da Segunda Guerra Mundial*, assim como a parte escrita da Peça. O texto teatral abordou o papel dos cientistas no desenvolvimento da bomba atômica enfatizando a figura do cientista Einstein.

A atividade teatral foi organizada de forma que os próprios estudantes escolheram quem seriam as personagens principais, os músicos da cena IV, quem atuaria durante a música e os responsáveis pela parte da gravação do áudio das personagens, assim como manipular a aparelhagem durante a encenação.

Inicialmente, na cena IV, seria colocado o áudio da música *Rosa de Hiroshima* do CD da banda *Secos e Molhados*. Porém, dois estudantes que tocam violão e duas estudantes que cantam pediram para tocar a música ao vivo no dia. O professor, imediatamente, aceitou a proposta dos discentes.

Durante algumas aulas, o professor não só discutiu o assunto abordado na peça como também reservou vários momentos para organizar a atividade. As personagens principais tiveram espaço para ensaiar, assim como os músicos e as pessoas que iam encenar na mesma cena IV com eles. O professor participou desses ensaios discutindo a melhor forma de apresentar esse espetáculo, assim como os detalhes da peça, por exemplo, o encaixe das cenas das personagens principais com a parte da música, os intervalos das falas e o tempo entre as cenas, assim como debateu com os atores o conteúdo do texto teatral. Os ensaios em conjunto só aconteceram depois de vários deles separados.

A seguir, o texto teatral intitulado *Einstein, a Física Moderna e o Desenvolvimento da Bomba Atômica* que foi criado pelo professor de Física.

TEXTO TEATRAL: *EINSTEIN, A FÍSICA MODERNA E O DESENVOLVIMENTO DA BOMBA ATÔMICA*

CENA 1

Einstein está sentado e escrevendo num papel em uma mesa cheia de livros. Então ele se levanta com esse papel e diz:

Einstein: Isso! Isso! Essas ideias vão revolucionar a Física. Na verdade, o mundo.

Einstein: Relatividade Restrita e Geral, Efeito Fotoelétrico, Movimento Browniano, Equivalência Massa-Energia.

Einstein: A Medicina, a Agricultura, a Energia Elétrica, a Arqueologia, irão se beneficiar desses conhecimentos. A Física Moderna revolucionará. “ $E = m.c^2$ ”!

Ele vira para a plateia e dá língua.

CENA 2

Einstein volta à mesa e senta. Szilard chega ao local gritando:

Leo Szilard: Einstein, Einstein!

Einstein: O que foi Szilard?

Leo Szilard: Os Estados Unidos precisam de sua ajuda.

Einstein: Para quê?

Leo Szilard: Para contribuir com o projeto da bomba atômica.

Einstein: Não vou ajudar.

Leo Szilard: Mas Einstein, os Nazistas estão criando uma arma nuclear. Eles já conseguiram urânio na Tcheco-Eslováquia. Nós precisamos de sua ajuda para conseguir esse elemento químico com a Bélgica. Já que você conhece a Família Real.

Einstein: Não posso ajudar. Sou contra a guerra.

Leo Szilard: Heisenberg e Otto Hahn estão no projeto da bomba atômica da Alemanha. Você sabe que eles são bons cientistas. Otto Hahn mesmo, junto com Fritz Strassmann, foram os primeiros a observarem que quando um nêutron bombardeia o núcleo do átomo de urânio, este se parte. Isto é só um exemplo de como tem cientistas bons no projeto deles.

Leo Szilard: Se os nazistas detonarem uma arma nuclear, eles irão dominar o planeta, e você sabe o problema que isso seria para o mundo.

Einstein: É verdade! Senti na pele a covardia deles.

Leo Szilard: Posso contar com sua ajuda?

Einstein: Terei que ajudar.

Leo Szilard: Então, além de falar com a Família Real, você assinaria uma carta comigo e o banqueiro Alexander Sachs pedindo ao governo dos Estados Unidos que entre nessa corrida armamentista?

Einstein: Sim! É melhor os Estados Unidos terem essa arma do que os Nazistas.

Eles saem do palco

CENA 3

Narrador: Em 1945, em Los Alamos, no projeto Manhattan...

Coronel Grooves e Oppenheimer entram no palco.

Coronel Grooves: Olá Oppenheimer!

Oppenheimer: Olá Coronel Grooves!

Coronel Grooves: Como está nossa arma?

Oppenheimer: Depois de anos de pesquisas e árduos trabalhos, com a ajuda de grandes cientistas como Fermi, Lawrence, Compton, Teller e Bohr, e dos conhecimentos da Física moderna, acredito que já podemos detoná-la.

Coronel Grooves: Ótimo!

Oppenheimer: Ainda bem que temos o cientista Bohr do nosso lado. Ele quase foi pego pelos Nazistas na Dinamarca. Mas o movimento de resistência dinamarquesa ajudou-o a fugir para a Inglaterra. E depois veio para aqui.

Coronel Grooves: Isso é verdade. Bom para gente que isso tenha acontecido.

Oppenheimer: Coronel Grooves, já que destruímos a Alemanha, nosso principal alvo, só restando o Japão agora, que em pouco tempo se renderá, porque utilizar a bomba atômica? Alguns cientistas não querem que ela seja detonada. Inclusive Joseph Rotblat saiu ano passado do projeto depois de saber que os Nazistas não iam conseguir fazer essa arma. Até porque os cientistas envolvidos na construção da bomba atômica alemã pediram um dinheiro muito modesto para um projeto desse tamanho.

Oppenheimer: Outra coisa, alguns cientistas fizeram um abaixo-assinado ao governo de Washington para que não detonem essa bomba.

Coronel Grooves: Meu caro Oppenheimer, a guerra já está ganha. Isso é verdade. Mas temos que detonar essa bomba para mostrar às outras nações o poder dos Estados Unidos. Elas ficarão com medo da gente. Esse recado é principalmente à União Soviética que quer fazer um mundo mais social, comunista. Não sendo interessante para nós capitalistas.

Eles saem do palco.

CENA 4

Nessa cena a música “Rosa de Hiroshima” será o som de fundo. Algumas pessoas ficam andando pelo palco. Elas mostram algumas sequelas da bomba. Em seguida, há uma encenação da bomba sendo detonada e de algumas pessoas morrendo.

CENA 5

Logo depois de finalizada a música, Einstein chega ao local e começa a observar o estrago feito no Japão.

Einstein: Veja o que o ser humano foi capaz de fazer. Eu não acredito! Eu não acredito!

Eu não desenvolvi a Ciência para isso.

Ele balança a cabeça e fica pensativo.

Einstein: Essa arma nuclear foi a pior coisa que aconteceu nessa guerra. Agora a União Soviética vai acabar construindo uma bomba nuclear também e o mundo todo ficará ameaçado de uma nova detonação dessa arma, que pode ser tanto dessa nação como dos Estados Unidos novamente.

Einstein: A construção da bomba atômica trouxe como resultado que todas as pessoas que vivem na cidade estejam permanente e universalmente ameaçadas de destruição imediata. Não há dúvida de que essa condição tem de ser abolida, caso o homem deseje provar-se digno, pelo menos, em certa medida, do nome com que se designou: homo-sapiens²⁸.

Einstein cai e a música “Rosa de Hiroshima” volta a tocar. As pessoas que estavam no chão se levantam e o pegam erguendo o seu corpo até em cima e o carregam para trás do palco. Em seguida, todos voltam para agradecer o público.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O teatro proporcionou aos estudantes serem criativos, desenvolverem seus sentidos críticos e refletirem sobre o lado humano. Eles puderam participar da atividade, até certo ponto, de forma autônoma, sem autoritarismo. Tanto que muitos momentos foram construídos como os discentes desejaram. Como exemplo, a cena IV que os discentes tocaram a música ao vivo, como os próprios sugeriram, e a encenação de outros estudantes nesse momento que foi construída juntamente com o professor.

A peça teatral foi uma forma de trabalhar a arte e o tema abordado provocou um debate que discutiu questões morais e éticas, relacionadas aos direitos humanos, no que diz respeito aos conhecimentos científicos e os próprios cientistas na sociedade como um todo. Os estudantes tiveram oportunidade de vivenciarem um momento histórico da Física, o papel político de muitos cientistas famosos que, envolvidos socialmente no mundo, tiveram que tomar decisões difíceis. Dessa forma, houve uma quebra de uma visão distorcida que muitas pessoas têm dos cientistas: a de que eles vivem dentro de seus laboratórios, fazendo suas experiências e sem vida social. Esse trabalho com a História da Física, no período do desenvolvimento da bomba atômica, contribuiu também para que muitos estudantes compreendessem a epistemologia de alguns conteúdos abordados na atividade.

Norteamos a elaboração e a execução da peça teatral na teoria sócio interacionista de Vygotsky, valorizando o papel da linguagem enquanto símbolo mediador da interação social, a cultura

²⁸ Albert Einstein, *Pensamento Político e Últimas Conclusões* (São Paulo: Brasiliense, 1983), 123.

historicamente construída e os conceitos científicos que passam por ressignificações ao longo da aprendizagem escolar.

Ao colocarmos a aprendizagem como atividade social, sendo esta atividade a peça teatral que foi elaborada, estruturou-se uma prática pedagógica em paralelo à teoria da atividade de Leontiev. O fornecimento do texto, relatando o desenvolvimento da bomba atômica na Segunda Grande Guerra Mundial, assim como o texto teatral, serviram como subsídios para a B.O.A. . Observou-se, também, que os conceitos científicos abordados estavam dentro da Z.D.P. dos estudantes.

Por fim, destacamos a importância de trabalhar a aprendizagem como atividade social, evitando o ensino direto de um conceito científico e o desligamento do mesmo de um contexto histórico e social. Enquanto seres sociais, aprendemos em nossas interações ao longo de nossa história pessoal e coletiva; portanto, na escola não pode ser diferente.

SOBRE OS AUTORES:

Rodrigo Baldow

Universidade Federal de Alagoas

Edson Santos Júnior

Universidade Federal de Alagoas

Artigo recebido em 01 de maio de 2015
Aceito para publicação em 18 de agosto de 2015