



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO PIAUÍ

CAMPUS ANGICAL DO PIAUÍ

CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

EDUARDO MOURA DA SILVA

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA PARA
ABORDAR POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM AULAS DE FÍSICA**

ANGICAL DO PIAUÍ

2019

EDUARDO MOURA DA SILVA

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA PARA
ABORDAR POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM AULAS DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Angical do Piauí.

Orientador: Prof. Me. Irineu Campelo da Fonseca filho.

ANGICAL DO PIAUÍ

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Silva, Eduardo Moura da

S586m Mudanças climáticas e o ensino de física : uma proposta para abordar
poluição atmosférica em aulas de física / Eduardo Moura da Silva. - 2019.
19 f.: il. color.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Angical Licenciatura em
Física, 2019.

Orientador : Prof Me. Irineu Campelo da Fonseca Filho.

1. Física. 2. Experimentação. 3. Precipitador. 4. Eletrostático. 5.
Interdisciplinaridade. I. Título.

CDD - 530

Elaborado por Jesselina Soares de Sena CRB 3/1373

EDUARDO MOURA DA SIVA

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA PARA
ABORDAR POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM AULAS DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência
parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em
Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí, Campus Angical do Piauí. Orientador: Prof. Me. Irineu
Campelo da Fonseca Filho.

Aprovadoem: 19/02/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Mestre Irineu Campelo da Fonseca Filho (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Mestre Wemerson José Alencar
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Especialista Juraci Pereira dos Santos
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

“Dedico este trabalho primeiramente ao Deus, por ser essencial em minha vida e autor da minha existência, ao meu pai Antonio Freire, à minha mãe Sueli Moura e a todos os meus amigos que a seu modo me apoiaram nessa longa jornada.”

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA PARA ABORDAR POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM AULAS DE FÍSICA

Eduardo Moura da Silva ¹

Irineu Campelo da Fonseca Filho ²

RESUMO

Este trabalho visa avaliar a eficiência de experimentos de física com aplicação ambiental no aprendizado dos alunos, com apresentação de conceitos que envolvem a prática da experimentação como forma de ilustração e demonstração de fenômenos físicos e ambientais com a intenção de aprimorar os conhecimentos científicos, interesse pelas ciências físicas e biológicas além de desenvolver uma consciência ambiental. O presente estudo foi aplicado com 32 alunos do curso de administração integrado ao médio do Instituto Federal de Ciências Educação e Tecnologia – IFPI campus Angical, na cidade de Angical do Piauí. Antes que fosse abordado o conteúdo e mostrado o funcionamento do experimento, foi aplicado aos discentes uma avaliação diagnóstica (pré-teste), para avaliar seus conhecimentos prévios. Podemos concluir a partir do trabalho realizado, que apesar da renovação constante dos modelos de ensino, ainda existe uma lacuna de informações acerca das questões ambientais e da interdisciplinaridade no ambiente escolar. Contudo, essa deficiência vem sendo vencida através do uso da experimentação como meio de correlação e fixação do conhecimento, melhorando a construção do aprendizado e a relação professor/aluno/disciplinas.

Palavras-chave: Física. Experimentação. Precipitador. Eletrostático. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

This work aims to evaluate the efficiency of physics experiments with environmental application in students' learning with presentation of concepts that involve the practice of experimentation as a way of illustration and demonstration of physical and environmental phenomena with the intention of improving scientific knowledge, interest physical and biological sciences as well as developing environmental awareness. The present study was applied with 32 students from the integrated administration course at the Federal Institute of Education and Technology - IFPI campus Angical, in the city of Angical do Piauí. Before it was approached the content and shown the operation of the experiment was applied to the students a diagnostic evaluation (pre-test), to evaluate their previous knowledge. We can conclude from the work carried out, that despite the constant renewal of teaching models, there is still a lack of information about environmental issues and interdisciplinarity in the school environment. However, this deficiency has been overcome through the use of experimentation as a means of correlation and fixation of knowledge, improving the construction of learning and the relation between teacher / student / disciplines.

Keywords: Physics. Experimentation. Electrostatic. Precipitator. Interdisciplinarity.

¹Graduando do curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal do Piauí- IFPI. E-mail: Eduardo.ifpi@gmail.com

²Profª Mestre em Botânica, graduado em Biologia. E-mail:campelo@ifpi.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O estudo da temática ambiental torna-se cada vez mais necessário nos dias atuais, e é de suma importância a consciência de que nosso planeta passar por uma série de impactos negativos. O ser humano, ao se distanciar da natureza, passou a observar não mais como um todo, mas como uma grande fonte de recursos capazes de serem transformados em bens de consumo.

Com o passar do tempo, os níveis de degradação ambiental sentidos por diferentes setores da sociedade merecem uma atenção de diversos grupos sociais, nesses momentos passa-se a entender as relações entre sociedade e natureza. A compreensão de tais momentos sustenta-se na reflexão, em propostas de ação e tomada de decisões (SILVA; CARVALHO, 2012).

Conforme FOGAÇA (2013), o Meio Ambiente não se restringe apenas a fauna e a flora de uma região ou ao clima, mas, também, ao local em que vivemos. Daí a necessidade de se conhecer os vários aspectos. Os fenômenos relacionados ao clima como o Efeito Estufa, Camada de Ozônio, Aquecimento Global e Poluição Atmosférica são explicados pelas ciências em geral. Nesse caso, a Física tem papel fundamental na correlação dos conceitos com os fenômenos citados.

A escola tem um papel fundamental tanto na divulgação quanto na discussão dos problemas causadores dessas atividades nocivas a vida, e as possíveis soluções para tais. É essencial que os alunos reconheçam conceitos científicos relacionados à educação ambiental. De forma mais comum a interdisciplinaridade torna-se o meio mais adequado para se adquirir tal conhecimento.

Com o intuito não só apenas de ensinar o conteúdo abordado, usando antigas práticas, as escolas devem preparar o aluno para uma prática social mais ativa, tornando-o mais crítico e independente. “A escola continua sendo uma instância de promoção da autorreflexão e do desenvolvimento das capacidades intelectuais e operativas, necessária à formação da razão crítica”. (LIBÂNEO, 2002, p.49)

No que se refere ao ensino da Física, tem se dado pouca atenção nas questões ambientais e acredita-se que com a interdisciplinaridade nas aulas desta disciplina, o tema de mudanças climáticas poderá ser abordado de uma forma mais ampla, provocando nos estudantes uma visão diferente da relação meio ambiente e clima, isso poderá levar a uma maior consciência ambiental e uma visão da Física de uma maneira diferente (BRASIL, 2002).

A qualidade de ensino aprendizagem vem perdendo força ao encontrar dificuldades no momento de repassar os conteúdos abordados por uma ineficaz metodologia já praticada ao longo dos anos, pois, como afirma Freire (1996, p. 21) “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

No ensino de Física existe uma gama de atividades e recursos didáticos que contribuem para motivar os estudantes, viabilizando a aprendizagem. São vários os caminhos que o professor pode utilizar quando quer auxiliar na construção do conhecimento junto aos estudantes. A experimentação tem por finalidade buscar o conhecimento prévio do alunado e despertar o seu interesse no conceito físico, de modo que a disciplina de física torne-se uma disciplina mais didática e despertadora de novas ideias.

As atividades experimentais devem estabelecer relação íntima com os objetivos que desenvolvam habilidades importantes. Tais habilidades e objetivos estabelecidos ao longo de várias décadas foram descritos por Nedelsky (1965), permanecendo tão atuais como quando foram produzidas. Os objetivos e habilidades propostos por Nedelsky (1965), para laboratórios, de modo geral estão listados resumidamente:

Conhecimento/compreensão verbal e matemático (informação sobre leis e princípios, teorias, fatos); generalização empírica; conhecimento e compreensão do laboratório (aparelhos e materiais; relações teoria e fenômenos–modelos; procedimentos laboratoriais/processo experimental; coleta e interpretação de dados; generalização a partir dos dados coletados); habilidade de aprender a partir da observação e da experimentação. (NEDELSKY, 1965.)

Diante disso, este trabalho visa avaliar a eficiência de experimentos de física com aplicação ambiental no aprendizado dos alunos com apresentação de conceitos que envolvem a prática da experimentação como forma de ilustração e demonstração de fenômenos físicos e ambientais com a intenção de aprimorar os conhecimentos científicos, interesse pelas ciências físicas e biológicas, além de desenvolver a consciência ambiental dos estudantes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino De Física e Meio Ambiente

O termo educação ambiental surgiu em 1972 durante a Conferência das Nações Unidas (ONU) sobre o meio ambiente, realizada em Estocolmo na Suíça, onde foram discutidos inúmeros problemas ambientais, os quais se tornaram públicos para a sociedade a

partir daquele ano. Nessa conferência se definiu pela primeira vez a importância da ação educativa na educação ambiental, programa das nações unidas para o desenvolvimento (PNUD).

O ensino de ciências é de grande importância na construção do conhecimento. Atrai-se ao uso de recursos e materiais didáticos permitindo aos discentes o exercício das suas capacidades: pensamento, reflexão, tomada de decisão e, além de tudo, contribuindo para o amadurecimento.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional para o Ensino de Ciências deixa claro no Art. 3º, Parágrafo IV, que todas as escolas deverão garantir a igualdade de acesso para os alunos a uma base nacional comum, que vise estabelecer a relação entre a educação fundamental e a vida cidadã por meio de articulações entre vários dos seus aspectos como: saúde, sexualidade, vida familiar e social, meio ambiente, trabalho, ciência e tecnologia, cultura, e as linguagens (BRASIL, 1996).

Nesses parâmetros o professor é peça fundamental pois traz consigo a experiência que por sua vez é utilizada para sanar as dúvidas e explicitar os problemas causados ao planeta como por exemplo o efeito estufa, buracos na camada de ozônio criando assim uma consciência ambiental nos alunos.

Um ensino sem inter-relações nos dias atuais do nosso planeta torna-se um tanto sem significado por parte do aluno, que deveria entender mais do seu cotidiano, compreender como acontecem os processos e fenômenos naturais, e a interdisciplinaridade irá justamente proporcionar a base para que o aluno saiba fazer relações com várias áreas do conhecimento.

Tendo em vista que o indivíduo consegue interagir com esses conhecimentos científicos e tecnológicos, entenderá com mais facilidade o mundo a sua volta e em seguida o universo em que vive. De forma desestimulante o ensino de ciências vem sendo abordado de forma conceitual com formulas e leis matemáticas, exercícios repetitivos que estimulam apenas a memorização. “A memorização indiscriminada de símbolos, fórmulas e nomes de substâncias não contribui para a formação de competências e habilidades desejáveis no Ensino Médio” (PCN+, 2002, p. 34).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000), “é preciso rediscutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada” (p.23), pois a “percepção do saber físico como construção humana constitui-se condição necessária, mesmo que não suficiente, para que se promova a consciência de uma responsabilidade social e ética” (p.28).

Cabe ressaltar que, para uma aprendizagem significativa se concretize, o docente deve dispor de um material criativo que faça sentido ao aluno e prenda sua atenção naquele momento, sendo a interação professor/aluno fundamental na construção do conhecimento sobre os temas abordados e posteriormente na construção de conhecimentos futuros.

Para esclarecer mais um pouco as questões que envolvem a aprendizagem significativa, recorreremos à contribuição de Santos (2008, p. 33): “A aprendizagem somente ocorre se quatro condições básicas forem atendidas: a motivação, o interesse, a habilidade de compartilhar experiências e a habilidade de interagir com os diferentes contextos”.

Sempre nos deparamos com a periodicidade de notícias ou vemos vídeos que mostram o quanto as indústrias, juntamente com o desenvolvimento urbano, têm trazido resultados devastadores para a saúde em nosso planeta. As ações humanas na natureza não desaceleram e, assim, prejudicam o ciclo de processos naturais da Terra.

Mediante aos informes, colocamos em evidência a importância da inclusão do tema transversal “meio ambiente” no ensino-aprendizagem de física. Os estudos de tais práticas ajudam na construção de atitudes e condutas favorecendo a prática da cidadania e a preservação do meio em que habitamos trazendo ao consciente que a preservação é inerente a todas as atividades realizadas no meio.

É a partir desse ponto de apoio, que deve decorrer a aprendizagem dos novos conceitos. Ou, como resume MOREIRA (2006, p. 38): “a aprendizagem significativa é o processo por meio do qual novas informações adquirem significado por interação (não associação) com aspectos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva”.

Nesse sentido faz-se necessária a promoção de propostas educacionais, usando como um dos meios a educação ambiental, que propicia a reflexão, discussão e posteriormente a mudança de pensamento das pessoas e das instituições.

A Física tem um papel essencial quando se trata de soluções, principalmente de ordem tecnológica das mudanças climáticas, pois se faz necessário ter o conhecimento Físico de como se dá o processo e as consequências dos impactos de nível climático, bem como procurar soluções para entender a dinâmica do clima e a sua função no meio ambiente.

Para GALIAZZI (2001), o valor da experimentação na contemporaneidade tem seu foco ainda na construção da teoria resultante da prática, “como se não existisse teoria ao se fazer a prática”, e propõe o desenvolvimento da teoria junto à prática.

O ensino de Física, devido a sua importância, precisa atualizar a forma de tratar os conceitos onde os estudantes, de forma geral, possam ser influenciados a se empenharem na

construção dos conhecimentos a respeito dos fenômenos naturais diretamente ligados à sobrevivência no planeta.

Assim, os conhecimentos físicos devem ser trabalhados de modo que os conceitos sejam compreendidos de forma ampla e significativa, no sentido de “contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e a atuar na realidade socioambiental de modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global”. (BRASIL, 1998, p.67).

2.2 Mudanças Climáticas de Caráter Mundial

O conceito de “mudança climática” se dá ao conjunto de alterações nas condições do clima da Terra pelo acúmulo de diferentes gases. As mudanças do clima associam-se tanto a variação natural quanto à variação originada das atividades feitas pelo homem.

O sistema climático atua dentro de um complexo funcional interligado, composto por elementos como a superfície da terra, os oceanos e águas, camadas de gelo e neve, a atmosfera e corpos vivos (IPCC, 2007b). Tais elementos interagem entre si através dos processos naturais como o balanceamento entre a atmosfera e os oceanos, os processos de evaporação, o efeito estufa entre outros.

Para maior entendimento o efeito estufa é uma característica natural necessária para manter a terra aquecida, se não fosse assim, a terra seria demasiado fria, dificultando a existência de vida nela (STERN, 2006). Entretanto o problema está no estímulo externo excessivo ocasionado um aquecimento maior ao gerado naturalmente.

Qualquer desequilíbrio motivado por fatores externos dentro dos processos, interfere no sistema climático e seu balanceamento, produzindo assim alterações climáticas, pelo qual podem se manifestar através das mudanças da temperatura, de precipitações, umidade, aumento de eventos extremos e uma série de outros efeitos de realimentação.

No que se refere a última publicação do IPCC (2007a), tem-se maior certeza hoje, comparada com relatórios anteriores, que os aumentos de temperatura e as variações do clima, são provavelmente causados por emissões antropogênicas de GEE (Gases de Efeito Estufa). Na referente publicação, estão associadas as atividades humanas a produção desses gases, assim aumentando a probabilidade do aumento da temperatura dos oceanos, derretimento das geleiras entre outros.

Os mapas globais de clima almejam para o futuro, ainda com algum grau de incerteza, grandes mudanças em extremos climáticos, como ondas de calor, ondas de frio, chuvas intensas e enchentes, secas, e mais intensos e/ou frequentes furações e ciclones tropicais e extratropicais.

O vilão a ser batido nas próximas décadas é o processo mais acelerado de alterações em todas as áreas do sistema climático. O nível do mar elevou-se a uma taxa média anual de 1,8 mm no período de 1961 a 2003, no entanto, a taxa foi mais acelerada entre 1993 e 2003, sendo de 3,1 mm por ano. A extensão média anual do gelo do mar Ártico tem diminuído em 2,7% por decênio, com maiores reduções durante o verão (de 7,4% por decênio).

Se continuar o padrão atual de emissão de GEE, é muito provável que o aquecimento aumente e que as mudanças observadas em todos os componentes climáticos sejam superiores para 2100 (IPCC, 2007b).

De acordo com o Relatório Planeta Vivo (WWF, 2006), os resíduos produzidos pelo homem, entre eles os GEE, já estão ultrapassando a capacidade de absorção e de regeneração dos recursos da Terra.

O PNUD (2007) destaca que para remover naturalmente os GEE sem comprometer os sistemas ecológicos a longo prazo, devem-se manter emissões próximas de 1 e 5 Gt8 CO₂ equivalentes (CO₂e). No entanto, atualmente as emissões encontram-se em torno de 48 Gt CO₂e, o que significa que o homem está sobrecarregando o planeta de 10 a 50 vezes além da sua capacidade.

O aquecimento global pode tornar mais vulnerável os diferentes tipos de habitat, como os oceanos, as florestas e habitats de água doce. De acordo com Thomas et al. (2004), a mudança climática nos últimos 30 anos tem sido responsável pelas modificações na distribuição e abundância das espécies.

A avaliação ecossistêmica do milênio (MA)(2005b) define a mudança climática como um dos fatores diretos através do qual é modificada a prestação dos serviços dos ecossistemas. Essa circunstância faz com que as alterações climáticas afetem indiretamente os constituintes do bem-estar humano, na medida em que altera a capacidade dos ecossistemas em oferecer serviços de provisão, regulação, suporte e cultura, dos quais as pessoas dependem para viver e ampliar seus funcionamentos e capacitações.

Portanto, as mudanças climáticas são as principais causadoras da má qualidade de vida dos indivíduos presentes no ambiente, na qual sem um ambiente familiarizado, não é possível um bom desenvolvimento sociocultural, assim afetando a qualidade de vida de cada indivíduo.

3 METODOLOGIA

Segundo as diretrizes Curriculares (2008) a proposta de construção de experimentos/experimentação no Ensino de Física não pode ser apenas para demonstração e explicação do fenômeno físico, precisam ser atividades com posturas questionadoras que permitam que o aluno dialogue constantemente com o conteúdo lançando questionamentos e explicitando suas ideias.

Para que os objetivos propostos para a elaboração do presente trabalho fossem alcançados (avaliar a eficiência de experimentos de física com aplicação ambiental no aprendizado dos alunos, melhorar o entendimento e conscientizar os alunos sobre a poluição do meio ambiente através da experimentação) foi realizada uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa. Nessa parte, a aplicação de questionário, foi o instrumento utilizado na coleta de dados.

3.1 Da Construção

Materiais utilizados: duas rolhas, duas borrachas cilíndricas, um tubo de vidro, um fio de cobre fino e um grosso, um apoio de metal para segurar o tubo de vidro, cigarro para gerar fumaça e um gerador de Van de Graaf para gerar tensão.

Com ajuda dos alunos o precipitador eletrostático foi construído da seguinte forma: inicialmente todos os materiais necessários foram reunidos, em seguida foi pego o tubo de vidro cilíndrico e suas extremidades foram vedados com rolhas após a vedação foram feitos orifícios nas rolhas por onde, um lado entraria o tubo de borracha cilíndrico, onde nesse tubo uma das suas extremidades ficaria dentro do tubo de vidro e a outra foi utilizada para pôr o cigarro, e pela outra extremidade do tubo de vidro foi introduzida o fio de cobre mais grosso.

Em seguida ao redor do tubo de vidro foram dadas diversas voltas com o fio de cobre mais fino após o termino desse processo o tubo foi fixado no apoio de metal, em seguida conectamos a ponta do fio de cobre mais grosso ao polo negativo do gerador de Van de Graaf e ao polo positivo foi conectado ao fio mais fino. Por fim estava construído o precipitador eletrostático.

3.2 Da Aplicação

Pré-testes e pós-testes, testes são instrumentos ou ferramentas utilizadas para medir mudanças. Se a ferramenta em si tiver problemas, não poderá medir com precisão as mudanças no conhecimento. Para que um pré e pós-teste seja válido e confiável deve conter perguntas claras e bem escritas. Foi elaborado um questionário na qual continham perguntas relacionadas com o dia-a-dia do alunado, pois com o questionário estima-se obter resultados sobre como está o conhecimento prévio dos discentes antes da exposição do experimento e depois de explicar como funciona o experimento.

O presente estudo foi aplicado com 32 alunos do curso de administração integrado ao médio do Instituto Federal de Ciências Educação e Tecnologia – IFPI campus Angical, na cidade de Angical do Piauí. Antes que fosse abordado o conteúdo e mostrado o funcionamento do experimento foi aplicado aos discentes uma avaliação diagnóstica (pré-teste), para avaliar seus conhecimentos prévios. O pré-teste foi composto de 10 (dez) questões de múltipla escolha onde cada questionamento continha alternativas de A à D.

Posteriormente à aplicação do pré-teste foram recolhidas e em seguida foi ministrado uma aula sobre os princípios e o surgimento da eletrostática, na qual é o conteúdo que aborda a experimentação, assim buscando formular o senso crítico do alunado de acordo com o dia-a-dia em que estão inseridos.

Após o término da exposição do conteúdo, foi apresentado aos alunos uma contextualização do tema ministrado através da experimentação, nesse caso o precipitador eletrostático que tem seu funcionamento da seguinte maneira: o precipitador eletrostático nada mais é do que um gerador de cargas negativas, sendo que nesse caso, essa carga é gerada pelo gerador de Van de Graaf, onde as cargas negativas (-) são passadas através do fio de cobre mais grosso. A parte positiva (+) é conectada no fio mais fino que está enrolado no tubo. ou redor do tubo.

Em seguida é introduzida a fumaça, no experimento foi utilizada a fumaça de cigarro, que ficou confinada dentro do tubo. O gerador de Van de Graaf foi ligado fazendo com que as partículas de fumaça, através do fio mais grosso, carregado negativamente, fosse ionizada adquirindo cargas negativas e sendo atraídas para a parede do tubo onde o mesmo estava carregado positivamente por meio do fio mais fino finalizando com a purificação do ar dentro do experimento.

Em seguida foi entregue aos alunos uma nova avaliação, de pós teste, também constituído de 10 (dez) questões de múltipla escolha onde também cada questionamento estava imbuído de alternativas de A à D, assim finalizando o estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise dos dados foi-se levantado gráficos na qual mostram os resultados antes e depois de aplicar o experimento precipitador eletrostático, portanto os gráficos mostram os resultados obtidos na qual estima-se de acordo com a hipótese de aprendizagem do alunado.

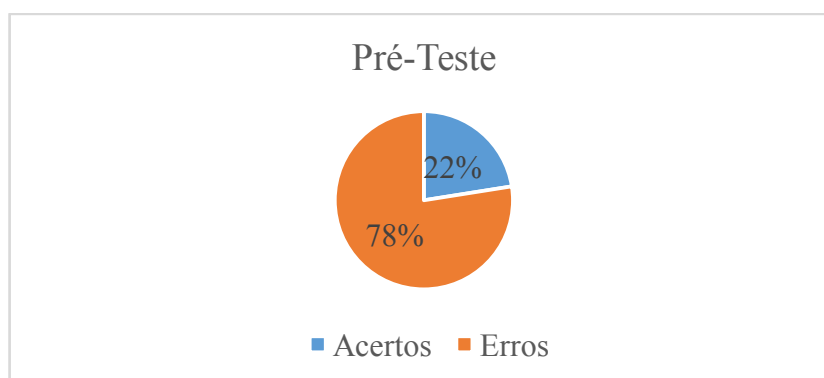
O gráfico 1 mostra a análise dos questionamentos no pré-teste, ou seja, antes da aula com uso do precipitador eletrostático como objeto de experimento. No total, 32 (trinta e dois) alunos participaram da pesquisa, onde cada aluno respondeu um questionário de múltipla escolha de 10 (dez) questões com o intuito de avaliar seus conhecimentos prévios sobre a eletrostática e sua aplicação no dia-a-dia. O gráfico leva em consideração o somatório de todas as questões totalizando 320 (trezentos e vinte).

Nele podemos identificar que a quantidade de erros foi muito superior a quantidade de acertos, mostrando que em sua grande maioria os alunos pesquisados não tem um contato efetivo com a temática.

Em se tratando de porcentagem, a quantidade de questões acertadas foi de 22% e de questões erradas foram de 78%, assim existindo uma grande deficiência em relação aos conhecimentos prévios.

Em questões não somente de porcentagem podemos ver que a quantidade de erros em relação a de acertos sobre o total de questões, 320 (trezentos e vinte) foi de 176 (setenta e seis) questões, ou seja, houve 248 erros e somente 72 acertos.

Gráfico 1: AVALIAÇÃO DOS QUESTIONAMENTOS ANTES DA EXPERIMENTAÇÃO



Fonte: Pesquisa de campo IFPI 2019

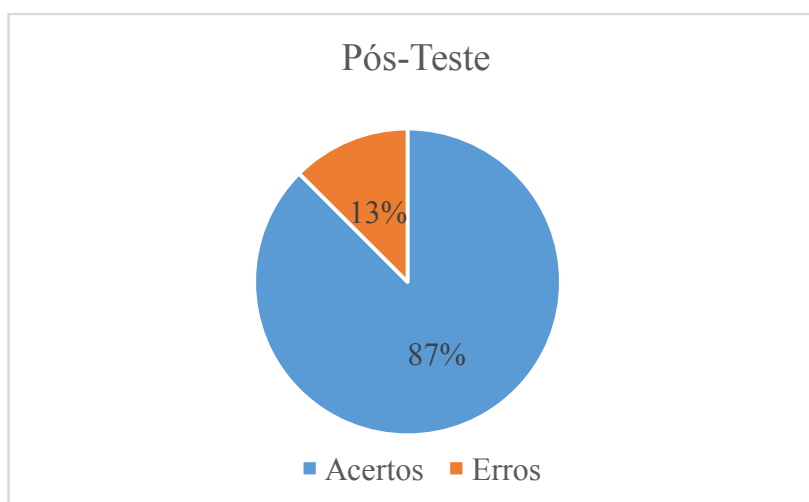
No gráfico 2 é exposto a análise dos dados depois da aula com uso da experimentação como meio de abordar a interdisciplinaridade entre temas ambientais e a Física. É possível

observar um aumento significativo na quantidade de respostas corretas, mostrando a influência do uso do experimento na compreensão e entendimento do tema abordado.

No segundo momento, podemos verificar uma evolução em relação ao teste anterior. No pós-teste foram obtidos uma porcentagem de 87% de acertos e somente 13% de erros. Com a construção em conjunto tanto da experimentação quanto do conhecimento a evolução se torna evidente .

Em viés numéricos podemos salientar a enorme diferença entre questões corretas e erradas. Nessa segunda etapa podemos observar 280 (duzentos e oitenta) acertos e somente 40 (quarenta) questões respondidas incorretamente.

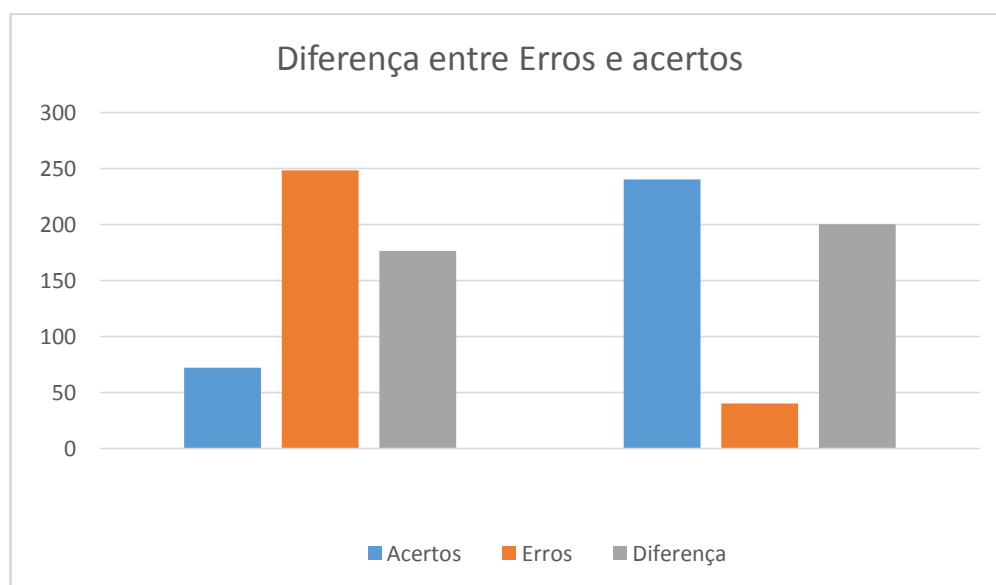
Gráfico 2: GRÁFICO REPRESENTANDO AS RESPOSTAS DOS ALUNOS NO PÓS-TESTE



Fonte: Pesquisa campo IFPI 2019

Fazendo um comparativo entre o pré-teste e o pós-teste, podemos ver uma clara diferença no percentual de erros e acertos. Em relação a quantidade de erros na primeira e segunda etapa podemos observar uma queda no número de questões de 208 (duzentas e oito) questões.

Sobre a diferença de acertos nas duas etapas podemos ver um aumento na quantidade de questões. Na primeira etapa foi obtido 72 acertos, logo em seguida na etapa dois foi encontrado 248 acertos, havendo um aumento de 176 questões corretas.

Gráfico 3: GRÁFICO REPRESENTANDO A DIFERENÇA ENTRE ERROS E ACERTOS

Fonte: Pesquisa campo IFPI 2019

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os aspectos observados, conclui-se que apesar da renovação constante dos modelos de ensino, ainda existe uma lacuna de informações acerca das questões ambientais e da interdisciplinaridade no ambiente escolar. Contudo, essa deficiência vem sendo vencida através do uso da experimentação como meio de correlação e fixação do conhecimento, melhorando a construção do aprendizado e a relação professor/aluno/disciplinas.

A cada dia a discussão de temas ambientais faz-se mais necessária no âmbito escolar pela sua importância e deve ser debatida com mais frequência pois a continuação e preservação da vida no planeta depende muita da construção e formação de novas ideias, meios e caminhos de se construir um ambiente mais colaborativo para a coexistência das espécies.

Comprovou-se que há uma necessidade mais abrangente na divulgação de temas ambientais e de sua disseminação em sala, também existe uma deficiência na construção do conhecimento dos alunos no que se refere a formação de opinião e de se tornarem cada vez mais questionadores.

O uso da experimentação foi de grande valia para a culminância da pesquisa, por meio deste, os alunos conseguiram associar a teoria com a prática, mas o que se percebe entre

linhas da instituição é que além de não existir a interdisciplinaridade não é feito o uso de laboratórios para mostrar a fundo o conteúdo.

Sair da zona de conforto e dos métodos tradicionais de ensino leva tempo e planejamento o que dificulta ainda mais a busca por novas práticas, mas se isso não for mudado a qualidade de ensino estará cada dia mais distante das novas perspectivas de futuro que os alunos trazem para escola.

A busca por novos meios de ensino é essencial para uma melhor construção do conhecimento e o uso de laboratório para novas práticas ajudam a alcançar o objetivo de ensinar garantindo uma absorção mais rápida e eficiente por conta dos alunos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Física**. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, v. 134, n. 248, 23 dez. 1996. Seção 1, p. 27834-27841.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMT, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. – Coleção Leitura

GALIAZZI, M.C., **Objetivos para as atividades experimentais no ensino médio. Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

IPCC. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** (Eds). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2007b. p. 2-18.

IPCC. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth** University Press, Cambridge, UK, 2007a. p. 7-22.
WWF. **International (World Wide Fund for Nature). Living Planet Report 2006**. Gland, Switzerland. 2006.

LIBÂNEO, José Carlos. **Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro. Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002. P.49.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MA). **Ecosystems and Human Well-being: Policy Responses**, v, 3. World Resources Institute, Washington, DC: Island Press 2005b.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

NEDELSKY, L. (1965) **Science teaching and testing**. Harcourt, Brace & World Inc.
PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD).
Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008: Combater as alterações climáticas: Solidariedade humana num mundo dividido. 2007

STERN, Nicholas. **Stern Review on the Economics of Climate Change**. Cambridge University Press. 2006.

THOMAS, C.D.; CAMERON, A.; GREEN, R.E.; BAKKENES, M.; BEAUMONT, L.J.; COLLINGHAM, Y.C.; ERASMUS, B.F.N.; DE SIQUEIRA, M.F.; GRAINGER, A.; HANNAH, L.; HUGHES, L.; HUNTLEY, B.; VAN JAARSVELD, A.S.; Midgley, G.F.; MILES, L.; ORTEGA-HUERTA, M.A.; PETERSON, A.T.; PHILLIPS, O.L.; WILLIAMS, S.E. **Extinction risk from climate change nature**. v. 427, n. 6970, p. 145-148, 2004.