

O ENSINO DE LABORATÓRIO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO: AS ESTRATÉGIAS DA FEIRA DE CIÊNCIAS E DO TEATRO

PHYSICS LABORATORY TEACHING IN FIELD EDUCATION: THE SCIENCE FAIR AND THEATER STRATEGIES

Máira Lorena Paixão Barbosa, Milton Souza Ribeiro Miltão

Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS. E-mail: mairalorena12@hotmail.com, miltaaoo@gmail.com

Neste trabalho pretendemos apresentar estudo do ensino de laboratório de física na educação do campo considerando as estratégias de feira de ciências e do teatro. Para tanto, fizemos uma imersão em duas EFAs e na comunidade de Siribinha, onde a feira de ciências e uma peça teatral foram apresentadas. Um questionário e diálogos foram utilizados para avaliarmos os resultados obtidos de imersão feita. As atividades apresentadas levaram em consideração aspectos da Pedagogia da Alternância utilizada na Educação do Campo, onde as atividades experimentais apresentadas na feira de ciências e na peça teatral consideraram elementos da abordagem do ensino de laboratório sob um enfoque epistemológico. Em termos do teatro, consideramos o seu uso enquanto uma TIC bem como um teatro didático-pedagógico. Como desfecho do trabalho, percebeu-se que a Física, em geral, não é compreendida apropriadamente pelos atores participantes do processo de ensino aprendizagem.

Palavras-chave: Teatro, Feira de Ciências, Experimentação em Física, Educação do Campo, EFAs.

In this work we intend to present the study of laboratory teaching physics in field education considering science fair and theater strategies. For that, we created an immersion in two AFSs and in the community of Siribinha, where the science fair and a theatrical play were developed. A dialogue and a questionnaire were used to evaluate the results obtained from an experiment carried out. The activities took into account aspects of the Pedagogy of Alternation used in Field Education, where the experimental activities inspired by the science fair and the theatrical play considered elements of the laboratory teaching approach under an epistemological approach. In terms of theater, we consider its use as an ICT as well as a didactic-pedagogical theater. As a result of the work, realizing that Physics, in general, is not properly understood by the actors participating in the teaching-learning process.

Keywords: Theater, Science Fair, Experimentation in Physics, Field Education, AFSs.

1. INTRODUÇÃO

Sabemos que no contexto educacional, vários fatores contribuem para um aprendizado significativo por parte dos alunos, e os professores como mediadores desse processo, devem promover a motivação e o interesse constante através de práticas e formas chamativas de abordar os mais diversos temas. Sobre os conteúdos da disciplina Física, na visão dos jovens no ambiente escolar, se tornam mais atrativos quando trabalhados na perspectiva da prática, em laboratórios de física. Observando a potencialidade do laboratório de Física e das atividades lúdicas voltadas para o aprendizado do conteúdo escolar, este trabalho objetivou estudar o ensino da Física em peças teatrais e em laboratório, com o intuito de construir e estimular o conhecimento desta área do saber na região que compõe o semiárido baiano (correspondente a 70% da área do estado da Bahia que abarca cerca de 265 municípios), bem como na região do Município do Conde, principalmente, naquelas escolas que são voltadas para a Educação do Campo, onde observa-se uma maior carência do ensino da Física em laboratórios. O ponto de partida para a concepção deste trabalho foi a experiência de participar, durante a graduação, de atividades de campo na comunidade da Siribinha, que fica localizada na região do Sítio do Conde. As atividades envolveram diversos atores, como os professores da escola, assistente social da associação local e a própria Associação Siribeira; todo esse apoio viabilizou as atividades que visavam uma melhor

compreensão da Física através de experiências de laboratório e das encenações propostas. A partir daí nos inserimos nas EFAs de Itaetê e de Alagoinhas, também.

Como outra forma de motivar os alunos a participarem das atividades e fomentar o interesse na Física, também foi pensado na atividade teatral, onde através dos textos da peça, promovíamos questões que, dentro da grande área Física, propiciava uma aproximação com as teorias e as ações do cotidiano na perspectiva da Física. Vale ressaltar que um dos incentivos para que levássemos a peça teatral “Mãinha, Painho quero estudar Física” para as comunidades onde atuamos foi a peça teatral apresentada na Chapada Diamantina “Einstein apaixonado”.

Assim, por compreender a importância do aprendizado da Física, juntamente com a percepção do que as escolas do Campo precisam, sobretudo, de uma maneira atrativa e que dialogue com o contexto ao qual esses estudantes estão inseridos, levamos às comunidades dessas regiões uma possibilidade de ampliar a visão do conhecimento sobre Física, possibilitando através do diálogo, práticas laboratoriais e encenações lúdicas à sua construção.

Vale salientar que este trabalho está sendo desenvolvido durante cinco anos, sendo visitadas durante esse período duas EFAs no semiárido baiano: a de Alagoinhas e a de Itaetê, e uma comunidade: Siribinha. Sendo que a EFA de Alagoinhas atende estudante do nível médio, e a EFA localizada em Itaetê atende estudantes do Ensino Fundamental II. Podemos considerar que o presente trabalho está envolto por duas vertentes que se complementam ao longo da pesquisa. A primeira delas é o cunho teórico, onde compromete-se em validar e discutir as teorias que baseiam o desenvolvimento do trabalho. Já a segunda, é a pesquisa de campo, que se compromete em comprovar as práticas adotadas pelas EFAs e pela comunidade, através da coleta e observação de dados levantados através do contexto e do espaço em que os sujeitos estão inseridos. Desta forma, a pesquisa empírica fornece dados para a comprovação e sistematização da teoria, tornando desta forma a pesquisa de cunho teórico-empírico.

2. CAMINHOS METODOLOGICOS

2.1 Metodologia

O tipo de estudo adotado partiu do levantamento e análise qualitativa de dados referentes às pesquisas sobre a utilização do laboratório de Física e práticas lúdicas de aprendizado, como o teatro, para o aprendizado em ambiente escolar juntamente com a observação in loco da realidade das escolas do Campo, onde buscou-se compreender quais os desafios que o professor de Física do interior do Estado da Bahia tem para socializar os conteúdos de Física no intuito de colaborar com um resultado educacional satisfatório e por consequência transformador da realidade social. Assim, o presente trabalho adotou uma abordagem onde buscou-se gerar conhecimento voltado à sua aplicação prática, logo, dirigida para a solução dos problemas de aprendizado da Física, resolução de problemas para realização das atividades em laboratório, e aumento da motivação por parte dos alunos através da iniciativa teatral.

Logo, o estudo buscou avaliar a situação do ensino de Física nas EFAs de Alagoinhas, Itaetê e nas comunidades atendidas pela Associação Siribeira que se reuniam em Siribinha, no distrito do Conde, tendo algumas características básicas, citadas nos tópicos abaixo.

2.2 Comunidades Visitadas

A EFA de Alagoinhas está localizada na BR 101, no alto de uma planície. Segundo as informações coletadas pelos dirigentes da escola, esta EFA teve início em 1983 apenas com alunos do ensino fundamental. Durante o seu período de criação, passou por alguns problemas financeiros que comprometeram as suas atividades.

Ademais, temos a REFAISA (Rede das Escolas Famílias Agrícolas Integradas do Semi-Árido) que é a representação legal das Escolas Famílias Agrícolas do Semi-Árido, tendo o objetivo de fortalecer o desenvolvimento geral dos jovens, das famílias e das comunidades rurais, através do trabalho de base contínuo e da educação crítica e libertadora, numa relação prática-teoria-prática que aponte alternativas para o campo como um lugar bom para se viver.

A EFA de Itaetê está localizada no município brasileiro de Itaetê do Estado da Bahia. Sua população estimada pelo IBGE em 2018 era de 15.999 habitantes. O município baiano é instalado nas margens do rio Paraguaçu, região abundante em sua natureza.

Ademais, temos a AECOFABA (Associação das Escolas das Comunidades e Famílias Agrícolas da Bahia) que foi fundada em setembro de 1979 em Riacho de Santana.

E a Vila de Siribinha está localizada no município do Conde, situado a aproximadamente 160 Km de Salvador. Apresenta uma população de 23.620 habitantes, área de 964.637 Km², possui um Bioma de Mata Atlântica (Fonte IBGE), e encontra na agropecuária e na pesca suas maiores atividades econômicas, sendo que o Turismo vem ganhando grande espaço como uma nova vertente da economia, mas, por ser um município considerado de baixa renda, a maior parte da população complementa ou vive exclusivamente de atividades de subsistência. A Associação Sócio Artístico Cultural e Ambiental do Conde – Siribeira, iniciou suas atividades de aulas de Capoeira na comunidade de Siribinha, em 2004, situada acerca de 20 km da sede do município do Conde.

Atualmente a Siribeira atua em onze localidades fomentando os objetivos propostos pela Associação, beneficiando aproximadamente 250 crianças, adolescentes e jovens, com faixa etária entre 02 a 17 anos.

O principal evento da Siribeira, o “SiribAção: pensar, agir e construir possibilidades para a Cultura”, procura sempre dar continuidade ao trabalho de fomento, reconhecimento e difusão das manifestações populares do município de Conde, por meio das atividades artísticas da Caminhada Cultural, apresentações Culturais, vivências, oficinas, palestras e mesas redondas, utilizando as diversas ferramentas de desenvolvimento, possibilidades pedagógicas e estilos das manifestações, para todo o município de Conde e em específico os(as) Alunos(as) e familiares das 11 (Onze) localidades que a Siribeira atua no município.

2.3 Coleta De Dados

Para coletar os dados usamos o questionário, onde buscou a resposta para várias questões particulares e para cada realidade em contexto, sem expor o público alvo em questão.

Em relação às EFAs os questionários foram aplicados a estudantes de idades entre 10 e 19 anos. Também foi aplicado o questionário aos professores e monitores das EFAs, sendo que os monitores são os responsáveis por manter a ordem designada aos alunos, colaborando também em sua formação nos mais variados aspectos.

Em relação às comunidades do Conde, os questionários foram aplicados a estudantes de 8 a 18 anos, das comunidades atendidas pela Associação Siribeira que durante as nossas visitas foram para a Sede da Associação localizada em Siribinha.

O instrumento utilizado para coletar os dados seguiu fazendo uma breve avaliação dos questionários e entrevistas aplicadas durante as visitas nas EFAs e na comunidade de Siribinha. A cada EFA e a cada comunidade, permanecemos uma média de três dias para, assim, começar o processo de investigação, realizando entrevistas, questionários e observações, sempre buscando compreender e respeitar a cultura do outro. O objetivo do questionário foi conhecer os educandos, professores e monitores da área, e saber as principais dificuldades que eles encontram relacionadas ao Ensino de Física, como os estudantes, em relação às EFAs qualificam estudar Ciências, como a Física é vista na Pedagogia da Alternância, tentando assim identificar as áreas de trabalho em que eles têm percepção do uso de conhecimentos físicos, e em relação à comunidade de Siribinha como a Física é vista, tentando também identificar as áreas de trabalho em que tal comunidade de pescadores tem a percepção do uso de conhecimentos Físicos.

3. EDUCAÇÃO DO CAMPO

É sabido que cada vez mais no Brasil, reafirma-se a grande necessidade de investimentos em uma educação de qualidade com o intuito de reduzir as desigualdades sociais do país, e a educação do campo não fica atrás, muito pelo contrário, os avanços com os direitos à uma educação de qualidade para os moradores do campo, de acordo com Caldart (2000, p. 145) ocorreu como resultado de muita luta. Os primeiros “[...] a se mobilizar foram as mães e professores, depois os pais e algumas lideranças do movimento”. Hoje, podemos ver que o movimento pela educação do campo vem adquirindo forças através da ajuda com a atuação das universidades.

A Educação Rural tem uma matriz ideológica que conduz a uma concepção pedagógica assentada em uma visão instrumentalizadora de educação onde, para o povo do campo, é suficiente uma alfabetização funcional de ideário capitalista, visto que o modelo de desenvolvimento econômico predominante no campo é o agronegócio; sendo que, foi despertada na sociedade brasileira nos anos 1910/20 em virtude do processo de industrialização que levou a um êxodo rural os rurícolas, que deixaram o campo em busca de oportunidades de vida ‘mais dignas’ no meio urbano. Para a Educação Rural, os saberes educacionais, sociais, culturais, econômicos, políticos, científicos e filosóficos eram vistos como saberes de pouca utilidade, de tal forma que os conhecimentos essenciais e predominantes para esse sujeito do campo eram o do trabalho agrícola e do manuseio da terra dentre outros relacionados ao trabalho campesino, o que mostra uma concepção equivocada sobre os sujeitos do campo. Em contraposição à Educação Rural, emerge a Educação do Campo que se afirma na defesa de um país soberano e independente, vinculado à construção de um projeto de desenvolvimento, no qual a educação é uma das dimensões necessárias para a transformação da sociedade, que se opõe ao modelo de educação rural vigente.

4. A PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA E AS EFAS

A Escola Família Agrícola (EFA) é uma proposta de escola rural que tem o objetivo de buscar o fortalecimento da relação escola-comunidade, considerando uma perspectiva integrativa de educação, de tal forma que as “dicotomias teoria e prática, conhecimento elaborado e conhecimento popular, mundo da vida e mundo da escola, estudo e trabalho se dissolvem em uma única proposta que pressupõe garantir uma melhor formação do jovem rural em sua comunidade” (CAVALCANTE, 2006a, p. 4). Como consequência, as EFAs se ancoram em quatro pilares, a saber: “a formação integral dos alunos, o desenvolvimento local dos contextos onde atuam, a gestão participativa da escola pelos pais agricultores e a sua orientação intrínseca, a própria pedagogia da alternância” (CAVALCANTE, 2006a, p. 4).

Os pressupostos filosóficos da PA, em princípio, desenvolvem-se apoiados nos quatro pilares: os pilares fins – (i) a formação integral e personalizada (projeto de vida) e (ii) o desenvolvimento do meio (social, econômico, humano, político, ambiental) e os pilares meios – (iii) a alternância integral ou copulativa (uma epistemologia apropriada que possibilite uma formação socioprofissional e escolar baseada na reflexão sobre os dois espaços da escola e da comunidade e sobre seus contextos) e (iv) a Associação local (famílias, instituições profissionais).

Segundo Silva (2008), a alternância, enquanto princípio pedagógico, mais que característica de sucessões repetidas de sequências, visa desenvolver na formação das jovens situações em que o mundo escolar se posiciona em interação com o mundo que o rodeia. Buscando articular universos considerados opostos ou insuficientemente interpenetrados – o mundo da escola e o mundo da vida, a teoria e a prática, o abstrato e o concreto – a alternância coloca em relação diferentes parceiros com identidades, preocupações e lógicas também diferentes: de um lado, a escola e a lógica da transmissão de saberes e, de outro, a família e a lógica da agricultura familiar.

Acreditamos que se torna necessário surgirem práticas pedagógicas inovadoras e significativas na PA que contemplem os conhecimentos científicos (CAVALCANTE, 2011), particularmente aquelas relacionadas com as ciências da natureza (Física, Química, Biologia, por exemplo) que enriqueçam o debate e a reflexão do projeto alternativo de uma educação do campo. Consequentemente se justifica os conhecimentos científicos serem estudados e compreendidos por todo e qualquer indivíduo, do meio urbano ou do meio rural. (MILTÃO et al, 2012).

A utilização da PA como ferramenta de aprendizado em comunidades, abre possibilidades para, através das suas experiências, também propiciar o aprendizado de temas da Física, pois ela está inserida e aplicada em diferentes campos do conhecimento que, à primeira vista, podem aparentar estarem completamente desconectados, contudo, a escola do campo pode aproximar os temas da Física no cotidiano destes alunos, tornando de fato o aprendizado mais significativo e não deixando de estudar e fazer ciência com assuntos como: Mecânica Clássica, Eletromagnetismo, Termodinâmica, Mecânica Relativística, Mecânica Quântica, e Mecânica Estatística. Estes assuntos são aplicados na vida dos alunos com o intuito de desenvolver a capacidade de percepção e aumentar o seu conhecimento de mundo.

Assim, ao utilizarmos a experimentação, tanto nas EFAs, quanto nas visitas às comunidades reunidas na Vila de Siribinha, estamos contribuindo para que o interesse pela Ciências Físicas se estabeleça, contribuindo para a formação dos indivíduos.

5. O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM E O LABORATÓRIO DE FÍSICA

5.1. O Ensino de Laboratório e as Suas Abordagens

O conhecimento humano, do ponto de vista filosófico, é concebido como um processo da existência/essência humana, de maneira tal que neste processo os aspectos histórico, cosmológico e social se coadunam. Além disso, tal processo reflete a permanente interação entre pensar, sentir e fazer, o que indica a interdependência entre a teoria e a experiência (Ribeiro, Freitas, Miranda, 1997, p. 444).

Considerando tal interdependência, o aspecto experimental na atividade de ensino constitui-se um componente indispensável ao processo de ensino aprendizagem, particularmente em Física, por ser uma ciência da natureza.

A depender da abordagem de ensino de laboratório que utilizarmos, um ou mais de tais objetivos podem ser atendidos. Tais abordagens podem ser classificadas em ensino de laboratório estruturado e ensino de laboratório não estruturado; sendo o estruturado “aquele que fornece ao aluno instruções detalhadas que o guiam através de um procedimento destinado a produzir certos resultados específicos” (Ribeiro, Freitas, Miranda, 1997, p. 445), e o não estruturado aquele que “especifica o objetivo e deixa o procedimento a cargo do aluno” (Ribeiro, Freitas, Miranda, 1997, p. 445).

Consideraremos três abordagens: o laboratório programado; o laboratório com ênfase na estrutura do experimento; e o laboratório sob um enfoque epistemológico (Ribeiro, Freitas, Miranda, 1997, p. 445).

O ensino de laboratório programado pertence à classe de laboratório estruturado que se destina aos objetivos de propiciar a aprendizagem de habilidades de manuseio de aparelhos e a aprendizagem do conteúdo ministrado na sala de aula, permitindo assim a superação de alguns problemas administrativos, como por exemplo: pouco material disponível para a quantidade de estudantes na sala de aula. A segunda abordagem é o ensino de laboratório com ênfase na estrutura do experimento que pertence à classe de laboratório não estruturado, onde se destina aos objetivos de propiciar a aprendizagem de habilidades de manuseio de aparelhos, a aprendizagem do conteúdo ministrado na sala de aula e a aprendizagem da experimentação, levando o estudante a identificar a estrutura do experimento. E por último temos o ensino de laboratório sob um enfoque epistemológico que pertence à classe de laboratório não estruturado, onde se destina aos objetivos de propiciar a aprendizagem de habilidades de manuseio de aparelhos, a aprendizagem do conteúdo ministrado na sala de aula e a aprendizagem da experimentação, levando o estudante a identificar a natureza do conhecimento e como ele é produzido no laboratório, enquanto aos roteiros eles utilizam algum modelo de ensino como referencial teórico-pedagógico.

5.2 O Ensino de Laboratório e a Educação Do Campo

Em relação às EFAs, considerando o fato de que na Pedagogia da Alternância deve existir uma alternância entre a escola e a comunidade e que objetivamos levar à comunidade das regiões visitadas uma ampla visão do conhecimento físico, o que possibilitará através do diálogo a sua construção, a realização de experiências faz com que utilizemos alguns aspectos da abordagem do ensino de laboratório sob um enfoque epistemológico. Dentre estes aspectos temos os seguintes: a experiência realizada será aquela associada ao ensino de laboratório não estruturado, ou seja, não apresentará um roteiro bem detalhado, constando tal experiência, de um diálogo entre a apresentadora e os estudantes com o objetivo de auxiliar a determinação da natureza do conhecimento subjacente ao experimento. Além disso, o

experimento, em geral, será de baixo custo para propiciar aos estudantes a remontagem na sua comunidade.

Considerando o significado da alternância, traduzido na presença dos educandos nas comunidades, temos que refletir sobre o significado das três abordagens de ensino de laboratório.

Nesse sentido, para levarmos em consideração a PA, temos que considerar as três abordagens de laboratório, no entanto, garantindo que a terceira, o laboratório sob um enfoque epistemológico, se efetive para que o estudante, no processo de alternância, o desenvolva na sua comunidade.

Outro aspecto importante é que estes experimentos são realizados em uma Feira de Ciências, o que garante assim o aspecto lúdico da atividade.

6. ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

Para melhor compreensão de tal trabalho foi feita uma análise minuciosa dos questionários, observações e entrevistas aplicados nas Escolas Famílias Agrícola e nas comunidades visitadas pautados nos referenciais teóricos, aqui expostos. No que tange ao conhecimento da Física, em geral, as respostas demonstraram um desconhecimento referente a disciplina de Física, revelando que tal disciplina nunca tinha sido trabalhada no ensino fundamental, percebeu-se também que um dos problemas mais visíveis é o currículo escolar, que trata os conteúdos de maneira formal e desvinculada da realidade, como mostra a resposta representativa: “a principal dificuldade encontrada ao entrar na EFA foi a adaptação com essa disciplina, pois foi a primeira vez que eu trabalhei com essa matéria”.

Com relação ao Ensino de Física, podemos perceber que há muitas dificuldades, pois assim como nas escolas tradicionais, nas EFAs e na comunidade os alunos só começam a estudar a disciplina no ensino médio. Assim, quando questionados sobre o que mudariam no estudo de Física diversas foram as respostas que caminhavam no mesmo sentido. Como mostra a resposta representativa: “Eu mudaria tudo pois acho que esses cálculos e formulas não nos ajudam no dia-a-dia. E física sem cálculos e sem formulas não é física” e outra: “Eu mudaria a forma como é passado os assuntos para os alunos”.

Destarte, quando os monitores/professores foram questionados em algumas entrevistas sobre as dificuldades que eles encontram no ensino de Física, percebeu-se pouco conhecimento no que diz respeito à Física. Respostas representativas dessa consideração são: “Interpretação e compreensão dos termos abordados”; “Materiais de Matemática com a contextualização local e regional”; e “Interpretar problemas; fazer cálculos envolvendo subtração e divisão”. Nota-se uma concepção conteudista, de certa forma semelhante com aquela vivenciada nas escolas tradicionais. Demonstrando assim que os monitores/professores da área de Física, apresentam bastante dificuldades em relação à transposição didática dos conteúdos, principalmente quando se trata de uma relação da Física com a Pedagogia da Alternância, pois a formação, e principalmente, a falta de material é um dos grandes problemas nesse quesito.

Quando foi questionado aos estudantes sobre o que mais gostam em relação às Ciências Física, as respostas indicam um sentimento ingênuo dessa disciplina: “a interação dos objetos no espaço”; “as experiências que são feitas e poder ver as estrelas de perto”. Quando foi perguntado o que eles não gostam, percebe-se um posicionamento muito semelhante ao dos estudantes das escolas tradicionais,

como indica as respostas representativas: “pra mim é estudar uma coisa por obrigação”; “são as fórmulas que são difíceis de aprender”.

Com relação ao planejamento das ações pedagógicas, e da utilização dos instrumentos da alternância, as respostas dos monitores/professores apontam para uma tentativa de cumprimento dos deveres da didática bem como daqueles da alternância, como mostra a respostas representativa: “Atividades práticas; projeto político pedagógico com os conteúdos específicos para cada turma”; e “São feitos os planos de sessão de acordo com o plano de formação e discutido com a equipe de monitores os conteúdos a serem trabalhados de acordo com o Plano de Estudo”.

Quando consideramos a relação da PA com a Física, as respostas representativas revelam que: “As áreas devem estar a serviço da PA. Na área da Física é um desafio adaptar os conteúdos à realidade. Sinto muita falta de uma transposição didática”.

Com isso, podemos refletir, se realmente a proposta metodológica adotada nessas EFAs e nas comunidades compreendem as diversas áreas do conhecimento, pois percebemos ao longo dessas análises, que existem muitas coisas que precisam mudar e melhorar. De acordo com Freire, “Nas condições de verdadeira aprendizagem, os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador igualmente sujeito do processo” (FREIRE, 1996, p. 26). Diante desta perspectiva, o ensino deve ser progressista, em que o estudante e o professor fazem parte da construção e do aperfeiçoamento deste processo.

7. EXPERIMENTOS UTILIZADOS

7.1 Na Peça Teatral

Na peça teatral denominada “Mãinha, Painho quero estudar Física”, os experimentos utilizados abordaram os seguintes fenômenos Físicos: Gravitação e Eletromagnetismo. A utilização de tais fenômenos, decorreu do fato de que na peça teatral apresentada as teorias e leis gerais consideradas foram a Mecânica Clássica, o Eletromagnetismo e a Relatividade Restrita e Geral.

Os fenômenos físicos abordados na peça teatral, de acordo com visão de instrumento pedagógico para o ensino de Física de acordo com (SILVA, F. T., et al, 2013), constaram das seguintes descrições:

i. Queda livre dos corpos: Constou de uma maçã ou côco caindo sobre a cabeça de um personagem, representando o fenômeno da queda livre dos corpos no campo gravitacional terrestre, de acordo com a Teoria da Gravitação Universal de Newton, fazendo Einstein refletir sobre a sua própria teoria da Relatividade Geral.

ii. Formação do Arco-Íris: Constou de um feixe de luz branca incidindo em uma das faces de um prisma, e dentro dele esta luz se dispersava, de tal forma que, em outra face, o feixe de saída formava as cores do Arco-Íris, representando os fenômenos da refração e dispersão da luz em meios médios transparentes, dentro das teorias do Eletromagnetismo, o que possibilitou uma abordagem das teorias ondulatórias e corpuscular da luz.

iii. Refração da Luz: Constou de um copo de vidro transparente com água e uma colher metálica, representando outro tipo de fenômeno do Eletromagnetismo. Neste experimento a plateia percebe que a

colher está quebrada dentro do copo, expressa demonstrando o fenômeno da refração da luz quando esta atravessa dois meios com distintas propriedades óticas (Ar e Água).

7.2 Na feira de ciências os experimentos realizados foram os seguintes:

- i. **Disco de Newton:** Constou de um disco subdividido nas sete cores com uma alavanca para fazer o disco girar, representando no eletromagnetismo o fenômeno óptico da composição de cores. Foi demonstrado à comunidade que se trata de um dispositivo utilizado em demonstrações de composição de cores. A luz branca que vem do Sol ou de uma lâmpada acesa é composta por sete faixas de cores que variam do vermelho ao violeta. Pelo fato do Sol também emitir esse tipo de luz em abundância, o nosso olho é capaz de perceber essas cores com bastante distinção. São elas: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta. O arco-íris é proveniente da interação da luz branca do Sol com gotículas de água dispostas na atmosfera de tal forma que a luz branca ao atravessar uma determinada gotícula sofre uma dispersão ao interagir com este meio fazendo com que as diferentes frequências percorram diferentes caminhos, ocasionando a decomposição da luz branca em cores distintas.
- ii. **Fluorescência da Clorofila:** Constou de uma maceração de folhas submetidas a uma fonte de luz apropriada, representando no eletromagnetismo o fenômeno da fluorescência. Através deste experimento de clorofila foi demonstrado à comunidade que em alguns materiais existe uma substância (pigmento) que fica responsável pela absorção da energia da radiação estimulante de maneira tal que o material emite luz visível após ser estimulado pela radiação. No dia-a-dia são encontrados materiais deste tipo como, por exemplo, as plantas; nelas a clorofila não absorve bem apenas a cor verde, o que leva à reflexão desta cor, e assim apresentando a tonalidade verde à folha.
- iii. **Defeitos ópticos do olho humano:** Constou de vários dispositivos tais como lentes, feixe de luz, medidor de ângulos e anteparo, representando no eletromagnetismo o fenômeno da reflexão e refração da luz. Foi demonstrado à comunidade que se trata de um experimento bastante curioso para quem usa óculos de grau, usando o conjunto de Óptica Geométrica, verificando como é feita a correção dos defeitos da visão, utilizando lentes convergentes e divergentes. O cristalino funciona como uma lente convergente. A pupila funciona como um diafragma que controla a quantidade de luz que entra no olho. A retina é a parte do olho que é sensível à luz. Formando assim as imagens.
- iv. **Curva da luz:** Constou de um laser e um recipiente contendo água com um pequeno orifício na sua base, representando no eletromagnetismo o fenômeno óptico da propagação da luz em um meio homogêneo e transparente. Durante a realização do experimento percebeu-se que a luz do laser faz o mesmo percurso da água que escoou pelo furo de uma garrafa pet, pois o feixe do laser vai batendo nas superfícies da água sofrendo uma reflexão total interna, ou seja, a luz não é transmitida para o outro meio sendo esse o ar. Esse princípio físico está presente no funcionamento da fibra óptica, substituindo os fios de cobre; a fibra óptica é um tubo de vidro revestido por duas camadas plásticas altamente reflexivas que possibilitam uma maior rapidez no processo de envio de informação.
- v. **Gerador de Van de Graaff - Arrepiando o Cabelo com Eletricidade:** Constou de um aparelho de Van de Graaff representando no eletromagnetismo o fenômeno da eletrização por atrito. Trata-

se de um dos experimentos mais curiosos e divertido. O gerador constitui-se de um motor capaz de movimentar uma correia feita de material isolante. A correia atrita-se na parte inferior com uma escova metálica ligada ao eletrodo negativo ou positivo de uma fonte. Esse movimento eletriza a correia por atrito, que sobe pelo lado esquerdo eletrizada. Ao chegar à parte superior, a correia toca uma segunda escova que está em contato com a camada esférica do gerador. Cargas elétricas de sinal oposto ao da correia penetram por ela, deixando a esfera do gerador eletricamente carregada e capaz de gerar altas tensões elétricas ao seu redor. Fazendo assim os pelos se arrepiarem.

- vi. **Anel de Thompson:** Constou de uma bobina ligada a uma fonte de tensão alternada, uma haste e um anel representando no eletromagnetismo o fenômeno da indução eletromagnética. Este experimento mostra uma bobina sendo ligada a uma fonte de tensão alternada, o campo magnético criado pela bobina varia com a mesma frequência e induz no anel uma corrente elétrica. Essa corrente gera um campo magnético que se opõe ao campo magnético criado pela bobina, assim o anel é sempre repelido pela bobina provocando um salto.
- vii. **Truques com Imãs:** Constou de vários imãs com intensidades magnéticas distintas, limalha de ferro e uma folha de papel, representando no eletromagnetismo o fenômeno da magnetização. Os imãs são dipolos, ou seja, tem dois polos. Os polos iguais se repelem e os polos diferentes se atraem, sendo corpos de materiais ferromagnéticos que têm a capacidade de atrair outros materiais ferromagnéticos e também, materiais paramagnéticos, como platina, potássio, paládio, sódio, lítio, alumínio, cromo e algumas ligas de ferro. O experimento foi demonstrado colocando-se um imã sobre a mesa, um papel ofício sobre ele, onde foi jogado um óxido de ferro (obtido na combustão de lã de aço, e peneirado para formar um pó). Ao colocar os materiais em contato e separados pelo papel, o pó tomou uma forma seguindo o campo magnético gerado pelo imã, e mudando de tal forma conforme se move o imã.
- viii. **Plataforma Giratória:** Constou de uma plataforma girante, um banco de madeira e uma roda de bicicleta, representando na mecânica o fenômeno da conservação do momento angular. Foi demonstrado à comunidade que se trata de um experimento bastante curioso. Coloca-se uma pessoa em pé ou sentada numa plataforma giratória, isenta de atrito, com dois halteres, um em cada mão e estendendo os braços completamente na horizontal. Com o auxílio de outra pessoa, dá-se um leve impulso para que se adquira uma velocidade inicial não muito elevada para que se possa manter o equilíbrio sobre a plataforma. Em seguida, a pessoa que está sobre a plataforma fecha os braços e junta-os ao tronco. Percebesse, instantaneamente, que a pessoa começa a girar muito mais rápido que antes. Mostrando assim que o momento angular, é uma grandeza física muito importante, especialmente se tratando de rotações. Tal fenômeno também ocorre quando a pessoa sentada no banco, em repouso, segura uma roda de bicicleta verticalmente e a outra pessoa faz a roda da bicicleta girar, então a pessoa sentada no banco, que estava em repouso, começa a girar ao alterar a inclinação da roda da bicicleta.
- ix. **Rampa de Lançamentos:** Constou de uma rampa de altura variável e algumas esferas, representando na mecânica o fenômeno do lançamento oblíquo. Este experimento mostrou os fenômenos físicos da aceleração da gravidade, força de atrito e conservação da energia mecânica.

Foi preparado uma rampa com 4 alturas diferentes, esferas variadas em peso e tamanho, e um recipiente com areia para marcação da queda das esferas.

8. O USO DO TEATRO ENQUANTO UMA TIC

Podemos definir a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) como um conjunto de recursos tecnológicos, aplicado de forma integrada, com um objetivo comum, podendo trazer desta forma uma proposta que tem sido levada para a sala de aula nas últimas décadas.

As TICs estão presentes no cotidiano dos alunos. Assim pode ser mais fácil conseguir instigá-los e levá-los a aprendizagem no Ensino de Física. Barroqueiro e Amaral (2011) afirmam que as TICs podem propiciar uma melhora no processo ensino-aprendizagem em sala de aula. Sabemos que a Física “possui diversos conceitos abstratos e para que os alunos possam compreendê-los, muitas vezes um simples experimento pode facilitar o processo ensino-aprendizagem” (DILVANI, MARCIANE, MUCHESKI, VIZZOTTO, 2015, p.153).

Como um exemplo de TICs temos o Teatro que usaremos como uma das estratégias no nosso trabalho. A estratégia do Teatro é utilizada visto que lida com a questão lúdica sendo, portanto, um elemento que atrai a atenção do público, em particular dos estudantes.

O teatro vem sendo utilizado ao longo da história como forma de expressão de conteúdos tanto científicos como filosóficos, tendo como instrumento de comunicação por excelência, tendo um papel muito importante na formação da opinião pública, e abrangendo um variado rol de assuntos passíveis de serem representados de uma maneira interessante, divertida e agradável. As descobertas, as invenções, as aplicações da ciência no cotidiano, as biografias dos cientistas, são apenas alguns exemplos do universo de temas possíveis de serem dramatizados. Dessa maneira, é possível atrair o público para assuntos científicos, com provocações e reflexões, cada vez mais presentes nas preocupações de todos enquanto indivíduos. Assim, o teatro científico deve ser encarado como uma possibilidade de ampliar e cativar o grande público, além de constituir uma agradável ferramenta de ensino. (PALMA, 2006).

Desta forma, a nossa ação participativa em relação ao teatro, foi feita de duas maneiras. A primeira com a atuação de uma de nós nas peças teatrais elaborada em conjunto com outros atores. A segunda, considerando as falas da assistência (os estudantes das comunidades) após a realização das peças, o que permitiu aprofundar o tema tratado a partir da concepção do estudante, revelada na sua própria fala, despertada pela peça teatral.

A relação do teatro didático-pedagógico com a física foi dada através das peças apresentadas nas comunidades, onde o conhecimento físico foi abordado de maneira lúdica, mas levando em conta o rigor dos conceitos físicos bem como o cuidado com o aspecto pedagógico. A peça apresentada intitulada: “Mãinha e Painho quero estudar Física” contou com 4 atores além do narrador e dois ajudantes de palco.

A cena passou-se no distrito de Siribinha no município do Conde. Esta peça versa sobre um garoto que sonhava em ser físico enquanto os pais queriam que ele se tornasse mais um pescador da região.

Dentre as teorias da física tratadas, discorreu-se sobre a mecânica clássica e a gravitação considerando a primeira lei da inércia ao tratar do movimento em um ônibus, a segunda lei da ação da força ao tratar do atrito quando caminhamos, e a terceira lei da ação e reação ao tratar da interação da mão ao bater em uma mesa, bem como a lei da gravitação universal ao tratar da atração entre corpos massivos.

Ademais é colocado na peça o que é ser um físico: aquele profissional que estuda as leis e princípios básicos do universo bem como descreve as TVs, o rádio, os carros, a eletricidade, a chuva, os raios e trovões, e o arco íris. Também para reforçar a importância da física foram citadas duas situações do dia-a-dia, sendo elas: a dinâmica dos oceanos e a física do raio X.

Em seguida foi mencionado o grande cientista Albert Einstein, bem como suas contribuições: o efeito fotoelétrico através do dispositivo eletrônico das portas automáticas; a relatividade restrita do espaço tempo através das diferenças das marcações do tempo em relógios quando as velocidades destes são distintas; e a relatividade geral através da influência do campo gravitacional da Lua sobre as mares na Terra (que também pode ser explicada pela teoria da gravitação universal) e através da eclipse solar observada na cidade de Sobral.

Outros dois cientistas considerados foram Isaac Newton e Arquimedes realçando, para cada um, suas grandes contribuições para a humanidade e relacionando-as com o dia-a-dia. A contribuição de Newton já foi mencionada. A contribuição de Arquimedes foi a do Empuxo ao considerar a história da banheira, bem como a história da coroa roubada.

Além destes aspectos teóricos também foram tratados aspectos experimentais para mostrar o aspecto prático da Física. As experiências foram: a da queda dos graves, a do arco-íris e a da refração da luz já descritas no capítulo V, na seção “Experimentos Utilizados”.

10. CONCLUSÃO

Essas análises, das observações e da bibliografia utilizada como suporte teórico, nos permitiram tecer algumas considerações no que se refere à conclusão desse trabalho. Percebeu-se após as abordagens em campo a necessidade de ampliar o conhecimento da Física, da natureza e/ou definição da Física por parte dos estudantes, bem como dos professores – o que se constitui nos objetivos do trabalho, a saber, contribuir para a construção e estímulo do conhecimento físico nas regiões visitadas. A Física, em geral, não é compreendida por quem não consegue traçar a conexão entre esta grande área do saber com as atividades que fazem parte do seu dia-a-dia. Os teóricos aqui abordados e os professores da área apontam dificuldades para ensinar assuntos da Física, pois há necessidade de uma estrutura que viabilize nos alunos e nos professores relacionar a Física com a Educação do Campo, em particular com a PA.

Desta maneira, no que se refere ao conhecimento científico, percebemos que as bases filosóficas da PA precisam ser melhor abordadas nas EFAs visitadas, visto que conceitos como Mecânica Clássica, Eletromagnetismo, Termodinâmica, Mecânica Relativística, Mecânica Quântica, e Mecânica Estatística, são importantes para a formação do sujeito crítico, sem falar que os níveis de realidade têm uma forte ligação com a Física Moderna e Contemporânea (CETRANS, 2002). De maneira geral, tal percepção também se aplica nas Escolas do Campo, como percebemos na nossa atuação com as comunidades do município do Conde, reunidas na Vila de Siribinha. Como pudemos inferir, a utilização da experimentação é uma estratégia que pode ser usada para esse objetivo. Afirmamos isso, pois os estudantes interagem fortemente com os experimentos, perguntando, questionando, participando da experimentação, o que indica que a importância das Ciências Físicas se coloca, possibilitando que tais experimentos sejam reproduzidos facilmente em suas escolas e/ou comunidades.

Também, práticas inovadoras, como o Teatro, como pudemos inferir, que contemplem os conhecimentos científicos, podem possibilitar que o objetivo acima seja atingido. Afirmamos isso, pois a participação da comunidade durante as peças teatrais é muito intensa, participativa, atenciosa e estimulante, o que indica que tais indivíduos se empolgam e levam para seu contexto algumas informações sobre a própria física.

No que tange às EFAs, um aspecto positivo observado vem da certeza de que existe uma possível relação da Física com a PA. Do ponto de vista filosófico, essa relação é importante, pois mostra o compromisso dessas escolas com os pressupostos da PA e das EFAs.

No entanto, não podemos desprezar as dificuldades existentes, relacionadas ao enfrentamento que os movimentos sociais ligados ao Campo vivenciam contra as oligarquias do meio rural.

Alguns problemas de ordem prática foram observados que dialogavam com o contexto em que os alunos estavam inseridos, tais como: a escola desvinculada da realidade local, a falta de recursos para atividades básicas do campo, a necessidade de os estudantes ficarem na propriedade com sua família para trabalhar e terem dificuldades de acompanhar o calendário das escolas.

Vale salientar que é importante o destaque dado a vida do estudante e a sua realidade, pois estes constituem o eixo principal do processo de desenvolvimento nessas Escolas do Campo. Assim, pudemos observar que o processo educativo não se restringe, em relação às EFAs, à alternância do espaço físico, mas busca ligar a teoria com a prática, vinculando os saberes populares do jovem e da família do campo, com a Física, por exemplo. Em relação às comunidades que se reuniam na Vila de Siribinha, pudemos observar que o processo educativo não se restringia à Escola, mas buscava ligar a teoria com a prática, inclusive com a participação na atividade da capoeira desenvolvida pela Associação SIRIBEIRA, na participação efetiva na FERIA de Ciências, bem como na assistência às peças teatrais que desenvolvemos.

Também, muitos sujeitos envolvidos no processo do ensino não se dão conta das aplicações da Física em seu contexto diário. Ainda percebemos que os monitores ou professores demonstram pouco conhecimento da Física, o que dificulta seu ensino. Essa característica é confirmada quando estes agentes afirmam encontrar dificuldades para realizar a transposição do conteúdo e principalmente conseguir relacionar a teoria com a prática. A falta de materiais didáticos que relacionem a Física com a realidade do campo é um grande desafio a ser superado. Em particular, para as EFAs, relacionar a Física com a PA.

Por fim, em relação às EFAs, percebemos que a PA, que é o referencial teórico adotado por essas escolas, simboliza uma intervenção direta dos trabalhos desenvolvidos nessas escolas e na vida da comunidade, contudo, o ensino de Física, ainda, não se efetiva da forma esperada levando em consideração os pilares filosóficos que embasam a PA.

10. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem encarecidamente, às seguintes pessoas: Alex dos Santos Passos, Jonathan Cedraz Rios, Zetti Moura, Brenda Pinheiro Carneiro, Fabrício Mercês e Pedro H. C. Vieira, Matheus Guimarães Costa, Maura Marquês Silva, Larissa Carneiro Santana; integrantes do Laboratório de Popularização das Ciências Físicas – UEFS; pela valiosa contribuição em algumas etapas de execução do trabalho.

11. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Sandra Regina Magalhães. **Escola para o trabalho, escola para a vida: o caso da escola família agrícola de Angical** – Bahia Salvador, 2005. Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Educação. Campus I.
- ARROYO, M.; CALDART, R. S.; MOLINA, M. C. (Orgs.). **Por uma educação do campo**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- BARBOSA, M.L.P.; MILTÃO, M.S.R. **Alguns aspectos da Educação do Campo, Pedagogia da Alternância e Ciências Físicas nas EFAs do Semiárido**. Anais do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2015a.
- BARBOSA, M.L.P.; MILTÃO, M.S.R. **Educação do Campo, Pedagogia da Alternância e Ciências Físicas nas EFAs do Semiárido**. Anais dos XXXII Encontro de Físicos do Norte e Nordeste 2014.
- BARROQUEIRO, C.H.; AMARAL, L.H. **O uso das tecnologias da informação e da comunicação no processo de ensino-aprendizagem dos alunos nativos digitais nas aulas de Física e Matemática**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 2, n. 2, p.123-143, 2011.
- CALDART, R. S. **Por uma Educação do Campo: Traços de uma identidade em construção**. In: KOLLING, E. J.; CERIOLI P. R.; CALDART, R. S. (Orgs.). **Educação do Campo: identidade e políticas públicas**. Brasília: DF, 2002. Coleção Por uma Educação do campo. n° 4, 2002.
- Carla Almeida. História, Ciências, Saúde, Manguinhos, v. 13 (suplemento), p.233-46, out. 2006.
- CAVALCANTE, L. O. H. **A escola família agrícola – quais caminhos em que direção?**. In: *Caderno Multidisciplinar – Educação e Contexto do Semi-Árido*. Rede de Educação do Semi-árido. Juazeiro, Bahia. 2006b.
- CAVALCANTE, L. O. H. **A Escola Família Agrícola do Sertão - entre os percursos sociais, trajetórias pessoais e implicações ambientais**. In: *Anais do III Encontro da ANPPAS*, 23 a 26 de maio de 2006. Brasília-DF, 2006a.
- CAVALCANTE, L. O. H. **Pedagogia da Alternância e Ciências: a pertinência do debate**. *Caderno de Física da UEFS*. 09 (01 E 02): 17-29, 2011
- CETRANS (org.). **“Educação e Transdisciplinaridade I, II e III”**. São Paulo: TRIOM/UNESCO, 2002.
- DILVANI, V.; MARCIANE L.; MUCHESKI. F.; VIZZOTTO L. **A utilização das TICs no ensino de Física para trabalhar conceitos de MRU e MRUV**. *Revista Ensino & Pesquisa*. v.13 n° 01 p.152-165. jan/jun 2015
- MILTÃO, M. S. R.; SANTANA, C. S. C.; BARRETO, A. L. V.; CARDOSO, G. K. R. **O Ensino de Física e a Educação do Campo: uma relação que precisa ser efetivada**. In: Álvaro Santos Alves; José Carlos Oliveira de Jesus; Gustavo Rodrigues Rocha. (Org.). **Ensino de Física: reflexões, abordagens e práticas**. 1ed.São Paulo: Livraria da Física, 2012, v. 1, p. 169-198.
- PALMA, C. **Arte e ciência no palco**. Entrevista concedida a Luisa Massarani e
- RIBEIRO, M.S., Freitas, D.S., Miranda,D.E. **A Problemática do Ensino de Laboratório de Física na UEFS**. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 19, n° 4, p. 444-447, dezembro, 1997.
- SILVA, F. T.; SILVA, A. L. S.; Leyva-Cruz, J. A.; ANDRADE-NETO, A.V.; MILTÃO, M.S.R. **O Teatro como Instrumento Pedagógico para o Ensino de Física**. *Caderno de Física da UEFS*, v. 11, p. 43-55, 2013.
- SILVA, L. H. **Educação do Campo e Pedagogia da Alternância: a experiência brasileira**. *Sísifo - Revista de Ciências da Educação*. n° 5, jan/abr 2008.
- SIRIBEIRA, Texto básico descrevendo a Associação. Texto apresentado no evento SiribAção 2019.
- TEIXEIRA, E. S.; BERNATT, M. de L.; TRINDADE, G. A. **Estudos sobre Pedagogia da Alternância no Brasil: revisão de literatura e perspectivas para a pesquisa**. *Educação e Pesquisa*, São Paulo. v. 34, n.2, p. 227-242, maio/ago. 2008.