



# VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS  
VI SEMINÁRIO DO PIBID  
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

## TEATRO CIENTÍFICO E FÍSICA EM ESCALA NANOMÉTRICA

Aline Oliveira Soares

Maria Consuelo Alves Lima

Universidade Federal do Maranhão (UFMA) / Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) / Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) [aline.o.s@live.com](mailto:aline.o.s@live.com) / [mconsuelo@ufma.br](mailto:mconsuelo@ufma.br)

## SCIENTIFIC AND PHYSICAL THEATER IN NANOMETRIC SCALE

### RESUMO

Este trabalho tem o propósito de contribuir com a aprendizagem de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea, utilizando-se do teatro como metodologia de ensino. Especificamente, esta pesquisa centraliza questões relacionadas às nanotecnologias, visto que elas fazem parte do cotidiano dos estudantes e que, a cada dia mais, crescem as produções tecnológicas oriundas da física moderna e contemporânea, suscitando discussões em sala de aula, relacionada a essas tecnologias. A metodologia utilizada é conhecida por Teatro do Oprimido - atribuída ao teatrólogo brasileiro Augusto Boal -, composta por técnicas direcionadas ao povo, tendo como foco discussões sociais. Por este método, Boal considera que esse teatro não precisa ser feito por atores profissionais, mas pela população, por qualquer pessoa. Os dados subjetivos dos indivíduos pesquisados - estudantes da terceira série do Ensino Médio de uma escola pública maranhense - foram analisados numa perspectiva qualitativa. Durante o desenvolvimento das atividades foi possível diagnosticar: a temática abordada como inovadora na escola; o potencial da dramaturgia como instrumento metodológico da disciplina científica; e dificuldades técnicas para lidar com a timidez de alguns estudantes mediante a metodologia adotada.

**Palavras-chave:** nanotecnologia, teatro do oprimido, ensino de física.

### ABSTRACT



This paper aims to contribute with the learning of contents of Modern and Contemporary Physics, using theater as a teaching resource. Specifically, this research brings up questions related to nanotechnologies, seen that they are part of the students' daily life and that the contemporary and modern physics' technological production grow exponentially, thus stirring argumentation about those matters at class. The methodology used is known as the "Theater of the Oppressed" – as attributed to the Brazilian playwright Augusto Boal -, composed of techniques suited to the audience, having social discussions as main focus. By such method, Boal considers that this theater doesn't require to be practiced only by a professional actor, but also by common people. All researched subjective data – from High School senior students of Third grade of a public school of Maranhão, Brazil – were analyzed in a qualitative perspective. During the development of the activities, it was possible to diagnose: the thematic approached as innovative; the potential of the theater as a methodological tool for scientific discipline; and technical difficulties to handle shyness of some students before the adopted methodology.

**Key-words:** nanotechnology, theater of the oppressed, teaching of physics.

## INTRODUÇÃO

O ensino da Física não pode ser estabelecido essencialmente por aplicações de fórmulas matemáticas, ele precisa se fundamentar no contexto histórico e científico em que se dá o processo da construção da ciência. Com o objetivo de contribuir para discussões relacionadas a importância da ciência e tecnologia no ambiente escolar, apresentamos uma proposta para o ensino de Física Moderna e Contemporânea, adotando uma metodologia diferente da usual em muitas escolas brasileiras, que adotam aulas expositivas centrada no professor e com ênfase em aplicações de fórmulas matemática.

A importância da abordagem de conteúdos relativos a Física Contemporânea na Educação Básica, como forma de aproximar os estudantes da realidade que vivem, vem sendo reconhecida há anos por muitos pesquisadores da Área de Ensino de Ciência como Terrazzan (1992), Ostermann (1999), Auler (2003), Santos (2007), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), Monteiro, Nardi e Bastos (2012), e Santos e Nihei (2013).



Entre os conteúdos de Física Moderna e Contemporânea (FMC), destacamos conceitos fundamentais da nanociência e/ou da nanotecnologia por ser um campo da ciência que vem crescendo cada vez mais e está disponível em vários produtos comercializados, como em equipamentos eletrônicos, cosméticos, medicinais, indústria têxtil e automobilística, embora a tecnologia envolvida seja pouco conhecida pela a sociedade. Esse estudo está embasado teoricamente nas contribuições de autores como Quina (2004) e Martins et al. (2007), e a metodologia de ensino se fundamenta em Boal (1991). Partindo das ideias de Boal, nos permitimos afirmar que assim como o teatro é feito para o povo, a ciência também deve ser construída para o povo e não contra ele. O teatro é visto como uma forma simples, divertida, atrativa não só para quem o faz, mas para quem o prestigia, que pode ser comparado com a visão que deveria ser a da ciência, atrativa não só para quem a faz, mas para que a prestigia, a utilizada. Somando-se a esses fatores, a obra de Boal nos concede uma visão ampla sobre os verdadeiros objetivos educacionais, tendo o conhecimento como forma de libertação.

## 2. A ciência e a tecnologia na Educação Básica

Desde o século passado, a importância da formação de cidadãos capazes de discutir criticamente e compreender as finalidades da ciência e da tecnologia vem sendo discutida por pesquisadores brasileiros. Terrazzan (1992) mostra que os conteúdos do Ensino Médio são distanciados da Física atual, que os conteúdos de FMC não fazem parte das escolas e que “a prática escolar exclui tanto o nascimento da ciência, como a entendemos, a partir da Grécia Antiga, como as grandes mudanças no pensamento científico ocorridas na virada deste século” (TERRAZZAN, 1992, p. 209).

Ostermann (1999) discute ganhos na formação dos indivíduos em relação a alterações no currículo, com a inclusão de temas de Física Moderna, o que já vem sendo feito em outros países e no Brasil, “apesar das iniciativas serem bem mais discretas, também observa-se uma certa tendência em se pensar a atualização dos programas de Física no ensino médio” (p. 268).

Segundo Brasil (2000), as disciplinas de ciência no Ensino Médio não exercem suas verdadeiras funções, não estão apresentando significados diários para os alunos, é “como se o iogurte, os produtos de higiene pessoal e limpeza, os agrotóxicos ou as fibras sintéticas de suas roupas fossem questões de outra esfera de conhecimento, divorciadas



da Química que estudam na escola” (BRASIL, 2000, p. 79). Em relação a aprendizagem da Física, afirma:

É provável que, por motivo semelhante, muitas pessoas que estudaram Física na escola não consigam entender como funciona o telefone celular. Ou se desconcertem quando têm de estabelecer a relação entre o tamanho de um ambiente e a potência em “bitus” do aparelho de ar-condicionado que estão por adquirir. (BRASIL, 2000, p. 79).

Auler (2003) aponta a importância de a educação em Ciências/Física promover o entendimento de “atividade científico-tecnológica, potencializando a participação de mais segmentos da sociedade civil, não apenas na avaliação dos impactos pós-produção, mas, principalmente, na definição de parâmetros em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico” (p. 71), contribuindo nas decisões que deverão ser tomadas diante dos feitos da ciência e da tecnologia, exercendo, assim, um papel investigativo.

Para Monteiro, Nardi e Bastos (2012), os conteúdos de FMC pouco ou quase nunca são abordados no Ensino Médio, embora inclusos nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) de forma não obrigatória. Esses conteúdos, quando ministrados em sala de aula, aproximam o aluno para sua própria realidade e poderão proporcionar uma nova visão sobre a disciplina de Física, caracterizando a ciência como produto do meio social e, assim, despertar mais interesse sobre os conhecimentos científicos.

Santos e Nihei (2013) evidenciam a importância de se discutir assuntos relacionados a nanotecnologias durante as aulas, considerando que essa temática vem se difundindo mundialmente, a cada dia, tanto em muitos cursos de formação como em pesquisas. Entretanto, no que se refere a Educação Básica, pouco é abordada e “faz-se necessário compreender os conceitos, avanços, aplicações e implicações sociais e éticas da Nanotecnologia e incorporar essa temática no Ensino Público de Ciências” (p. 3).

O ensino das ciências, na grande maioria das escolas da Educação Básica brasileira, ainda está muito distanciado das revoluções científicas e ocorre sem esclarecimentos e ligação com a vida social. Embora as inovações na ciência e da tecnologia estejam presentes na vida cotidianas dos indivíduos, considerando que as inovações são feitas por homens e que seus produtos ao serem usados pela população produzem impactos sociais, ambientais e tecnológicos, torna-se imprescindível que a população conheça os impactos decorrentes do processo de uso e de descarte desses



produtos. No entanto, as dificuldades para levar essas problemáticas para discussão nas salas de aula são enormes. Entre outros motivos, há o desinteresse da comunidade científica em promover o conhecimento da sociedade sobre essas questões. Martins et al. (2007, p.14) afirmam que “o desenvolvimento da nanociência e nanotecnologia no Brasil [...] nasceu e permanece até o presente sob a égide de que não deve haver controle social sobre ele”. Os autores esclarecem que, na realidade do desenvolvimento tecnológico dentro do espaço brasileiro, as discussões sobre os conhecimentos sobre a ciência e a tecnologia ficam restritas a especialistas, a representantes empresariais e ao Estado. Afirmam também que “os rumos do desenvolvimento da nanociência e nanotecnologia no Brasil não abarcam os atores e agentes sociais tais como entidades de defesa do interesse difuso da sociedade (meio ambiente, saúde, consumidor)” (p.14), embora o desenvolvimento destas pesquisas seja pago com recursos oriundos da sociedade.

A nanotecnologia é fundamentalmente interdisciplinar, engloba diferentes áreas como a Física, Química, Biologia, Engenharias, Medicina e Informática e o seu desenvolvimento se deu a partir do conhecimento das propriedades da matéria em dimensões físicas da ordem de 10 nanômetros. O termo “nano” - prefixo que no grego antigo significa anão – quando associada a grandeza de comprimento é definido como a bilionésima parte do metro, 1 nanômetro (nm) = 1 bilionésimo do metro =  $10^{-9}$  m. A manipulação da matéria nesta escala (nanométrica) tem como objetivo criar, produzir, caracterizar e aplicar estruturas, dispositivos e sistemas, controlando a forma e o tamanho na escala nanométrica. Os investimentos em estudos em ciência e tecnologia realizados nas últimas décadas permitiu o aumento da capacidade da ciência moderna desenvolver-se, dando origem a novos equipamentos, a manipulação da matéria, provendo o desenvolvimento da nanotecnologia.

Segundo Quina (2004), as nanopartículas que nos cercam e que agora podem ser manipuladas dão origem a grandes contribuições e benefícios sociais em diversas áreas, como nos cosméticos, medicina, carros, ferramentas mais resistentes e afiadas, sensores, catalisadores, medicamentos, materiais magnéticos e nanoímãs contra o câncer e o HIV. Contudo, eles também poderão gerar grandes danos ao meio ambiente e a sociedade e isso também precisa ser discutido nas escolas.

Segundo Santos (2010),



# VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS  
VI SEMINÁRIO DO PIBID  
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

a industrialização da ciência manifestou-se tanto ao nível das aplicações da ciência como ao nível da organização da investigação científica. Quanto às aplicações, as bombas de Hiroshima e Nagasaki foram um sinal trágico, a princípio visto como acidental e fortuito, mas hoje, perante a catástrofe ecológica e o perigo do holocausto nuclear, cada vez mais visto como manifestação de um modo de produção da ciência inclinado a transformar acidentes em ocorrências sistemáticas. (p. 57)

O que antes apresentava somente características positivas, de progresso e bem-estar social, a exemplo do processo de inovação com as nanotecnologias, tem produzido também grandes questionamentos como as incertezas diante do desconhecido; considerações éticas e morais; considerações legais; preocupações com usos inadequados; e reações da sociedade aos riscos.

Na sociedade atual, a promoção da educação científica é uma necessidade básica para esclarecer fatos que acontecem no cotidiano dos indivíduos, a partir de explicações não somente com base em princípios de senso comum, mas especialmente com fundamentação científica pautada em embasamentos que contribuam para compreensão do meio que se habita, permeado por tecnologia. Nessa perspectiva, o ensino de FMC poderá ao longo do tempo contribuir para que esse progresso de ideias seja dissipado nas escolas, tendo em vista que

Um cidadão, para fazer uso social da ciência, precisa saber ler e interpretar as informações científicas difundidas na mídia escrita. Aprender a ler os escritos científicos significa saber usar estratégias para extrair suas informações; saber fazer inferências, compreendendo que um texto científico pode expressar diferentes ideias; compreender o papel do argumento científico na construção das teorias; reconhecer as possibilidades daquele texto, se interpretado e reinterpretado; e compreender as limitações teóricas impostas, entendendo que sua interpretação implica a não aceitação de determinados argumentos. (SANTOS, 2007, p. 485)

Paralelamente ao crescente desenvolvimento científico e tecnológico, e em consequência disso, tem se produzido problemas ambientais e sociais em estreita proporção com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Diante desta realidade, faz-se necessário que a educação seja voltada para formar cidadãos críticos, para discernir e analisar mudanças que ocorrem diariamente, e para desenvolver habilidades de criar condições favoráveis a resolução de problemas. Para Delizoicov; Angotti; Pernambuco, (2011),



A escola formal é somente um dos espaços em que as explicações e as linguagens são construídas. O ser humano, sujeito de sua aprendizagem, nasce em um ambiente mediado por outros seres humanos, pela natureza e por artefatos materiais e sociais. Aprende nas relações com esse ambiente, construindo tanto linguagens, quanto explicações e conceitos, que variam ao longo de sua vida, como resultado dos tipos de relações e de sua constituição orgânica. (p. 130)

O desenvolvimento do educando no ambiente escolar favorecendo condições para que ele atue na sociedade em que está inserido, a partir da inclusão de conteúdos de FMC na Educação Básica, o instrumentaliza para participar da sociedade como cidadão.

### 3. Teatro e Ensino de Física

O ensino da Ciência Física, no Ensino Fundamental e Médio, tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais que se sucederam, ao longo das décadas, como elaborações teóricas que, de diversas maneiras, se expressam nas salas de aula. Para alguns pesquisadores,

Os desafios do mundo contemporâneo, particularmente os relativos às transformações pelas quais a educação escolar necessita passar, incidem diretamente sobre os cursos de formação inicial e continuada de professores, cujos saberes e práticas tradicionalmente estabelecidos e disseminados dão sinais de esgotamento. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 31)

As transformações da sociedade contemporânea impõem grandes desafios para as práticas dos educadores, especialmente para aqueles que ministram aulas no formato tradicional, expositivo e centrado no professor, tendo em vista que os estudantes vivem num universo da diversidade de informações e tecnologias, em que prevalecem às interações sociais. No mundo dos estudantes, a cultura tecnológica tem presença constante e encontram dificuldades na metodologia de ensino tradicional. Entretanto, uma nova concepção de educação tem sido reconhecida por algumas entidades públicas, ao admitirem que



# VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS  
VI SEMINÁRIO DO PIBID  
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

A concepção de educação estabelecida atualmente pela sociedade do conhecimento visa a romper com a sequência hierárquica de conteúdos, o que caracteriza a formação tradicional, e, hoje, assume uma postura problematizadora, vivenciando a dialética da própria aprendizagem e da aprendizagem dos alunos, oportunizando reflexões importantes sobre como se aprende e como se ensina. (MARANHÃO, 2014, p.82).

Entretanto, a formação de grande parte dos professores prevalece no modelo tradicional, em que a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade é tarefa dos professores feita por meio de aulas expositivas, enquanto aos alunos cabe a reprodução das informações. Nesse ambiente escolar, o conhecimento científico é considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica tida como inquestionável. Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), é fundamental que o professor possua domínio dos saberes científicos, mas isso não é o suficiente para a efetivação do papel docente.

As Diretrizes Curriculares maranhense (MARANHÃO, 2014) atribuem importância fundamental ao método didático para a prática pedagógica, concedem valores além de definição e seleção de temas a serem trabalhados, incluem a maneira como o método poderá ser trabalho, e explicitam:

Enquanto os conteúdos dizem respeito a “o que” aprender, o método se reporta ao “como” aprender, sendo que a mesma lógica se aplica ao ensinar. Em síntese, o método didático diz respeito à forma de fazer o ensino acontecer para que a aprendizagem se efetive do modo esperado. A adoção de um método torna o trabalho educativo mais eficiente, na medida em que orienta o professor, facilitando e possibilitando aprofundamentos teóricos e práticos, sem, contudo, ditar os procedimentos que deverão ser executados em sala de aula, pois há diversas formas de abordar uma mesma atividade sem fugir ou contrariar o método adotado. (MARANHÃO, 2014, p. 21)

Japiassu (2001, p.15) destaca, como metodologia de ensino, que no teatro “a apreciação estética - evidentemente somada à contextualização e ao fazer teatral autônomo - ocupa posição privilegiada na ação educativa emancipadora”. As artes cênicas podem propiciar no ambiente escolar um modelo didático diferente do que vem sendo apresentado ao longo dos anos para os alunos, dinamizando as aulas de Física,



# VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS  
VI SEMINÁRIO DO PIBID  
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

com o uso de outras estratégias de ensino como a diversão e a interatividade, contribuindo para contextualização e atuação na sociedade. Dada que a função fundamental dos conhecimentos obtidos na escola é desenvolver habilidades dos alunos para utilizá-las no dia a dia, desenvolvendo o desejo de participação, concordando e/ou discordando em avaliações e percebê-los na vida diária, para compreender a importância do ensino para sua vida, o teatro poderá contribuir na construção de um pensamento crítico dos alunos para formação de cidadãos.

Segundo Brecht (1978), a utilização do teatro como método de ensino vai muito além do que se pode imaginar. Ele pode “levar seus espectadores a fruir a moral específica da sua época, a moral que emana da produtividade. Tornando a crítica, ou seja, o grande método da produtividade, um prazer” (p. 109). Esse método pode despertar tanto o conhecimento de conteúdos científicos, quanto à popularização desses conteúdos. Esse dramaturgo, romancista e poeta alemão, atribui

[...] ao teatro uma aproximação, tanto quanto possível estreita, com os estabelecimentos de ensino e de difusão. Pois, embora o teatro não deva ser importunado com toda a sorte de temas de ordem cultural que não lhe confirmam um caráter recreativo, tem plena liberdade de se recrear com o ensino ou com a investigação. (BRECHT, 1978, p. 109)

Segundo Japiassu (2001), os profissionais da educação em ciências são constantemente desafiados, porque a cada dia surgem novas descobertas e inseri-las na Educação Básica requer, cada vez mais, conhecimento do professor. Para vencer esse desafio, exige-se do educador um profundo conhecimento teórico, bem como metodológico, sobre as contínuas descobertas científica e tecnológica. Nessa perspectiva, surgem diversas dúvidas de como se trabalhar em sala de aula, há a necessidade de novas práticas para se compreender fatos do dia a dia das escolas, em que o teatro mostra-se ser uma ferramenta favorável para se aplicar mediante essas situações.

O Teatro é oportuno como condutor para reflexão de pensamento crítico, como também facilitador na convivência social entre os alunos e a comunidade que vivem. Nesse sentido, Boal ressalta, em seu livro Teatro do Oprimido, que “para que se compreenda bem esta Poética do Oprimido deve-se ter sempre seu principal objetivo: transformar o povo, “espectador”, ser passivo no fenômeno teatral, em sujeito, em ator,



# VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS  
VI SEMINÁRIO DO PIBID  
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18  
FORTALEZA - CE

em transformador da ação dramática” (BOAL, 1991, p. 138). Assim, o ensino não se distancia da utilização do teatro como parte do processo social, visto que expressa a linguagem artística para compreender fatores tão importantes como o conhecimento científico e também pode utilizá-lo em qualquer etapa da Educação Básica. No uso de métodos como o teatro, o professor assume o papel de mediador do conhecimento, acompanhando as discussões, provocando novas questões e conduzindo o processo de ensino, em busca da construção do conceito científico contrapondo ideias de senso-comum trazidas pelos estudantes com as teorias científicas.

A técnica criada pelo o teatrólogo não foi dirigida para formação de atores e tampouco para o ensino do teatro na escola. O que ele pretendia com essa metodologia era alcançar a ação ativa e reflexiva dos participantes afim de promover o que é proposto pela a Pedagogia do Oprimido de Paulo Freire, sua maior inspiração, em que sugere aos opressores que lutem pelo o bem-estar de todos, por igualdade social. (BORGES; JUNIOR, 2013).

O Teatro do Oprimido deu origem a algumas técnicas que, de acordo com cada necessidade específica social, pode ser aplicada com um único objetivo: alcançar a democracia. Entre essas técnicas estão o Teatro Jornal, Teatro Imagem, Teatro Fórum, Teatro do Invisível e Teatro Legislativo (OLIVEIRA; CUNHA, 2016).

Sobre a proliferação dessas técnicas, Boal destaca um personagem principal, o Coringa, o responsável por toda a organização grupal, é o orientador das técnicas. Para Oliveira e Cunha (2016),

A desestabilidade corporal do coringa pode desconstruir a imagem de alguém que sempre sabe de tudo, afinal ele não deve ser prepotente. É necessário que ele esteja aberto às proposições do público, mesmo que sejam contraditórias ao tema da obra de Teatro Fórum. (OLIVEIRA; CUNHA, 2016, p. 72).

As autoras relatam o tipo de comportamento ideal para o Coringa, na perspectiva de Boal, que, apesar do dever de conhecer muito bem o assunto que está sendo abordado na técnica teatral, ele deve permanecer neutro, no sentido de não demonstrar um posicionamento central durante a opinião das pessoas que estão envolvidas ou até mesmo gerar conflitos, dúvidas e imposição diante dos debates, “o coringa deve provocar no espectador a própria crítica. O coringa no Teatro Fórum não pode ser fixo em sua gestualidade” (OLIVEIRA; CUNHA, 2016, p. 72).



## 4. Metodologia

Esta pesquisa foi desenvolvida em sala de aula, numa escola estadual no Distrito Livramento, no município de Peritoró – Maranhão, pela a primeira autora deste trabalho.

A pesquisa se caracteriza como qualitativa pela sua natureza, conforme Ludke e André (2015), analisando dados subjetivos dos indivíduos pesquisados, 23 estudantes da terceira série do Ensino Médio. As atividades foram divididas em cinco encontros: (1) apresentação da proposta para os estudantes e apresentação de um filme de ficção científica (ONDE, 2017); (2) exibição de vídeos de curta duração, sobre nanotecnologia (MACIRAULO, 2011; STUDY, 2014; AVANÇADA, 2016; MEUHD, 2016; REFUGIO, 2017) e apresentação da vida do físico americano Richard Feynman; (3) exibição dos trabalhos propostos no item anterior (apresentação coletiva); (4) transformação de uma revista em quadrinhos (PINTO; VIEIRA, 2008) numa encenação teatral. A revista aborda, numa linguagem simples, conceitos sobre nanotecnologias utilizando o diálogo entre pessoas que viajam em um caminhão que foi criado de materiais nanotecnológicos; e (5) encenação de uma peça teatral sobre a revista em quadrinho mencionada.

Todas as atividades aconteceram no decorrer de duas semanas e foram realizadas sob a mediação de dois professores da escola, um professor de Língua Portuguesa e um professor de Matemática.

## 4. Resultados e Discussão

No primeiro dia, foi apresentada a proposta do trabalho aos estudantes e exibido o filme intitulado “Onde está a segunda?” (*What Happened to Monday?*), lançamento de 2017, e dirigido por Tommy Wirkola. O filme, no gênero de ficção científica, visou mostrar possibilidades da tecnológica com inovações avançadas da ciência e possíveis consequências sociais advindas delas, como desequilíbrio populacional, falta de alimentação, produção de alimentos em laboratórios e poluição do planeta. A exibição do filme pretendeu promover uma reflexão inicial sobre possíveis problemáticas decorrentes das inovações da ciência. O fato central do filme, o nascimento de sete irmãs gêmeas em um país em que não é permitido a existência de irmãos devido ao número populacional demográfico excessivo, coloca em destaque um fator ocasionado pela produção científica



# VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS  
VI SEMINÁRIO DO PIBID  
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

numa sociedade totalmente tecnológica em que a vida das pessoas está em constante risco. Após a exibição do longa-metragem, foi promovida uma discussão sobre o entendimento do filme, ocasião em que foram ouvidos comentários tímidos e de poucos alunos que se dispuseram a opinar.

No segundo encontro, apresentamos cinco vídeos de curta duração, específicos sobre nanotecnologia, e mediamos discussões em sala de aula. Finalizadas as discussões, foi proposto aos alunos uma pesquisa sobre a vida do físico Richard Feynman, tendo como foco as ideias do cientista associadas ao surgimento da nanotecnologia. Para essa atividade, os alunos foram divididos em duas equipes para idealizar, produzir e apresentar os resultados de seus estudos, não apenas de forma oral, ordenando as falas em fileiras, com é de costume, mas com metodologias diferentes, como numa peça teatral, em vídeo e música ou outra forma de expressão. Os alunos foram incentivados a usar de criatividade, tiveram a liberdade de escolher a metodologia a ser utilizada, e, com isso, muitos alunos sentiram dificuldades sobre o que fazer, o que inventar.

No terceiro encontro, foram realizadas as atividades planejadas no encontro anterior. Uma equipe se organizou para exibir um vídeo sobre a vida do cientista. Os personagens do vídeo foram os próprios alunos. No vídeo, sem sofisticação alguma, os estudantes destacaram a vida de Feynman, suas esposas, as contribuições científicas realizadas no Brasil e sua participação no carnaval, no Rio de Janeiro, finalizaram a gravação com os autores dançando carnaval. A segunda equipe não fez nenhuma atividade, seus componentes disseram que não conseguiram organizar um encontro entre eles, porque a maioria era morador de povoados que ficavam distantes da localidade da escola, e isso dificultou a participação. Para finalizar este momento, foi feita uma roda, onde alunos conversaram com os professores de Português e de Matemática que mediam os questionamentos sobre o que os alunos haviam pesquisado. Entre os muitos destaques dos alunos, eles se mostraram surpresos com a vida do cientista ao o identificarem como uma “pessoa comum” - teve uma família simples, visitava cabarés, foi casado três vezes, gostava de carnaval -, uma visão diferente da que eles tinham sobre os cientistas, imaginados como pessoas que vivem isoladas, de difícil comunicação, anormais, que nunca casam e nem têm filhos.



No quarto momento, foi utilizado uma revista em quadrinhos sobre nanotecnologia para discutir com os alunos, em sala de aula, fragmentos do texto da revista, fazendo interpretação, leitura e foi proposta mais uma atividade. Quem mediou a atividade e fez as discussões em sala de aula foi o professor de Língua Portuguesa. Nesta atividade, os alunos deveriam utilizar a revista de quadrinhos e transformá-la em uma encenação teatral e foi o que aconteceu.

No último encontro, a apresentação dos estudantes foi surpreendente, considerando o pouco tempo que tiveram para realizá-las. Os estudantes construíram um “ônibus” de papelão, idealizaram uma sala de aula em que os alunos estavam estudando a temática nanotecnologia, viajaram no ônibus para os Estados Unidos para visitar um museu e conhecer a história de Feynman.

Para esta apresentação final, destacamos que a categoria na qual se aloca o desenvolvimento da pesquisa realizada pelos alunos é a mesma que propôs Boal (1991) com o Teatro do Oprimido em uma de suas técnicas – Teatro Jornal. Apesar de não terem utilizado um texto propriamente jornalístico, os estudantes utilizaram um texto (revista em quadrinhos) informativo sobre um assunto que não era simples e era desconhecido para os ouvintes da plateia. O mesmo acontecia com o Teatro Jornal, que consistia na transformação de textos jornalísticos em peças teatrais para facilitar o entendimento das pessoas sobre a mensagem que deveria ser transmitida. Com isso, a técnica utilizada pelo o teatrólogo, além de sugerir que o teatro fosse desenvolvido por qualquer pessoa, em qualquer lugar e não somente por atores profissionais, também não visava a formação de atores, mas sugere que as pessoas utilizem do poder do teatro como instrumento de comunicação, divulgação e libertação da população diante de uma realidade de opressores e oprimidos. O teatro permitiu relacionar o conhecimento científico com a realidade dos alunos, construindo uma nova visão sobre a ciência, o cientista, a tecnologia e a sociedade, libertando esses alunos de algumas vendas postas pelas mídias dominantes (opressoras).

## 5. Considerações Finais

A literatura apresentada, tanto em artigos de periódicos como em documentos oficiais, a importância das disciplinas científicas na Educação Básica abranger inovações





tecnológicas e também problemáticas resultantes dessas inovações e suas inter-relações com a sociedade.

A abordagem de conhecimentos relativos à ciência na Educação Básica, apesar de fundamental, não é tão simples, e mede dificuldades evidenciadas pela insatisfação de muitos alunos com as disciplinas de ciência e matemática. Nesse sentido, o desenvolvimento deste trabalho permitiu a realização de uma experiência que se apresenta como possibilidade para reverter o quadro de insatisfação dos alunos com as disciplinas de ciência.

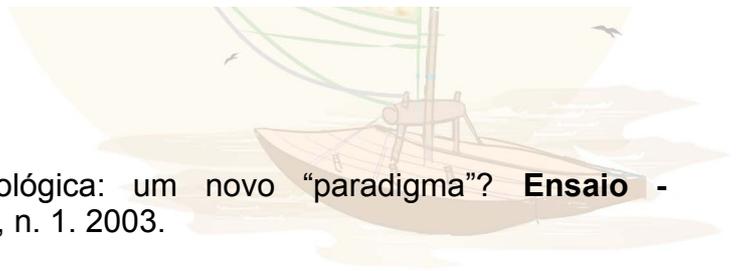
Como resultado deste estudo, destacamos a temática como: relevante e atrativa para os alunos; uma novidade para os estudantes, embora eles já usassem produtos da nanotecnologia; o potencial da dramaturgia como instrumento metodológico da disciplina científica, dinamizando as atividades, mostrando, como já dito por Boal (1991), que o teatro pode ser feito por todos, e não só por atores profissionais; um método que pode também excluir alguns alunos, que, devido a timidez, preferem se omitir da participação; importante para levar os alunos a olharem para ciência e o cientista de forma desmistificada, ao alterar a ideia de perfeição da linguagem da ciência para uma linguagem comum e o cientista sendo caracterizado como uma pessoa simples.

Só pela a educação pode-se formar cidadãos críticos e reflexivos e o ensino da Física Moderna e Contemporânea pode contribuir de várias formas, como propõem os estudos que fundamentaram essa pesquisa, trazendo as nanotecnologias com a temática do século atual, embora pouco ou quase nada dela seja conhecida pela população, revelando a necessidade de ser estudada na Educação Básica para que os estudantes compreendam como a ciência e tecnologia vêm sendo desenvolvidas e para que elas deveriam estar a serviços.

## REFERÊNCIAS

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 5, n. 1. 2003.

AVANÇADA mente. **Nanotecnologia - tudo sobre**. 2016. (6min23s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GtBVnlhHheg>. Acesso em: 10 mar. 2018.





# VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS  
VI SEMINÁRIO DO PIBID  
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

BOAL, Augusto. **Teatro do oprimido e outras poéticas políticas**. 4 ed. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 1991.

BORGES, S. L.; JUNIOR, N. S. AUGUSTO BOAL E A EDUCAÇÃO: proposta para uma emancipação social através do Teatro-Fórum. **Cadernos PDF**, v. 1. Paraná, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – Ensino Médio. Brasília: 2000.

BRECHT, Bertolt. **Estudos sobre teatro** / coletados por Siegfried Unseld: tradução: Fiana Pais Brandão. - Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1978.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

JAPIASSU, R. **Metodologia de Ensino de Teatro**. 7. ed. Campinas: Papyrus, 2001.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2015.

MACIRAULO. **Aula de nanotecnologia-nanoeach**. 2011. (3min7s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=se7FwPg9pUk>. Acesso em: 10 mar. 2018.

MARANHÃO (Estado). SEDUC-MA - Secretaria de Estado da Educação do Maranhão. Diretrizes Curriculares da Rede Estadual de Ensino. 3 ed. São Luís, 2014.

MARTINS, P. R., et al. **REVOLUÇÃO INVISÍVEL: Desenvolvimento recente da nanotecnologia no Brasil**. Editora Xamã: São Paulo, 2007.

MEUHD. **Nanotecnologia, Richard Feynman e Nanociência**. 2016 (3min40s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Tb2e-iC-beg>. Acesso em: 10 mar. 2018.

MONTEIRO, M. A.; NARDI, R.; BASTOS, J. B. F. Física Moderna e Contemporânea no ensino médio e a formação de professores: desencontros com a ação comunicativa e a ação dialógica emancipatória. **Revista Electrónica de investigación en educacion en ciencias**, v. 8, n. 1, p. 1–13, 2012.

OLIVEIRA, S. R.; CUNHA, F. P. Teatro do Oprimido e teatralidade: os lugares da teatralidade nas cenas teatrais e cotidianas. **Conceição | Concept.**, Campinas, SP, v. 5, n. 1, p. 70-81, jan/jun. 2016.



# VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS  
VI SEMINÁRIO DO PIBID  
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

ONDE está segunda? Direção: Tommy Wirkola, Produção: Max Botkin e Kerry Williamson, Film, 2017 (125min), original netflix.

OSTERMANN, F. Física moderna e contemporânea no ensino médio: elaboração de material didático, em forma de pôster, sobre partículas elementares e interações fundamentais. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v. 16, n. 3: p. 267-286, dez. 1999.

PINTO, A. C.; VIEIRA, A. G. Nanotecnologia: o transporte para um novo universo. **Fundacentro**, 1ª edição: São Paulo, 2008.

QUINA, F. H. Nanotecnologia e o meio ambiente: perspectivas e riscos. **Química Nova**, Vol. 27, No. 6, 1028-1029, 2004.

REFÚGIO mental. **Maiores invenções da nanotecnologia**. 2017. (6min4s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=t8kXW6qiz0g>. Acesso em: 10 mar. 2018.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, vol. 12, 2007.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 7. Ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SANTOS, G.; NIHEI, O. K. Nanotecnologia no ensino de ciências: integrando o saber científico de ponta no ensino fundamental. **Cadernos PDE**. v. 1, Paraná, 2013.

STUDY Inabela. **O que é a nanotecnologia?** 2014. (3min27s). Disponível em: <<http://www.studyinAlberta.ca> [www.mindfuel.ca](http://www.mindfuel.ca). Acesso em: 10 março 2018.

TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**: Florianópolis, v.9, n.3: p.209-214, dez.1992.

