

O ENSINO DA FÍSICA ATRAVÉS DO EFEITO ESTUFA

Francisco Alves da Cruz¹
Wemerson José Alencar²

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo demonstrar de forma simplificada a relação dos conceitos físicos com o efeito estufa, aos alunos do ensino médio. Este estudo buscou criar nos alunos uma consciência ambiental e social e com relevância na ciência. A metodologia utilizada neste trabalho tratou-se de uma pesquisa descritiva com abordagem qualitativa, realizada com alunos do 2º ano do ensino médio da Unidade Escolar Jose Borba de Carvalho, situada na cidade de Jardim do Mulato-PI, onde se buscou relacionar as causas do efeito estufa com os conceitos físicos, aos alunos. Na pesquisa bibliográfica, destacaram-se FOGAÇA (2012); PCN+ (2002) e a LEI Nº 9.795(1999). A pesquisa constatou, que os alunos tem pouco conhecimento sobre a relação física-meio ambiente, onde a escola deve proporcionar maior acesso a aprendizagem através de metodologias condizentes com o que foi proposto pelo tema, melhorando assim, a concepção da relação física-meio ambiente.

Palavras-chave: Meio ambiente. Efeito Estufa. Física. Aprendizagem.

ABSTRACT

This paper aims to demonstrate in a simplified way the relationship of physical concepts with the greenhouse effect to high school students. This study sought to create in the students an environmental and social awareness and with relevance in science. The methodology used in this work is a descriptive research with a qualitative approach, carried out with students of the second year of high school in the Jose Borba de Carvalho School Unit located in the city of Jardim do Mulato-PI, where it was sought to relate the causes of the effect students with the physical concepts. In the bibliographic research, Fogaça, (2012); PCN + (2002) and LEI No. 9.795, (1999). The research found that students have little knowledge about the physical environment environment ode the school should provides greater access to learning through methodologies consistent with what proposed by the theme thus improving the conception of physical relationship environment

Keywords: Environment. Greenhouse effect. Physical. Learning

¹Aluno do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí/ Campus Angical. E-mail: eldo.alves@gmail.com.

² Orientador. Mestre em Física. Professor do curso de Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí/ Campus Angical. Orientador de trabalho. E-mail: wemersonalencar@ifpi.edu.br.

INTRODUÇÃO

Com o avanço dos sinais sentidos pela população através das ações dos efeitos climáticos onde se inclui o efeito estufa, tem-se em vista que tais fenômenos podem ser causados por fatores naturais, mas é intensificado significativamente pela ação humana. Por essa razão, é de grande importância demonstrar de forma prática as relações desses eventos com a vida do ser humano, onde se nota que a educação tem um papel de destaque para reverter esse quadro agindo na formação de cidadãos conscientes do seu papel junto a sociedade.

A escola como um ambiente de aprendizagem possui o compromisso na formação de um ser mais crítico, com um olhar na coletividade, onde o discente formara um conceito científico sobre o mundo e as ações que o assola desenvolvendo estruturas sociais e práticas no combate a ações promovidas pela ação contraproducente do homem no meio ambiente.

Tendo como objetivo criar uma relação entre a física e a educação ambiental com foco no efeito estufa, o trabalho buscou junto aos alunos do 2ºano do ensino médio da Unidade Escolar Jose Borba de Carvalho, situada em Jardim do Mulato-PI, um conhecimento sobre as causas do efeito estufa e suas consequências para a população, sem esquecer da ligação com a ciência.

Nesse conceito, a pesquisa buscou verificar os conhecimentos precedentes dos alunos por meio de questionário, onde após a aplicação do mesmo, foi ministrada uma aula básica sobre o efeito estufa e sua correlação com os conceitos físicos, com o intuito de promover uma maior aprendizagem dos alunos sobre o tema proposto.

Assim como os demais conteúdos da grade curricular escolar, a educação ambiental também deve ser tratada nas escolas com maior empenho a fim de despertar uma maior consciência crítica-social aos discentes, de modo que façam uma relação fina entre o meio ambiente e os conceitos científicos na formação e na vida desse discente.

1.1 EFEITOS CLIMÁTICOS X FÍSICA

Com os avanços tecnológicos e o aumento do consumo de bens e materiais de fonte primária exige-se, assim, um maior implemento para aumentar a produtividade, o que demanda mais terras e consequentemente, maiores áreas desmatadas para a produção agrícola e pecuária, além dos grandes processos de mineração que ocorre em todo o mundo influenciando de forma direta sobre clima.

O Brasil como um dos maiores produtores de grãos e de carnes tem uma parcela significativa em tal efeito. Recentes pesquisas mostraram que tais atividades são agressivas ao meio ambiente. O relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2007) culpa a ação do homem em 90%.

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Brasil está mais suscetível às mudanças climáticas, tendo em vista a grande quantidade de queimadas e do aquecimento global, podendo a Amazônia ter sua temperatura elevada em até 8° e diminuição de chuvas em torno de 20% em projeções dos piores cenários.

De acordo o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTIC, 2015), o Brasil é o quarto emissor de gás carbônico do mundo, lançando cerca de um bilhão de toneladas por ano, tendo como maior responsável para tal colocação indigesta, as queimadas, a qual corresponde a 75% do lançamento dos gases do efeito estufa. Outro fator que contribui para o aumento de tal concentração é a diminuição da superfície, que é cobertas pelas matas e florestas, onde se percebe um decréscimo considerável nessas áreas, as quais funcionam como reguladores das concentrações de gases que causam o efeito estufa, além de controlar a temperatura em nosso planeta.

Nos últimos 100 anos, a Terra ficou 0,7° C mais quente, o que pode parecer muito pouco, mas esse aquecimento alterou o clima do mundo, causando derretimento de geleiras, elevação do nível do mar, furacões mais intensas, e enchentes e secas mais fortes. Caso não mude o panorama, se prevê um aumento em 2° C acima dos níveis existentes, com risco de extinção em massa, colapso dos ecossistemas, falta de alimento, escassez de água e grandes prejuízos econômicos. Para não chegar aos 2° graus Celsius,

especialistas consideram imprescindível a redução de 50% das emissões de gases de efeito estufa, de acordo com o Relatório de Impactos, Vulnerabilidade e Adaptação as Mudanças Climáticas, elaboradas pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2014).

O Aquecimento global se refere às mudanças climáticas que ocorrem quando os gases, presos na atmosfera, provocam um calor excessivo que eleva gradativamente a temperatura do planeta. Por consequência, o acúmulo desses gases no ar (principalmente de gás carbônico [CO₂], gás metano [CH₄] e óxido nitroso [NO₂]) são os principais causadores do Efeito Estufa, que é um processo natural que mantém a terra aquecida e tem sido aumentado pela emissão excessiva de gases pelo homem, o que incide diretamente na destruição do meio ambiente.

Algumas vertentes apoiadas por cientistas apontam a necessidade de mudança no consumo de energia e de outros recursos que estariam contribuindo para a crise ambiental. Sendo assim, o desmatamento e a queima de combustíveis fósseis são fatores determinantes na degradação do ambiente.

Neste contexto, a humanidade encontra-se num dilema: Como não destruir o meio ambiente e continuar evoluindo? A direção a ser seguida envolve a educação e a redução dos gases causadores do efeito estufa.

Na roda de toda essa degradação, o aquecimento global está colocando em perigo a biodiversidade, e mais, este fenômeno também acelera a perda de habitats, altera o período migratório, floral, e força algumas espécies a se deslocarem para outros lugares.

As mudanças climáticas estão alterando também as rotas de migração de peixes, elevando o nível do mar, intensificando a erosão nas áreas costeiras, aumentando a acidez dos oceanos e interferindo nas correntes que movem nutrientes. O mundo experimentou mais desastres naturais em 2006 do que nos três anos anteriores. Perto de 100 milhões de pessoas foram afetadas. Um dos panoramas do Painel Intergovernamental e da Organização Mundial de Meteorologia estima que, 150 mil pessoas morram pelas alterações climáticas e 5 milhões de casos de doenças relativo ao aquecimento global.

A expansão econômica e a pressão provocada pelo aumento do consumo é um enorme desafio nas questões ambientais e sociais. É preciso

discutir e propor soluções na perspectiva de uma sociedade sustentável que se adapte com os impactos das mudanças climáticas tais como, chuvas acima da média em regiões causando alagamentos e conseqüentemente, a elevação dos níveis dos rios já em outras, secas agressivas em locais que nunca sofrera com tais ações devastando com toda a vida animal que não estará adaptada para sofrer essas ações, além do desequilíbrio dos oceanos que são causados pelos fenômenos ENSO (Oscilação do Sul do El-Niño), que alterna os períodos de superaquecimento e resfriamento das águas do pacífico e o AMO (Oscilação Multidecadal Atlântica), que é uma variação nas médias de temperatura do Atlântico.

O clima no nosso planeta está em constantes transformações, algo que vem causando enorme preocupação por parte de cientistas e mesmo governos e países. O fato é que as mudanças climáticas são em larga escala decorrência das atividades humanas, cuja principal causa é a concentração de gases e poluentes na atmosfera naquilo que se denomina como “efeito estufa”.

As consequências de todas essas agressões à natureza incidem diretamente sobre a vida de milhões de pessoas, vítimas das catástrofes e tragédias causadas pela “fúria da natureza”, nada mais do que uma resposta natural ao aquecimento global e à degradação do meio ambiente.

O risco de desequilíbrio ambiental em escala global, culminando na provável extinção da raça humana, adiciona elementos fundamentalmente novos às bases da cultura universal. Tais questões exigem uma visão totalmente diferente daquilo que se conhece como fundamentos da civilização ocidental, em especial, em relação às ações e práticas que constituem todo e qualquer tipo de intervenção do ser humano sobre o meio.

Todos esses fatores representam uma mudança significativa no uso contínuo dos bens renováveis e na exploração da natureza, sendo tais processos incidentes sobre mudanças radicais nas relações entre as pessoas, as comunidades e também entre os países.

Como esclarece Orr (1993, p. 2)

“Nos séculos que virão, os jovens deverão saber como criar uma civilização que funcione com energia solar, conserve a biodiversidade, proteja solos e florestas, desenvolva empreendimentos locais sustentáveis e repare os estragos infligidos à

Terra. Para oferecer essa educação voltada para o meio ambiente, precisamos transformar nossas escolas e universidades.”

Assim, entende-se que o colapso dos modelos econômicos, baseados unicamente na exploração e expropriação intensiva dos recursos naturais, e nesse percurso não se pode ignorar o crescente processo de pobreza e miséria de países periféricos, reafirmando-se a importância dos estudos voltados ao meio ambiente e à exploração dos bens renováveis de forma equilibrada, precisa ser disseminado no meio científico e nas escolas com o intuito de que as futuras gerações sejam capazes de reverter essas condições de degradação.

A intrínseca relação entre as ciências físicas e a ecologia mostra-se, em muitos contextos, complexa e marcadamente contraditória, embora a relevância da ecologia, hoje em dia, esteja associada às múltiplas representações simbólicas e materiais, algo que a torna um componente indissociável das normas conduta do homem.

O ensino de física considerando a questão ambiental, os efeitos da degradação e da emissão de gases na atmosfera mostram-se necessários, na medida em que, os fenômenos físicos como furacões, ciclones, tempestades tropicais e outros, vêm se intensificando, causando catástrofes e tragédias e afetando uma parcela cada vez maior da população mundial, onde os PCNs (2002) colocam de forma simplificada a ação dos alunos:

“Frente a uma situação ou problema concreto, reconhecer a natureza dos fenômenos envolvidos, situando-os dentro do conjunto de fenômenos da Física e identificar as grandezas relevantes, em cada caso. Assim, diante de um fenômeno envolvendo calor, identificar fontes, processos envolvidos e seus efeitos, reconhecendo variações de temperatura como indicadores relevantes”(PCNs,2002).

A competência que o estudante deve adquirir em relação ao que diz respeito às ações inerentes ao meio ambiente e seus efeitos climáticos, tem-se o papel de interventor no processo, aplicando ações e estratégias adquiridas em sua caminhada educacional.

Como define os PCNs (2002):

“No ensino fundamental, esses temas dizem respeito ao mundo vivencial mais imediato, tratando do ambiente, da vida, da tecnologia, da Terra, e assim por diante. Já no ensino médio, devem ganhar uma

abrangência maior, ao mesmo tempo em que também uma certa especificidade disciplinar, uma vez que para desenvolver competências e habilidades em Física é preciso lidar com os objetos da Física. Devem estar relacionados, portanto, com a natureza e a relevância contemporânea dos processos e fenômenos físicos, cobrindo diferentes campos de fenômenos e diferentes formas de abordagem, privilegiando as características mais essenciais que dão consistência ao saber da Física e permitem um olhar investigativo sobre o mundo real” (PCNs, 2002).

O número alarmante de vítimas dessas ocorrências vem também suscitando a importância de um debate maior sobre a redução desses gases nocivos e conseqüentemente, da queima de combustíveis tóxicos, do desmatamento e queimadas, enfim, de uma mudança de direção na exploração desenfreada de bens renováveis e principalmente, das políticas de agressão ao meio ambiente promovida pelas nações mais desenvolvidas.

Ao abordar as questões que afetam o meio ambiente, dos fenômenos físicos e das mudanças climáticas, a relação entre o ensino da física e a “decifração” desses fenômenos naturais é um dos grandes desafios que se oferece aos professores da disciplina.

Condicionar o ensino da física às transformações da natureza no limiar do século XXI é um ótimo recurso pedagógico, mas principalmente uma prática essencial no processo de conscientização dos alunos sobre problemas ambientais graves, como o aquecimento global e os desastres naturais.

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, entende-se, que “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).

Paradoxalmente, só o acesso à informação não é suficiente para sensibilizar jovens e adolescentes sobre as mudanças climáticas e seus efeitos sobre o ciclo da vida. Ao entender as leis naturais, o aluno consegue vislumbrar o perigo da queima de combustíveis fósseis, das queimadas e do desmatamento para a quebra do equilíbrio da vida na terra.

Como aponta Fogaça (2012, p. 24):

“Mediante essas considerações, destacamos a importância da inserção do tema transversal “meio ambiente” no ensino de Física. Essa prática pode viabilizar ao aluno o desenvolvimento de atitudes e condutas que favoreçam o exercício da cidadania e a preservação do ambiente, promovendo a conscientização de que a questão ambiental é inerente a todas as atividades realizadas. Para tanto, se faz necessário promover propostas educativas, por meio da educação ambiental, que propiciem a reflexão, o debate e a consequente mudança na postura das pessoas e das instituições” (FOGASSA, 2012).

Por outro lado, a forma como o ensino de física e questão ambiental pode ser abordado, não é um processo simples, pois requer um condicionamento do tema estudado, além disso, faz-se necessário, uma contextualização entre o cotidiano dos alunos e as leis naturais da física, buscando demonstrar como tanto a degradação do meio ambiente, como os fenômenos estão inter-relacionados entre si.

Mas de que maneira é possível otimizar o ensino de física e nesse processo manter viva a questão ambiental inculcando nos alunos a necessidade de uma postura mais ecológica e portanto, mais responsável sobre a natureza? O de experimentos, numa visão clara de atividades extraclasses é um ponto a ser considerado.

[...] “Os conhecimentos anteriores que ele (o aluno) já detém, muitas vezes interferem na efetiva apreensão do conteúdo veiculado na escola. [...] Se descaracterizarmos ou ignorarmos este problema, frequentemente estaremos incentivando no aluno a utilização de conceitos e leis de física apenas para ‘situações de quadro negro’ e provas (quando ocorrem), enquanto para situações vividas prevalecem os conhecimentos do senso comum”. (DELIZOICOV e ANGIOTTI, 1991 apud PINHO ALVES, 2000a p.160)

Neste sentido, pode-se corroborar que uma das funções do ensino de física e sua relação com o meio ambiente e as questões que interferem nesse processo como um todo é “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).

Por outro lado, é possível adequar o ensino da física e promover uma interdisciplinaridade com outras ciências da natureza, fazendo com que jovens e adolescentes adquiram uma cultura genuinamente ecológica,

conscientizando-os dos riscos de um colapso causado pelo aquecimento global e as ações exploratórias de um mundo que se diz “civilizado”.

A relevância de um ensino abordando questões ambientais e seu impacto sobre a vida cotidiana está na possibilidade de explorar as propriedades e fenômenos físicos como a transmissão de calor, onde esta pode ser na forma de condução térmica, onde a energia parte de uma região quente para outra mais fria; irradiação, onde se utiliza a propagação das ondas eletromagnéticas para realizar tal ação; a convecção, modelo de transmissão na qual o calor parte de uma região menos densa, que ao subir, desloca a região mais fria para baixo criando, assim, as correntes de convecção; e, por fim, os processos de refração e reflexão dos raios luminosos.

Com isso, surge a importância da divulgação dessas informações em redes sociais da internet e em veículos jornalísticos como jornais, canais de TV e outras mídias sobre os efeitos do aquecimento global e das emissões de gases na atmosfera, por contribuir para a formação mais completa de jovens atuantes e comprometidos com as causas a respeito do meio ambiente, o que pode tornar uma aprendizagem significativa para a vida.

Segundo Ausubel (1980):

“A estrutura cognitiva é o conteúdo total e organizado de ideias de um dado indivíduo; ou, no contexto da aprendizagem de certos assuntos, refere-se ao conteúdo e à organização de suas ideias naquela área particular do conhecimento” (AUSUBEL, 1980 p. 37- 39).

1.2 EFEITO ESTUFA

O efeito estufa foi descoberto pelo físico francês Josephe Fourier (1768-1830), em 1824, onde em seu artigo citando os trabalhos do físico Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799) verificou que os gases atmosféricos tinha a capacidade de reter as radiações infravermelhas refletidas pela terra, produzindo um aumento na temperatura e conseqüentemente do calor.

Desse modo, a vida na terra depende da relação de equilíbrio, onde o aquecimento é devido à absorção e a refração dos raios solares, tornando assim, o clima terrestre com temperaturas tanto diárias quanto noturnas em

níveis aceitáveis para a manutenção da vida, se não tivesse tal relação das mesmas, a noite ficariam em torno de zero graus. Logo, os gases do efeito estufa servem como uma camada isolante mantendo a temperatura em níveis aceitáveis.



Fonte: http://ultimahora.publico.pt/fichas/ambiente/efeito_estufa.html. Acessado em: 14/03/2018

A descoberta dos gases que fazem esse papel é atribuída ao físico irlandês John Tyndall (1820-1893), onde em 1859 descobriu que o vapor de água e o dióxido de carbono absorvem energia relacionada a radiação, contrário a outros gases que fazem parte da nossa atmosfera como o Metano(CH_4) por exemplo, que é produzido por vários processos, entre os principais, são os movidos pela ação do homem por meio da queima de biomassa vegetal, contribuindo com 15% do agravamento do efeito estufa. Clorofluorcarbonos ou CFCs, usados nas indústrias químicas são responsáveis por 20%; Dióxido de carbono (CO_2), encontrado nos combustíveis fósseis, tem aumentado em 25% sua concentração na atmosfera, desde o início da Era industrial, passando de 580 par 730 bilhões de toneladas; e o óxido nitroso (NO_2), produzido naturalmente pela indústria.

Com tudo isso, a educação tem que exercer ainda mais o papel formador de seres conscientes e fiscalizadores das ações que destroem o ecossistema, que há muito vem sofrendo com a ação do homem.

2. METODOLOGIA

O estudo trata de uma pesquisa descritiva com abordagem qualitativa. A pesquisa teve como objetivo analisar o conhecimento dos alunos do segundo ano do ensino médio da Unidade Escolar Jose Borba de Carvalho, situada na cidade de Jardim do Mulato no estado do Piauí, com o total de 35 discentes, onde foi investigada, na forma de questionário, a compreensão dos alunos sobre a relação entre a física e o efeito estufa tendo em vista que esse processo de degradação ambiental está diretamente ligado à vida do homem sobre a terra ficando assim de forma indispensável o conhecimento de tais relações.

O presente estudo foi dividido em duas partes sendo a primeira, consistindo de aplicação de questionário para avaliar o conhecimento dos alunos sobre as causas e consequências do efeito estufa e a física envolvida nesse fenômeno, e a segunda parte foi uma aula ministrada de forma dialogada, com duração de três horas, com a utilização de material didático como slides, que tratava os assuntos a serem abordados por essa pesquisa, com posterior aplicação de questionário, a fim de fazer um paralelo entre as respostas antes e após a aula dos alunos.

3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A coleta de dados foi realizada através de duas etapas. A primeira realizou-se através de um questionário aplicado aos alunos matriculados no 2º ano do ensino médio da Unidade Escolar Jose Borba de Carvalho na cidade de Jardim do Mulato, tendo em seu corpo alunos com faixa etária variando entre os 14 e 18 anos, onde se procurou buscar o saber e o grau de conhecimento dos alunos sobre o tema meio ambiente, mas com foco no efeito estufa.

A segunda etapa, ocorreu com a realização de uma aula contextualizada, com o foco no efeito estufa e a relação da física com tal efeito, aplicando-se, posteriormente, o mesmo questionário aos alunos visando medir o grau de aprendizagem que esta os proporcionou.

A tabela 1 apresenta de forma resumida, o resultado da pesquisa feita no primeiro momento, com alunos matriculados na serie da citada unidade de ensino, obtendo o resultado das três primeiras perguntas.

Tabela 1 – primeira etapa do questionário, feito com alunos do 2º ano do ensino médio, contendo as três primeiras perguntas.

Resposta	P1	P2	P3
SIM	06	03	01
NÃO	29	32	34

Fonte: Acervo da pesquisa 2018.

A primeira pergunta (1) objetivou verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o que é o efeito estufa. De um total de 35 alunos apenas seis (6) disseram em suas respostas que sabiam algo sobre o que o foi proposto e sua grande maioria (29 alunos) relataram que nada sabiam sobre o que é efeito estufa. Por meio desse resultado ficou evidente que a maioria dos alunos não tem o menor conhecimento sobre o fenômeno climático que nos assola aja visto a ineficiência da educação ambiental nas escolas.

Conforme Varine (2000, p. 62),

“A natureza é um grande patrimônio da sociedade. Consequentemente, a Educação Ambiental se torna uma prática social, com a preocupação da preservação dessa sua riqueza”.

A segunda pergunta (2) procurou buscar se os mesmos sabiam sobre as causas do efeito estufa, onde apenas três (3) disseram que tinham conhecimento das causas inerentes a esse efeito, os quais relataram que esses efeitos envolvia a emissão de gases pela combustão dos carros e fabricas, outros 32 alunos disseram em suas repostas que não tinham conhecimento das causas do efeito estufa.

A terceira pergunta (3) tentou descobrir junto aos alunos, se tinham conhecimento dos fenômenos físicos que estão envolvidos no efeito estufa.

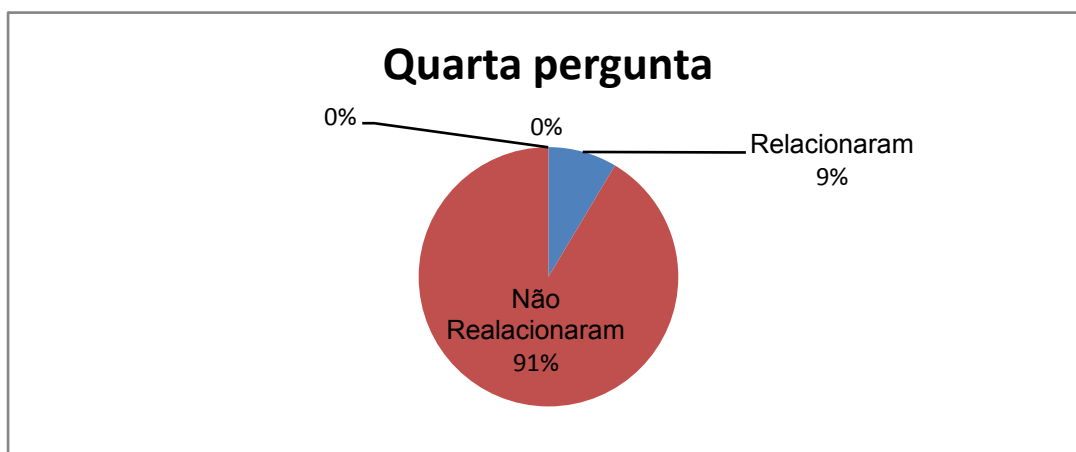
Apenas um (1) discente disse que sabia quais fenômenos físicos ali estava envolvido. O mesmo relatou que no efeito estufa está inserido a troca de calor (termologia) e 34 alunos não tinham o menor conhecimento físico envolvido reforçando assim, uma intervenção voltada para a aquisição de tais conhecimentos inerentes a esse fenômeno climático.

A quarta e quinta questão, para completar a pesquisa, foi de forma subjetiva, onde a quarta questão tentou buscar dos alunos um conhecimento sobre quais consequências esse fenômeno traz a população mundial. A maioria (32 alunos) disseram que nada sabem sobre as consequências que esse fenômeno traz para a população. A partir desse resultado faz-se necessário dar mais ênfase ao tema educação ambiental, pouco explorado em sala de aula de nível médio. Pois Segundo os PCNs: “É importante estimular a efetiva participação dos jovens na vida de seu bairro e cidade, conscientizando-os de sua responsabilidade social”.

Em conformidade com a Lei Nº 9.795 de 27 de abril de 1999 que dispõe sobre educação ambiental:

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

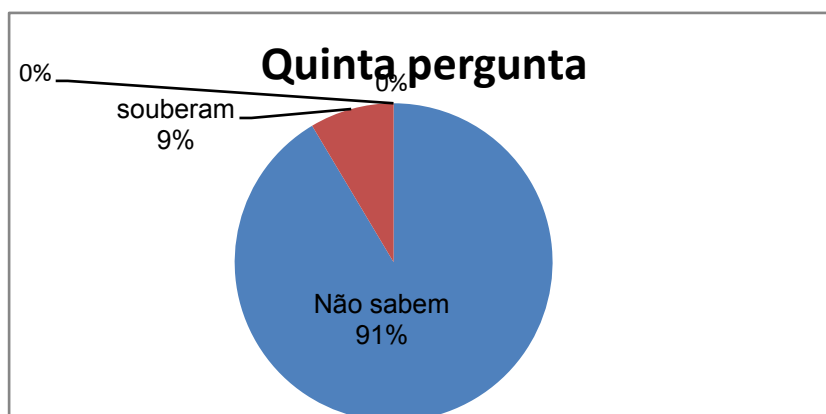
Já apenas três (03) alunos colocaram em suas respostas algo relacionada às consequências a população como doenças respiratórias, o “derretimentos dos gelos” e o próprio aquecimento da terra.



Fonte: Acervo da Pesquisa 2018.

A quinta questão tratava sobre qual é o papel do ser humano no processo. De forma similar com as respostas da questão anterior, 32 discentes disseram não saber do papel do ser humano. No que se diz respeito ao aquecimento global, as respostas evidenciaram que o maior causador de tal efeito é o homem, ficando notório mais uma vez a importância da educação ambiental na formação de seres humanos mais conscientes com seus deveres e que suas ações provocam reações que podem dizimar com a vida na terra em alguns anos, porém, apenas três alunos disseram que o papel do ser humano para reverter essa caminhada rumo a degradação ambiental é evitar o desmatamento haja visto que as florestas absorvem os gases poluentes existentes na atmosfera e diminuem a emissão dos gases que causam o efeito estufa sobre a terra.

Conforme o climatologista americano Michael Mann em entrevista à Agence France Presse (AFP) “os cientistas estão cada vez mais convencidos, como demonstra a evidência científica cada vez mais forte, de que somos os principais responsáveis, não só pelo aquecimento global, mas também por muitas consequências, que já estamos vendo, como inundações maiores, incêndios florestais mais devastadores, derretimentos recorde dos gelos e ondas de calor mais frequentes e intensas”.



Fonte: Acervo da Pesquisa 2018.

A segunda etapa da pesquisa de campo constituiu da aplicação do mesmo questionário usado na fase anterior, onde teve como intuito de realizar um paralelo entre o antes e depois, enfatizando o ensino como ferramenta

transformadora e formadora de jovens mais conscientes de seu papel social e ambiental dentro da sua comunidade.

Tabela 2 – Segunda etapa do questionário feito com alunos do 2º ano do ensino médio contendo as três primeiras perguntas.

Resposta	P1	P2	P3
SIM	30	30	25
NÃO	05	05	10

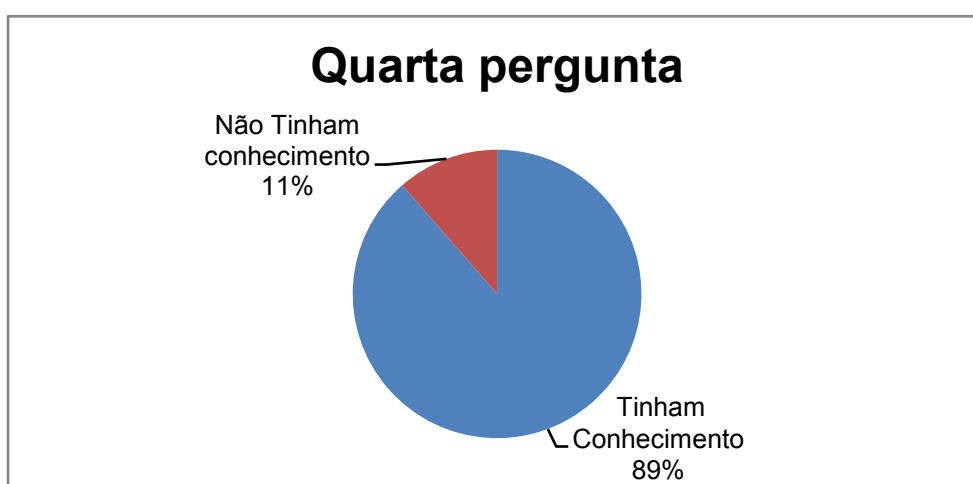
Fonte: Acervo da Pesquisa 2018.

A primeira questão mais uma vez tentou buscar saber dos alunos o conhecimento sobre o efeito estufa, onde 30 alunos relataram ter algum conhecimento sobre o efeito estufa e apenas cinco ainda continuaram sem nenhum conhecimento sobre o mesmo, evidenciando uma crescente evolução no que diz respeito ao conhecimento sobre o efeito estufa.

A segunda pergunta buscou saber dos discentes as causas do efeito estufa, onde dos 35 alunos que fazem o corpo da sala, 30 responderam que sabiam as causas do efeito estufa relatando que, entre as causas, as mais citadas foram as queimadas, a emissão dos gases produzidos na queima dos combustíveis fósseis nos automóveis, a criação de gado, as indústrias que liberam gases do efeito estufa e as termelétricas e, apenas cinco (5) disseram não ter conhecimento das causas. Diante disso, observou-se uma grande melhora nos conhecimentos dos alunos se comparado com o primeiro questionário.

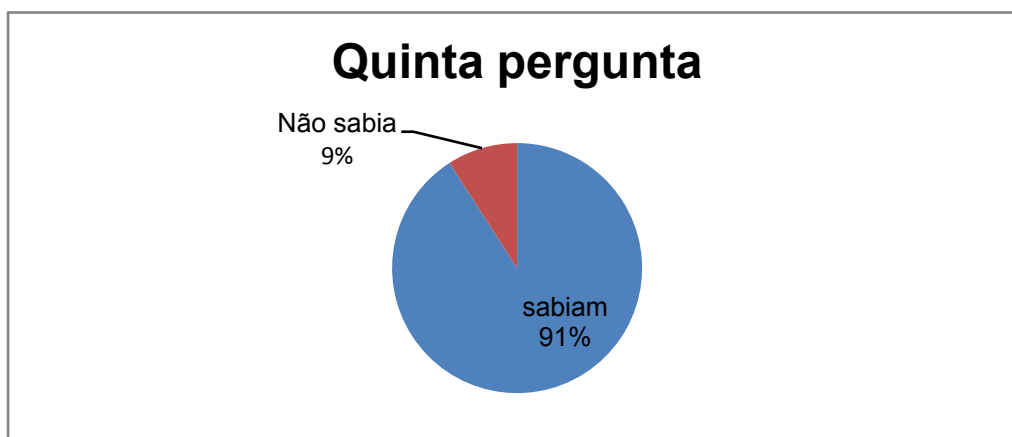
A terceira pergunta buscou o conhecimento sobre os fenômenos físicos envolvidos no efeito estufa e um total de 25 alunos descreveram os efeitos físicos ali envolvido como, o derretimento das calotas polares e geleiras, ocasionado pelo o aumento da temperatura estudado em termologia; as suas relações de propagação; o equilíbrio térmico e a refração, onde foi discutido a passagem dos raios solares de um meio para o outro; a decomposição da luz em seu espectro luminoso, ressaltando as ondas infravermelhas; e a reflexão, onde tratamos a relação em que as nuvens realizam, refletindo os raios de volta para a terra em forma de calor aumentando assim, a temperatura do planeta em consonância ao que foi proposto no ensino da óptica. Outros 10 não fizeram nenhuma relação entre a física e o efeito estufa.

A quarta pergunta tentou buscar juntos aos alunos, que consequências esse fenômeno trará a população mundial de forma maioritária. Um total de 31 alunos mantiveram o mesmo padrão de resposta, onde tal fenômeno trará a população secas mais prolongadas em determinadas regiões; enchentes em outras e a elevação do nível do mar, devastando algumas cidades costeiras; e o aumento da temperatura, dificultado a vida na terra. Apenas quatro (4) não sabiam que consequências a população sofreria.



Fonte: Acervo da Pesquisa 2018.

Na quinta pergunta foi indagado qual o papel do ser humano nesse processo. De forma semelhante à pergunta anterior, as respostas também mantiveram o mesmo padrão, onde 32 dos 35 alunos colocaram, de forma simples, que o papel do ser humano para diminuir tal processo começa pela diminuição do consumo de tudo que produz ou emite os gases causadores do efeito estufa como carros, dentre outros, assim como pela manutenção de um meio ambiente conservado, diminuindo a área desmatada e reflorestando as mesmas, além de reduzir o consumo de energia, água e reciclar de forma correta o lixo. Apenas três (3) disseram não saber qual o papel do ser humano.



Fonte: Acervo da Pesquisa 2018.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que no primeiro momento (pré-teste), os alunos não tinham muito conhecimento a respeito do fenômeno estudado (efeito estufa) e sua relação com a física, fato este melhorado com a introdução de uma aula expositiva sobre o tema em questão, a qual influenciou positivamente nas respostas obtidas no pós-teste.

O procedimento metodológico empregado (pré-teste + aula expositiva + pós-teste) proporcionou uma maior compreensão aos alunados sobre o ensino de física e sua relação com os temas transversais, onde foi possível abstrair os conceitos práticos da física, que por muitas vezes se torna alheios aos alunos da educação ambiental, tendo como foco o efeito estufa e a relação da física nos efeitos climáticos.

Apesar de ser um tema corriqueiro no dia-a-dia, alguns discentes ainda não conseguem falar com propriedade sobre a temática abordada, evidenciando a importância de se trabalhar a teoria concomitante à prática, e assim contribuir para uma aprendizagem mais efetiva.

REFERÊNCIAS

AGENCE FRANCE PRESSE. Disponível em: <https://www.afp.com/>. Acessado em: 14 de março de 2018.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. Nova York: Holt Rinehart and Winston Inc., 1968.

AUSUBEL, D.P; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2. ed., Nova York: Holt Rinehart and Winston Inc., 1978.

BRASIL, M. E. C. Secretaria de Educação média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. **Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015**. Brasília: MCTIC, 2015.

BRASIL. PCN+: **Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEM, 2002.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação média e Tecnologia. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1997.

FOGAÇA, D. S. **Física x Meio Ambiente: a importância da física nos fenômenos relacionados ao meio ambiente**, 2012. 35f. Monografia de Especialização em Ensino de Ciências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

IPCC, 2007. **Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas**. 4ª Avaliação - Grupo de Trabalho I, II e III - Relatório para Promotores de Políticas.

IPCC. Disponível em: <http://www.ipcc>. Acessado em: 14 de março de 2018.

LEI Nº 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999. Brasília, 27 de abril de 1999; 178º da Independência e 111º da República

ORR, D. **Escolas para o século XXI**. Ressurgence, nº 160, 1993.

PBMC, 2014: Impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Assad, E.D., Magalhães, A. R. (Eds.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 414 pp.

PINHO ALVES, J. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. 2000. 302 f. Tese de Doutorado (PPGE/CED/UFSC), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

VARINE, H. de. O Ecomuseu. **Ciências e Letras**, n. 27, p. 61-90, 2000.