

ALEX BONFIM SIQUEIRA



**ALGUNS EFEITOS PEDAGÓGICOS DO USO DE OFICINAS NAS AULAS DE
FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**

**JI-PARANÁ, RO
JULHO DE 2019**

ALEX BONFIM SIQUEIRA

**ALGUNS EFEITOS PEDAGÓGICOS DO USO DE OFICINAS NAS AULAS DE
FÍSICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Física de Ji-Paraná, Universidade Federal de Rondônia, Campus de Ji-Paraná, como parte dos quesitos para a obtenção do Título de Licenciado em Física, sob orientação do Prof. Dr. Carlos Mergulhão Júnior.

**JI-PARANÁ, RO
JULHO DE 2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Fundação Universidade Federal de Rondônia
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

S618a Siqueira, Alex.

Alguns efeitos pedagógicos do uso de oficinas nas aulas de física no ensino médio / Alex Siqueira. -- Ji-Paraná, RO, 2019.

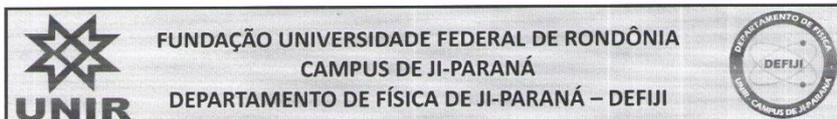
78 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Carlos Mergulhão Júnior

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Fundação Universidade Federal de Rondônia

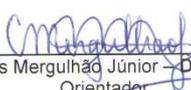
1.Oficinas Pedagógicas. 2.Efeitos Pedagógicos. 3.Didática. I. Mergulhão Júnior, Carlos. II. Título.

CDU 53:37.091.33-027.22

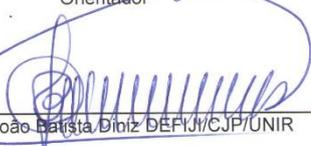


ATA DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA.

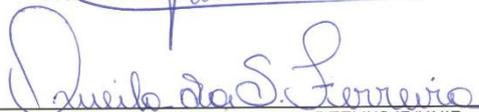
Aos 4 (quatro) dias do mês de Julho do ano de 2019, às 9 horas e 40 minutos, na sala do Laboratório Pesquisa em Ensino (LAPEF) de Ji-Paraná, reuniu-se a Banca Julgadora composta pelo professor orientador Carlos Mergulhão Júnior e pelos examinadores João Batista Diniz e Queila da Silva Ferreira, para avaliarem o Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Licenciatura Plena em Física, intitulado "ALGUNS EFEITOS PEDAGÓGICOS DO USO DE OFICINAS NAS AULAS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO", do discente *Alex Bonfim Siqueira*. Após a apresentação, o candidato foi arguido pelos integrantes da Banca Julgadora por 25 (vinte e cinco) minutos. Ao final da arguição, a Banca Julgadora, em sessão reservada, **aprovou** o candidato com nota **95 (noventa e cinco pontos)**, em uma avaliação de 0 (zero) a 100 (cem). Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada às 10 horas e 50 minutos, dela sendo lavrada a presente ata, assinada por todos os membros da Banca Julgadora.



Prof. Dr. Carlos Mergulhão Júnior – DEFIJI/CJP/UNIR
Orientador



Prof. Dr. João Batista Diniz – DEFIJI/CJP/UNIR



Prof. Dr. Queila da Silva Ferreira – DEFIJI/CJP/UNIR

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pela vida.

À minha família pelo apoio.

Ao meu orientador pela paciência.

E aos meus amigos e colegas por todos os momentos compartilhados.

EPÍGRAFE

“Quanto mais ignorante é um povo tanto mais fácil é a um governo absoluto exercer sobre ele o seu ilimitado poder”.

(Nísia Floresta, 1810-1885)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo fazer uma análise de alguns dos efeitos pedagógicos proporcionados pelo uso de oficinas pedagógicas nas aulas de física no ensino médio. Para isso, foram aplicadas duas oficinas pedagógicas em duas turmas de segundo ano do ensino médio de uma escola pública estadual, sendo aplicada uma em cada turma. Uma das oficinas, foi desenvolvida com a utilização de dois experimentos de baixo custo da área de termologia, a fim de abordar o conceito de calor, o de capacidade térmica, o de condução térmica e alguns conceitos relacionados, tais como, temperatura e calor específico. A outra oficina pedagógica foi aplicada utilizando-se de um software educacional como recurso para o ensino, sendo esse, o PhET (*Physics Education Technology*) estados da matéria: básico, com o intuito de abordar os estados físicos da matéria, bem como, as características de cada um desses estados. Para obtenção dos resultados e dos efeitos pedagógicos, foram aplicados questionários antes e depois de cada uma das oficinas pedagógicas. Com as aplicações das oficinas, houve um ganho de aprendizado por parte dos alunos, favorecendo o compartilhamento de vivências, a troca de experiências, a aquisição de conceitos físicos, além do aumento da capacidade de reflexão do educando e conseqüentemente uma ampliação da sua visão de mundo.

Palavras-chave: Oficinas Pedagógicas. Efeitos Pedagógicos. Ensino. Física.

ABSTRACT

This work had as objective to make an analysis of some of the pedagogical effects provided by the use of pedagogical workshops in physics classes in high school. For that, two pedagogical workshops were applied in two classes of second year of the high school of a state public school, being applied one in each class. One of the workshops was developed with the use of two low-cost experiments in the field of thermology in order to address the concept of heat, thermal capacity, thermal conduction and some related concepts such as temperature and specific heat. The other pedagogical workshop was applied using educational software as a resource for teaching, being this, the PhET (Physics Education Technology) states of matter: basic, with the intention of addressing the physical states of matter, as well as the characteristics of each of these states. To obtain results and pedagogical effects, questionnaires were applied before and after each of the pedagogical workshops. With the applications of the workshops, there was a learning gain on the part of the students, favoring the sharing of experiences, the exchange of experiences, the acquisition of physical concepts, besides the increase of the student's capacity for reflection and, consequently, an amplification of his vision of world.

Keywords: Workshops Pedagogical. Pedagogical Effects. Teaching. Physics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3.1 – Apresentação da oficina calor em ação	37
Figura 3.2 – Experimento bexiga que não estoura	39
Figura 3.3 – Experimento calor em trânsito	39
Figura 3.4 – Ponderações na oficina calor em ação	40
Figura 3.5 – Discussões na oficina calor em ação	40
Figura 3.6 – Interações na oficina calor em ação	41
Figura 3.7 – Montagem experimental na oficina calor em ação	41
Figura 3.8 – Execução do experimento bexiga que não estoura	42
Figura 3.9 – Execução do experimento calor em trânsito	42
Figura 3.10 – Apresentação da oficina conhecendo a matéria	43
Figura 3.11 – PhET estados da matéria	45
Figura 3.12 – Opções de átomos e moléculas no PhET estados da matéria	46
Figura 3.13 – Opções de estados da matéria no PhET estados da matéria	46
Figura 3.14 – Opções de escalas termométricas no PhET estados da matéria	47
Figura 3.15 – Função para fornecer ou retirar calor no PhET estados da matéria	47
Figura 3.16 – Fornecimento de calor no PhET estados da matéria	48
Figura 3.17 – Retirando calor no PhET estados da matéria	48
Figura 3.18 – Execução da oficina conhecendo a matéria	49
Figura 3.19 – Ponderações na oficina conhecendo a matéria	49
Figura 3.20 – Interação aluno-software	50
Figura 3.21 – Desenvolvimento da oficina	50
Figura 3.22 – Oficina conhecendo a matéria	50
Gráfico 4.1 – Respostas à pergunta 1 dos questionários prévios das duas oficinas ..	53
Gráfico 4.2 – Respostas à pergunta 2 dos questionários prévios das duas oficinas ..	54
Gráfico 4.3 – Respostas à pergunta 3 dos questionários prévios das duas oficinas ..	55
Gráfico 4.4 – Respostas à pergunta 4 dos questionários prévios das duas oficinas ..	56
Gráfico 4.5 – Respostas à pergunta 6 do questionário prévio da oficina calor em ação	57
Gráfico 4.6 – Respostas à pergunta 5 do questionário prévio da oficina conhecendo a matéria	58

Gráfico 4.7 – Respostas à pergunta 6 do questionário prévio da oficina conhecendo a matéria	58
Gráfico 4.8 – Respostas à pergunta 7 do questionário prévio da oficina conhecendo a matéria	59
Gráfico 4.9 – Respostas à pergunta 1 dos questionários finais das duas oficinas	60
Gráfico 4.10 – Respostas à pergunta 2 dos questionários finais das duas oficinas ...	61
Gráfico 4.11 – Respostas à pergunta 5 do questionário final da oficina calor em ação	64
Gráfico 4.12 – Respostas à pergunta 4 do questionário final da oficina conhecendo a matéria	65
Gráfico 4.13 – Respostas à pergunta 5 do questionário final da oficina conhecendo a matéria	66
Gráfico 4.14 – Respostas à pergunta 6 do questionário final da oficina conhecendo a matéria	67

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1 O ENSINO DE FÍSICA NO PANORAMA ATUAL	21
2.2 A EXPERIMENTAÇÃO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO	26
2.3 O USO DE SOFTWARE PARA O ENSINO FÍSICA	29
2.4 O USO DE OFICINAS PARA O ENSINO DE FÍSICA	32
3 METODOLOGIA	37
3.1 OFICINA CALOR EM AÇÃO	37
3.2 OFICINA CONHECENDO A MATÉRIA	43
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	53
5 CONCLUSÃO	69
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICE A – ROTEIRO EXPERIMENTAL	75
APÊNDICE B – ROTEIRO PARA O PHET	77

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o ensino de física requer o uso de novas abordagens para atrair o aluno e incentivá-lo a buscar o conhecimento científico, e assim, é fundamental utilizar diferentes estratégias para o ensino teórico e prático dessa ciência no nível médio, principalmente em escolas públicas estaduais onde quase não há recursos e ferramentas disponíveis para facilitar a associação da teoria ao cotidiano do aluno.

O ensino de ciências físicas e naturais no país está fortemente influenciado pela (o) ausência da prática experimental, dependência excessiva do livro didático, método expositivo, reduzido número de aulas, currículo desatualizado e descontextualizado e profissionalização insuficiente do professor (PEDRISA, 2001; DIOGO; GOBARA, 2007).

Contudo, os professores carregam a difícil e árdua missão de desempenhar um bom papel como educador para que os seus alunos consigam aprender todos os conhecimentos básicos necessários para que se tornem alunos críticos e preparados para o ensino superior e para o mercado de trabalho. Para isso, alguns educadores já recorrem a formação continuada, uso de novas metodologias de ensino e uma infinidade de aperfeiçoamentos e estratégias pedagógicas a fim de conseguir atingir os objetivos estipulados pela escola e por ele mesmo, e assim, seguindo os parâmetros colocados pelas entidades e pelos órgãos da educação que fiscalizam e regulam suas ações.

Diante desta realidade, aulas tradicionais com pincel e quadro acabaram se tornando monótonas e pouco eficazes na formação do educando. Somando a fatores como o avanço da tecnologia, a mudança do conceito de sociedade moderna e outras mudanças sofridas pela educação, se torna necessário recorrer ao uso de aulas motivacionais e diferentes, que visem despertar no aluno o interesse em buscar o conhecimento, fazendo com que ele participe das aulas, interaja e questione tudo ao seu redor, construindo assim, o seu próprio conhecimento, bem como uma capacidade crítica de analisar determinadas situações, contextos e fenômenos no seu dia a dia.

Com o intuito de demonstrar que é possível superar os obstáculos e desafios presentes na educação atual, este trabalho surge com o objetivo geral de fazer uma análise quanto ao uso de oficinas pedagógicas nas aulas de física no ensino médio, por meio do levantamento dos efeitos pedagógicos, ou seja, dos benefícios pedagógicos proporcionados por elas.

E os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver oficinas pedagógicas que dinamizem o ensino de física em sala de aula.

- Analisar as interações proporcionadas pelas oficinas pedagógicas.
- Elucidar os efeitos pedagógicos gerados pelas oficinas pedagógicas.

Para isso, foram aplicadas duas oficinas pedagógicas para o ensino de física em turmas do segundo ano do ensino médio de uma escola pública estadual.

Uma das oficinas, denominada de “Oficina Calor em Ação”, contou com dois experimentos de baixo custo abordando na área de termologia conceitos como calor e outros fenômenos térmicos ligados ao cotidiano do aluno e a outra oficina pedagógica denominada como “Oficina Conhecendo a Matéria” foi utilizado uma simulação interativa do projeto PhET (*Physics Education Technology*), sigla em inglês para Tecnologia Educacional em Física, sobre estados da matéria visando trabalhar as características de cada estado físico da matéria, sendo este software educacional gratuito e podendo ser encontrado na internet pelo endereço: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics.

Os próximos capítulos abordarão o panorama atual do ensino de física, por meio das dificuldades e obstáculos de se ensinar esta disciplina no nível médio, as práticas docentes e os recursos que veem sendo utilizados para aumentar a qualidade das aulas com o enfoque em oficinas pedagógicas, além de descrever as oficinas desenvolvidas e os efeitos pedagógicos gerados pelas aplicações delas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O ENSINO DE FÍSICA NO PANORAMA ATUAL

Os professores de física enfrentam inúmeras dificuldades no ensino dessa disciplina, em diversas modalidades e nas mais variadas formas de ensino, como em sua parte experimental, e até mesmo, em sua parte conceitual, devido essa ciência estudar e elucidar os fenômenos naturais de maneira minuciosa. E procurando evitar problemas ou falhas na explicação dos conteúdos de física, os professores acabam exercendo um ensino apenas expositivo com um viés tradicional, e assim, frustrando o aluno que espera uma aula dinâmica ou no mínimo atrativa.

Quando os professores de ciências se baseiam nos métodos tradicionais de ensino, onde o aluno apenas recebe o conteúdo e o professor é o único responsável por disseminar conhecimento e experiências, faz com que as aulas, em especial, as de física, sejam monótonas e sem atração nenhuma, pois, desta forma, o professor não abre espaço para interações construtivas entre professor-aluno e entre aluno-aluno, por meio de indagações científicas e dúvidas de fenômenos observados pelo educando em seu cotidiano acerca do conteúdo trabalhado.

Para Mizukami (1986):

Na abordagem tradicional o professor em relação ao aluno ocupa uma posição vertical, aqui o mestre ocupa o centro de todo o processo educativo, cumprindo objetivos selecionados pela escola e pela sociedade. O professor comanda todas as ações da sala de aula e sua postura está intimamente ligada à transmissão de conteúdos. Ao aluno, neste contexto, era reservado o direito de aprender sem qualquer questionamento, através da repetição e automatização de forma racional.

Esse modelo de ensino acaba por não favorecer uma troca de experiências entre todos os agentes no processo de ensino-aprendizagem, deixando de contribuir significativamente para a formação do indivíduo em diversos âmbitos e desfavorecendo uma aprendizagem significativa, devido se configurar um procedimento de memorização visando uma avaliação escrita, onde os conceitos devem estar descritos em papel, independente da significância para o educando.

A interação entre professor e aluno deve ocorrer a todo instante, para que não se perca nada durante a aula. Cada experiência relatada por qualquer uma das partes envolvendo os

fenômenos físicos, servem de conhecimento vivencial e substancial na formação da linha de raciocínio dos indivíduos.

As aulas tradicionais que ocorrem de forma expositiva resultam em um conhecimento efêmero, onde o conteúdo é passado ao aluno apenas verbalmente e sem nenhuma reflexão ou conexão histórica ou com a realidade, e resulta em uma absorção temporária. Segundo Pietrocola (2005) “O conhecimento promovido pelas aulas tradicionais de Física, por estabelecer poucas relações com o mundo real e vincular-se quase que exclusivamente com o mundo escolar, é em geral visto como desnecessário”. Isso porque o educando não considera importante os conceitos trabalhados e acaba por esquecer o que absorveu superficialmente logo após a avaliação escrita do conteúdo, e conseqüentemente, não levará consigo nada do que foi estudado em sala de aula.

Quando um conteúdo é transmitido apenas verbalmente e sem relação com a realidade e com o cotidiano do aluno, ele passa a não ser importante para o aluno, devido à falta de percepção do aluno em compreender a importância daquele conceito em um determinado acontecimento e assim não conseguir relacioná-lo com os fenômenos vistos no seu dia a dia.

Outro fator que levam os professores a optarem por uma aula expositiva é o curto tempo de aula e o quantitativo de apenas duas aulas por semana em média, que se torna insuficiente para ensinar física em diferentes modalidades com uma vertente focada em associar o cotidiano do aluno com os conceitos que cada fenômeno apresenta, a fim de garantir um aprendizado concreto e fornecer um significado para o educando.

Não bastando o curto tempo, alguns alunos apresentam um desinteresse eminente em aprender física. Isso se dá por vários motivos, como a não predisposição em buscar uma resposta do universo sobre tudo o que acontece em sua volta, quanto por aulas mal elaboradas, por professores que estejam sobrecarregados, ou mesmo desalentados com a missão de educador, a falta de recursos e equipamentos que propiciem uma aula diferente, entre outros motivos.

Sem o interesse em aprender física e de participar das aulas, os alunos não adquirem os conceitos necessários, e conseqüentemente não aprendem os fenômenos físicos nem tão pouco as leis que os regem, acarretando em um ensino precário, onde o educando não aprende o básico necessário para a sua formação como estudante de nível médio, em se tratando deste nível de ensino.

As falhas conceituais dos alunos, em algumas vezes ocorrem em virtude da má formação docente. A falta de capacitação do professor é um problema sério para a disciplina de física, hoje em dia, cada vez mais os livros didáticos trazem conteúdos ligados ao que acontece no dia

a dia para assim aproximar à realidade do educando. E muitos professores ficaram ultrapassados com o avanço da ciência e o uso de novas metodologias de ensino e já não conseguem acompanhar as mudanças do currículo e conseqüentemente as novidades que os livros trazem atualmente.

Não bastando a fraca formação de alguns professores de física, diversos professores que ministram esta disciplina não possuem uma formação na área. À escassez dos profissionais licenciados em física, faz com que pessoas com as mais variadas formações, sendo matemáticos, engenheiros, biólogos e até mesmo contadores, entre outros, ocupem as lacunas da área no processo educacional para suprir a necessidade de ofertar a disciplina de física na educação básica e assim tentam reduzir a defasagem no ensino desta ciência tão importante para a vida humana e científica.

Devido à falta de capacitação e aperfeiçoamento profissional, o professor da disciplina de física evita se arriscar em novos modelos metodológicos, com o medo de cometer erros conceituais ou desvirtuar o ensino para uma atividade isolada sem fins benéficos para a absorção de conteúdos significativos para a aprendizagem do aluno.

Além da rara capacitação de professores, existem alguns problemas estruturais nas escolas públicas brasileiras, como por exemplo, a falta de recursos, materiais e equipamentos, desde itens básicos como pincel até dispositivos de informática como computadores. E estes empecilhos dificultam um processo de ensino-aprendizagem de qualidade, dinâmico e integrador, resultando em um ensino expositivo e pouco produtivo.

O ensino de física não deve apenas se reter a exposição de conteúdo, e sim, propiciar um desenvolvimento cognitivo na forma de agir e pensar do educando, para que ele consiga compreender e interpretar corretamente o mundo em que vive e de forma intuitiva indagar determinados fenômenos além de saber buscar respostas para tais acontecimentos subjacentes.

A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo o que a elas se propõe. (PIAGET, apud Gonçalves, 2010)

Para ensinar física não basta conhecer os conceitos, mas sim, necessário saber a melhor forma de transpor determinado conteúdo para vivências cotidianas, evitando métodos e aprendizagens que propiciem apenas aprendizagens mecânicas, para que o aluno adquira uma aprendizagem real de forma coerente e concreta. Desta forma, o aluno poderá indagar, questionar e associar um assunto baseando-se em seus conhecimentos prévios, nos adquiridos e nas relações cotidianas, onde este conseguirá compreender o acontecimento de um fenômeno

e relacionar com o conceito físico aprendido e as leis que o regem. De acordo com Piaget: “o desenvolvimento mental é uma construção contínua comparável à edificação de um grande prédio que, a medida que se lhe acrescenta algo, ficará mais sólido” (PIAGET, 1973).

Esse desenvolvimento é obtido quando o conteúdo ensinado resulta em uma aprendizagem significativa.

Na aprendizagem significativa o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento. (MOREIRA, 2000).

Em sua teoria, David Ausubel define o conceito de aprendizagem significativa como:

Um processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com a estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “conceito subsunçor” ou, simplesmente “subsunçor”, existente na estrutura cognitiva de quem aprende (MOREIRA, 2009, p.8).

Desta forma, a aprendizagem significativa surge quando o aluno aprende conceitos ligados aos seus conhecimentos prévios, fazendo uma conexão entre o conhecimento já existente e o adquirido. Para que assim, esse novo conceito venha a fazer sentido para o educando e seja absorvido concretamente.

Segundo Novak (2000, p.19), a ocorrência da aprendizagem significativa obedece a três condições fundamentais, sendo elas:

- i)* conhecimentos anteriores relevantes: ou seja, o estudante deve saber algumas informações que se relacionem com as novas, a serem apreendidas de forma não trivial;
- ii)* material [potencialmente] significativo: ou seja, os conhecimentos a serem aprendidos devem ser relevantes para outros conhecimentos e devem conter conceitos e proposições significativos;
- iii)* o formando deve escolher aprender significativamente. Ou seja, o formando deve escolher, consciente e intencionalmente, relacionar os novos conhecimentos com outros que já conhece de forma não trivial.

A primeira condição diz a respeito dos conhecimentos prévios do educando, onde eles devem ter uma significância vivencial e na forma de pensar do ser em questão, além de possuir alguma relação direta com o novo conceito a ser aprendido.

A segunda condição evidencia a importância do novo conceito a ser adquirido, ele deve fazer jus à novas aquisições de conhecimento, propiciando o aluno a uma predisposição em aprender coisas novas.

A terceira e não menos importante condição traz a vontade do educando em aprender, pois, ninguém adquire ou aprender algo sem disposição em obtê-lo. É necessário que o aluno

tenha uma predisposição natural ou ao menos uma indagação para buscar este novo conhecimento, fazendo a ligação entre o seu subsunçor e o conceito que poderá ser ligado a ele.

Desta forma, o aprendiz obtém uma aprendizagem significativa quando o novo conhecimento se relaciona com o que ele já possuía antes da nova descoberta, gerando assim uma conexão produtiva, onde sofre uma espécie de mudança cognitiva, tendo o seu conhecimento expandido, e, portanto, adquirindo novos conceitos e alterando alguns conceitos que não eram corretos ou estavam em aberto.

O ensino de física deve ser voltado não somente para os tópicos de conteúdo, mas também, para as competências a serem adquiridas, visando uma melhor formação do estudante, tanto para o mercado de trabalho quanto para uma possível chegada ao ensino superior.

Assim, é necessário que se contemple no processo as mais variadas formas de ensino e que se utilize diferentes ferramentas para fazer a transposição didática no ensino de física e das demais ciências, levando o aluno ao elo entre o seu conhecimento prévio e o conhecimento científico adquirido nas aulas de física.

Apenas por meio de um ensino estimulante é possível obter um resultado positivo no processo de ensino-aprendizagem, independente do modelo de aula utilizada ou mesmo dos alunos atendidos, pois, toda e qualquer aula que se pareça interessante na visão do aluno, poderá ser eficaz no processo educativo.

O ensino estimulante está referido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em (BRASIL, 1999, p.266):

Se há uma unanimidade, pelo menos no plano dos conceitos entre educadores para as ciências e a matemática, é quanto à necessidade de se adotarem métodos de aprendizado atrativo e interativo. Os alunos alcançam o aprendizado em um processo complexo, de elaboração pessoal, para o qual o professor e a escola contribuem permitindo ao aluno se comunicar, situar-se em seu grupo, debater sua compreensão, aprender a respeitar e a fazer-se respeitar; dando ao aluno oportunidade de construir modelos explicativos, linhas de argumentação e instrumentos de verificação de contradições; valorizando as atividades coletivas que propiciem a discussão e a elaboração conjunta de ideias e de práticas; desenvolvendo atividades lúdicas, nas quais o aluno deve se sentir desafiado pelo jogo do conhecimento e não somente pelos outros participantes.

Atividades diferentes são importantes ferramentas para o ensino estimulante e interativo, garantindo a interação e a socialização do aluno com o objeto de estudo, com os colegas e com o professor, afim de valorizar e assegurar o aprendizado e assim evitando a passividade do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Logo, as ações e fenômenos presentes no dia a dia do aluno se tornam uma espécie de relação com o novo, onde ele consegue compreender a ocorrência de um fenômeno, indagar suas variáveis e condições, e assim, fazer proposições e analisar as conclusões de tais eventos.

Essas conclusões que advêm de experiências e análises cotidianas resultam em aprendizagens significativas devido ao seu poder, a influência e sua relação direta na vida do indivíduo.

2.2 A EXPERIMENTAÇÃO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

“A escola deve facilitar a construção de conhecimentos, a transformação da informação, procedente dos diferentes saberes disciplinares, em conhecimento próprio” (HERNÁNDEZ; VENTURA; 1998). Para o desenvolvimento do educando como um indivíduo crítico, que formula hipóteses em determinadas indagações cotidianas, traçando uma linha de raciocínio coerente e construtiva, e assim se tornando esse cidadão crítico, é necessário que ele tenha interesse em buscar o conhecimento de forma espontânea.

No caso do ensino de física, que é uma ciência natural, o bom aluno percebe a relação dela com o mundo a sua volta, mas, o aluno que está desinteressado ou mesmo o que tenha uma dificuldade em fazer a relação entre o conteúdo estudado em sala de aula com os fenômenos que ocorrem no mundo real, necessita de uma metodologia que utilize recursos diferentes para compreender os conceitos físicos.

A experimentação surge como uma atividade a suprir tal dificuldade, demonstrando ao aluno os fenômenos naturais que as vezes ocorrem sem a percepção de tal acontecimento, e vem assim, a despertar o interesse no educando em aprender a física que a experiência tende a elucidar e explicar.

A inserção de atividades experimentais na prática docente apresenta-se como uma importante ferramenta de ensino e aprendizagem, quando mediada pelo professor de forma a desenvolver o interesse nos estudantes e criar situações de investigação para a formação de conceitos (PARANÁ, 2008, p.76).

Ainda que se saiba de tal relação e se tenha evidências de benefícios da experimentação no ensino, o ensino das ciências naturais sofre uma ausência da prática experimental no ensino médio, principalmente em escolas públicas, devido à falta de equipamentos e materiais para a realização de experiências. Essa ausência acarreta em um ensino meramente expositivo e sem práticas experimentais, condicionando o aluno ao ensino de física voltado a memorização e aplicação de fórmulas matemáticas, e assim, deixando de desenvolver habilidades e competências, como compreensão, análise e interpretação da natureza.

O uso de experimentos é de extrema importância para que ocorra uma real aprendizagem de conceitos físicos, advindo por meio deles, um rol de descobertas e indagações, onde o aluno

é movido pela curiosidade e questionando diversas possibilidades e situações, e assim, por meio da interação e da observação fenomenológica, obtendo respostas concretas e bem fundamentadas dentro do entendimento observacional.

A experimentação possui a capacidade de:

Estimular a participação ativa dos estudantes, despertando sua curiosidade e interesse, favorecendo um efetivo envolvimento com sua aprendizagem e também, propicia a construção de um ambiente motivador, agradável, estimulante e rico em situações novas e desafiadoras que, quando bem empregadas, aumentam a probabilidade de que sejam elaborados conhecimentos e sejam desenvolvidas habilidades, atitudes e competências relacionadas ao fazer e entender a Ciência. (ARAÚJO e ABIB, 2003, p. 190).

Esses estímulos gerados pelas atividades experimentais são tidos como fundamentais na intenção de levar o educando a buscar o conhecimento científico. Para Araújo & Abib (2003, p. 176) o uso da experimentação “tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente”.

Com o objetivo de suprir essas dificuldades de professores e alunos, as atividades experimentais surgem como uma ferramenta dinâmica que desperta o interesse do aluno e facilita a forma de se ensinar conceitos físicos, que em muitos casos seriam imperceptíveis para o aluno, e com a realização de experiências, possibilita a percepção de acontecimentos que passam por despercebidos no cotidiano do educando.

Batista et. al. (2009) ressalta que,

A experimentação no ensino de Física não resume todo o processo investigativo no qual o aluno está envolvido na formação e desenvolvimento de conceitos científicos. Há de se considerar também que o processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos é bastante complexo e envolve múltiplas dimensões, exigindo que o trabalho investigativo do aluno assuma várias formas que possibilitem o desencadeamento de distintas ações cognitivas, tais como: manipulação de materiais, questionamento, direito ao tratamento e ao erro, observação, expressão e comunicação, verificação das hipóteses levantadas. Podemos dizer que esse também é um trabalho de análise e de síntese, sem esquecer a imaginação e o encantamento inerentes às atividades investigativas.

Com isso, para que haja uma vantagem pedagógica eficiente e contundente no ensino de física por meio de atividades experimentais, é necessário o professor assumir o papel de mediador entre o experimento e o aluno, para que a observação, a manipulação de materiais e equipamentos, e o questionamento levem o aluno a formular hipóteses na tentativa de compreender concretamente o fenômeno visto por meio da experiência.

Apenas com essa orientação docente voltada a aprendizagem de um determinado conceito já pré-estabelecido pelo professor, o educando será capaz de perceber o fenômeno e construir um conhecimento significativo bem fundamentado, fazendo relações e ligando

múltiplos conceitos e conhecimentos de diversas áreas, além de levar o aluno a imaginar determinadas situações-problemas, e contornar eventuais erros, possibilitando assim, uma reformulação conceitual e a compreensão dos resultados observados durante a experimentação.

Outro fator facilitador a ser levado em conta na transposição didática de um conceito físico teórico, é a relação com o dia a dia, pois, “no ensino de ciências em geral, onde existe a falta de relacionamento da disciplina com o dia-a-dia do aluno, tornando o conhecimento dela sem relevância” (KRASILCHIK, 1987).

Esse uso de experiências faz com que os fenômenos naturais, antes imperceptíveis, aos olhares do educando, pois, com a experimentação, o aluno consegue ter a percepção e analisar o acontecimento de um evento natural em sua frente.

Para Gaspar (2014):

Realizar atividades experimentais no ensino de Ciências, em particular de Física, é fundamental para a aprendizagem de conceitos científicos: não há professor, pesquisador ou educador da área que discorde desse preceito. No entanto, observa-se que a adoção dessa prática é muito rara por parte da maioria dos professores, tanto em sala de aula, quanto em laboratório, na maioria das escolas públicas, é uma prática esporádica, assistemática e sem metodologia definida.

Conforme Duarte (2012), “um grande obstáculo a essa expectativa é a situação de muitas escolas que não dispõem de espaço e equipamentos adequados para a realização de experimentos pelos alunos ou mesmo pelo professor”. O uso da experimentação em escolas públicas quase não ocorre devido à falta de recursos disponíveis, como equipamentos, materiais e até mesmo local apropriado.

Na tentativa de suprir a falta de laboratório e de experimentos sofisticados, muitos professores utilizam experimentos de baixo custo, desenvolvidos com material de fácil acesso. “Os experimentos de baixo custo representam uma alternativa à ausência de laboratórios equipados nas escolas, além de serem uma forma de aproximar o aluno da ciência através de materiais de fácil obtenção e disponíveis no seu cotidiano” (DUARTE, 2012).

Com a utilização dos experimentos de baixo custo, os professores podem mostrar aos educandos a possibilidade de realizar tais experiências fora do ambiente escolar, a fim de proporcionar momentos extra sala que favoreçam a aprendizagem e instigue o aluno a indagar sobre novos conceitos.

[...] entendemos que há situações, quando o professor apresenta conceitos e fenômenos com os quais os estudantes não estão familiarizados, em que experimentos simples, mesmo demonstrativos, podem ser muito enriquecedores... A construção de experimentos de baixo custo pode aproximar os estudantes dos temas que serão discutidos, eliminando a barreira, intransponível para muitas escolas, imposta pelos preços de equipamentos didáticos para laboratórios disponíveis no mercado (DUARTE, S. E., 2012).

Os experimentos de baixo custo possuem a capacidade de abordar uma infinidade de conceitos de maneira fácil e por muitas vezes, até mais de um único conceito físico com uma simples montagem. Por serem simples, podem ser aplicados em sala de aula, não precisando de um ambiente com grandes instalações complexas, como um laboratório moderno por exemplo, e também, podem ser montados e realizados pelos próprios alunos.

Além da fácil construção, esses experimentos possuem um ótimo custo-benefício, pois, em muitos casos, os materiais utilizados são recicláveis, podendo ser encontrados em casa mesmo, sem a necessidade de comprar itens para a realização.

A interação do aluno com as experiências fornece um ganho de aprendizagem importante no processo de aquisição de saberes e conceitos científicos. Muitos professores têm se empenhado para planejar e utilizar a experimentação em suas aulas de ciências, sabendo da importância do uso dessa ferramenta didática para a aquisição de conceitos físicos aplicados ao cotidiano do aluno.

Na medida em que se passa a planejar experimentos com essa orientação, ultrapassando a preocupação de adequá-los apenas ao conteúdo ou ao conceito de interesse, pode-se ajudar a abalar atitudes de inércia, de desatenção, de apatia, de pouco esforço, servindo esses experimentos, inclusive, de elo incentivador para que os estudantes se dediquem de uma forma mais efetiva às tarefas subsequentes mais árduas e menos prazerosas (LABURÚ, 2006, p. 384).

Logo, a experimentação é fundamental no processo de inserir o educando no mundo físico, despertando nele o interesse em buscar o conhecimento, participando da aula e aprimorando seus conhecimentos prévios.

2.3 O USO DE SOFTWARE PARA O ENSINO DE FÍSICA

O avanço da tecnologia a cada dia, permite a criação e o aperfeiçoamento de máquinas e equipamentos eletrônicos. Este fenômeno traz inúmeros benefícios para uma sociedade que cada vez mais, se aproveita com essa modernização.

O uso de equipamentos eletrônicos vem se propagando no cotidiano de pessoas das mais variadas camadas e classes da sociedade brasileira. Houve uma ascensão do acesso a informação com a chegada da internet aos lares das famílias nos últimos anos, principalmente pela facilidade do uso e da aquisição da internet e dos aparelhos eletrônicos.

Procurando aproveitar este recurso fantástico que são as tecnologias de comunicação e informação para fins didáticos, pesquisadores e professores vem se empenhando a cada dia no

desenvolvimento de ferramentas pedagógicas e softwares educacionais (programas de computador, onde as sequências de ilustrações e comandos possuem um viés voltado ao assunto que se quer abordar) para o ensino das diversas disciplinas e esferas educacionais.

As escolas e professores que já adotam as novas tecnologias no ensino, propiciam aos seus educandos um recurso muito útil no processo de ensino-aprendizagem, pois, a capacidade de representações e interações são inúmeras, além de atender de forma inovadora e atualizada, a necessidade social de um ensino moderno.

A implementação dos softwares educacionais, bem como o uso do computador, dinamiza o ensino, deixando as aulas mais criativas e motivadoras, despertando no aluno a curiosidade e o desejo de aprender e fazer novas descobertas por meio deste recurso.

“Os softwares podem se constituir em uma importante ferramenta pedagógica para o processo de ensino-aprendizagem” (PACHECO e BARROS, 2013, p. 5-13). Estes aplicativos são capazes de possibilitar diversas situações de aprendizagem por meio de simulações virtuais de fenômenos naturais que ocorrem no cotidiano do educando.

Inúmeros softwares são encontrados na rede de internet para download ou para uso online, podendo ser utilizados em diversos dispositivos e em várias plataformas. As simulações do projeto PhET (*Physics Education Technology*) da Universidade do Colorado são bem conhecidas e utilizadas por professores, pesquisadores da área educacional e alunos.

(...) através do PhET, deseja-se introduzir modelagens e simulações no processo ensino-aprendizagem no intuito de desmitificar essa imagem da Física, possibilitando uma melhor compreensão do seu conteúdo e contribuindo para o desenvolvimento cognitivo em geral, pois modelagens e simulações facilitam a construção de relações e significados, favorecendo a aprendizagem construtivista (SANTOS, 2016).

Na área de física o PhET disponibiliza diversas simulações gratuitas que representam os fenômenos físicos, de forma fácil e dinâmica, afim de favorecer uma ótima interação entre a simulação e o usuário. “Ao usuário da simulação, cabe a alteração de certos parâmetros e a observação do comportamento do fenômeno, de acordo com os valores atribuídos” (VALENTE, 1999, p. 95).

De acordo com Bezerra Jr et. al. (2009) “boa parte dos estudantes nunca teve a oportunidade de entrar em um laboratório de ciências e, na maioria das escolas, as aulas práticas não acontecem pela ausência do laboratório”.

Com o surgimento das simulações advinda da modernização das ferramentas pedagógicas, os laboratórios sofisticados podem ser substituídos, ao menos como alternativa em sua falta, pelas simulações físicas, em casos da falta de recursos, equipamentos e locais adequados para a realização de práticas experimentais.

Cada simulação possui uma temática e envolve um ou até mais conceitos físicos. A qualidade e a quantidade de simulações e softwares disponíveis atualmente fornecem indiscutivelmente boas ferramentas didáticas para que o professor consiga propiciar um ensino diferente, integrador e motivacional, assegurando uma melhoria do ensino de física, bem como sua diversificação metodológica e a relação entre a teoria e a prática.

Isso se dá, por meio da possibilidade que o aluno tem em visualizar um fenômeno ocorrendo passo a passo por meio destes laboratórios virtuais que são os softwares, proporcionando uma interação singular e possibilitando alcançar uma formação crítica e científica do aluno.

No entanto, utilizar o computador e os softwares educacionais com fins pedagógicos não é simples e nem tão fácil, pois, é necessário que o professor tenha um domínio do equipamento e do software que será utilizado.

Muitos professores acabam não se apossando desta ferramenta pela falta de preparação para lidar com tais instrumentos, e esse desinteresse preocupa a área educacional, pois, considera-se que o ensino necessita de uma variação metodológica e nela deve conter o uso da tecnologia.

Para resolver isso é necessário que o professor seja incentivado a se capacitar para fazer o uso deste recurso imprescindível em suas aulas. “[...] o professor deve ser capaz de fazer o uso de recursos da tecnologia da informação e comunicação de forma a aumentar as possibilidades de aprendizagem dos alunos” (BRASIL, 2002, p. 43). Se preparado, instigado e motivado, o professor poderá saber ensinar de forma eficiente o conteúdo por meio do computador e saber integrar este conhecimento a metodologia utilizada na transposição do conteúdo ao aluno por meio do software desejado, além claro, de conhecer cada recurso do software adotado.

De fato, ocorre resistência por grande parte dos professores em utilizar as tecnologias de ensino, mas fica a ressalva que se bem utilizadas, elas podem fornecer uma aprendizagem significativa para o educando, favorecendo a investigação científica e a utilização consciente dos recursos proporcionados por elas.

A simples incorporação das tecnologias nos processos de aprendizagem e nos processos de ensino não garantem por si só a efetividade nos resultados obtidos. A seleção de meios e recursos interativos e sua incorporação a um formato global devem estar sustentadas por uma teoria do aprendizado que os justifiquem e os delimitem. (VAILLANT, 2012, p. 202).

Com isso, o professor deve definir quais os conceitos e os fenômenos que serão trabalhados e assim escolher o aplicativo a ser utilizado traçando a metodologia de utilização para permitir uma interação benéfica ao aluno.

Desta forma, para um melhor aproveitamento do uso de softwares educacionais para o ensino de física, ele deve estar sempre associado a alguma metodologia que favoreça a criticidade do aluno, a fim de maximizar os benefícios e os efeitos do seu uso em um contexto reflexivo e integrador, mediado pelo professor e, contudo, dinamizado o ensino, elucidando os fenômenos e facilitando a compreensão dos conceitos físicos, além de permitir um debate acerca do conteúdo.

[...] a análise de um sistema computacional com finalidades educacionais não pode ser feita sem considerar o seu contexto pedagógico de uso. Um software só pode ser tido como bom ou ruim dependendo do contexto e do modo como ele será utilizado. Portanto, para ser capaz de qualificar um software é necessário ter muito clara a abordagem educacional a partir da qual ele será utilizado e qual o papel do computador nesse contexto. (VALENTE, 1997, p. 19).

Deste modo, o uso do computador e do software deve ser planejado, articulando o conteúdo ao momento educativo em que se insere este aplicativo durante as aulas. Para que ele venha a contribuir para a prática docente no ensino dos fenômenos físicos.

Portanto, para que haja uma melhor aplicação destes recursos tecnológicos no processo de ensino de física, é interessante a utilização de uma postura de mediação por parte do professor, voltada ao diálogo, a indagação e ao desenvolvimento crítico-reflexivo para poder nortear o aluno à novos horizontes e contribuindo para a aquisição de novas competências e habilidades.

2.4 O USO DE OFICINAS PARA O ENSINO DE FÍSICA

O ensino de física deve ser bem fundamentado, levando em conta as competências a serem adquiridas, as ferramentas, recursos e as práticas educacionais a serem utilizadas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Física (PCN+, 2002) trazem que

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos (PCN+, 2002).

Com base nisso, os professores de física devem nortear o aluno a buscar essas competências, afim de encaminhar o educando para uma formação crítica, bem consolidada, visando uma análise profunda e correta do mundo em que vive.

O PCN+ (2002) ainda ressalta que

No entanto, as competências para lidar com o mundo físico não têm qualquer significado quando trabalhadas de forma isolada. Competências em Física para a vida se constroem em um presente contextualizado, em articulação com competências de outras áreas, impregnadas de outros conhecimentos. Elas passam a ganhar sentido somente quando colocadas lado a lado, e de forma integrada, com as demais competências desejadas para a realidade desses jovens. Em outras palavras, a realidade educacional e os projetos pedagógicos das escolas que expressam os objetivos formativos mais amplos a serem alcançados, é que devem direcionar o trabalho de construção do conhecimento físico a ser empreendido (PCN+, 2002).

Com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Física, é importante o uso de metodologias que proporcionem ao aluno um estímulo em buscar o conhecimento, sobretudo, os conceitos atrelados a física, fazendo uma espécie de ponte entre a teoria e a prática, sempre relacionando os conceitos aos fenômenos presentes no cotidiano do educando e dialogando com as demais ciências, conforme exalta o PCN+ (2002),

Para que todo o processo de conhecimento possa fazer sentido para os jovens, é imprescindível que ele seja instaurado através de um diálogo constante, entre o conhecimento, os alunos e os professores. E isso somente será possível se estiverem sendo considerados objetos, coisas e fenômenos que façam parte do universo vivencial do aluno, seja próximo, como carros, lâmpadas ou televisões, seja parte de seu imaginário, como viagens espaciais, naves, estrelas ou o Universo. Assim, devem ser contempladas sempre estratégias que contribuam para esse diálogo (PCN+, 2002).

Dessa forma, as oficinas pedagógicas se tornam metodologias alternativas na busca de articulação entre teoria e prática em aulas de física no ensino médio, além de ser uma opção para uma aula diferente e integradora. Para Paviani e Fontana (2009, p. 78): “uma oficina é, pois, uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos”.

O momento dialético propiciado neste espaço aberto e dinâmico de interação que são as oficinas pedagógicas, faz com que o educando tenha contato direto com o objeto de ensino e ao mesmo instante em que troca saberes e obtém experiência com os colegas e com o professor, e ainda, adquire conhecimento de forma interativa, por meio desta vivência conjunta e singular de ensino.

A oficina permite um espaço de interações e construções de conhecimentos com a participação de todos os envolvidos no processo, contribuindo para a troca de experiências e vivências entre professor-aluno e aluno-aluno. Para Candau (1995), “a oficina constitui um espaço de construção coletiva do conhecimento, de análise da realidade, de um confronto e troca de experiências”.

Por meio dela o aprendiz pode expor seus conhecimentos prévios sobre a temática, debater ideias e discutir pontos de determinado conteúdo com todos os participantes, contribuindo para uma discussão crítica e construtiva, e com isso, assimilar novos conhecimentos advindos pelos educadores e pelos colegas. Assim o professor tem um papel transformador, e este papel proporcionado por meio de uma oficina pedagógica “concebe o homem como ser capaz de assumir-se como sujeito de sua história e da História, como agente de transformação de si e do mundo e como fonte de criação, liberdade e construção dos projetos pessoais e sociais, numa dada sociedade, por uma prática crítica, criativa e participativa” (GRACIANI, 1997, p. 310).

O uso de oficinas pedagógicas traz inúmeros benefícios não só para os alunos, mas também para os educadores, pois, em alguns casos, estes professores não possuem uma grande afinidade com determinadas metodologias de ensino e até mesmo com alguns tópicos conceituais de sua área de formação, de certa forma devido a falhas ao longo de sua formação acadêmica. Ao integra-las por meio de oficinas, conseqüentemente ele adquire uma experiência vivencial com esta prática docente.

No que tange as vantagens formativas ao docente, Terrazzan (1992) destaca que a oficina pedagógica

Contribui para ampliar os horizontes dos professores, lançando ideias e discutindo opções para o seu trabalho de sala de aula. Além disso, coloca esses professores em contato com conteúdos dos quais eles, muitas vezes, pouco ou nada aprenderam no seu curso de formação profissional (TERRAZZAN, 1992).

As oficinas possibilitam uma reflexão ao docente, para que ele consiga rever sua prática, trabalhar novos tópicos, além de ouvir seus alunos, sanando dúvidas e compreendendo algumas das dificuldades desses educandos.

Logo, uma oficina pedagógica tem a capacidade de gerar mudanças e realizar convivências e experiências pedagógicas enriquecedoras à âmbito docente, promovendo a troca de saberes, a interação professor-aluno e favorecendo uma perspectiva diferente para o olhar docente em relação aos seus educandos, bem como, uma análise na forma de pensar e agir dos mesmos.

Se, na verdade, o sonho que nos anima é democrático e solidário, não é falando aos outros, de cima para baixo, sobretudo, como se fôssemos os portadores da verdade a ser transmitida aos demais, que aprendemos a escutar, mas é escutando que aprendemos a falar com eles” (FREIRE, 1998, p. 127).

As oficinas permitem aos alunos passar aos docentes seus anseios, pontos de vista e dificuldades de forma ligeiramente discreta, pois, em atividades que se há abertura de espaço para que todos exponham suas opiniões, se abre também um diálogo mais informal e recíproco

uns com os outros, favorecendo uma interpretação e compreensão mais profunda do ser, como um todo, bem como, de parte do seu modo de pensar e agir, e ainda, possibilitando abrir novos horizontes por meio de reflexões, e assim, mudar hábitos e perspectivas da realidade e do ser humano devido a contribuições proporcionadas por este momento de troca.

Estas contribuições são de grande valia para auxiliar o professor a tomar decisões em situações cotidianas da sala de aula e traçar uma estratégia de ensino a fim de compartilhar o conhecimento de maneira a atingir o aluno de forma expressiva, sempre claro, havendo uma reflexão sobre a prática educativa e sua influência na vida do educando.

Ainda para Freire (2002, p. 47),

Estamos intrinsecamente a eles ligados no seu processo de conhecimento. Podemos concorrer com nossa incompetência, má preparação, irresponsabilidade, para o seu fracasso. Mas, podemos, também, com nossa responsabilidade, preparo científico e gosto do ensino, com nossa seriedade e testemunho de luta contra as injustiças, contribuir para que os educandos vão-se tornando presenças marcantes no mundo.

Desse modo, o professor pode contribuir para o desenvolvimento do educando, permitindo trabalhar a criticidade de cada aluno, levantando questões conceituais que favoreçam uma melhor análise do mundo em que se vive e dos fenômenos que os cercam.

O ensino de ciências, mas especificamente o ensino de física, precisa de uma associação do mundo real com a teoria apresentada nos livros didáticos, para que esta venha fazer sentido ao educando, quanto a sua necessidade de percepção, compreensão e indagação.

Para Freire (1996, p. 47) “O educando se torna realmente educando quando e na medida em que conhece, ou vai conhecendo os conteúdos, os objetos cognoscíveis, e não na medida em que o educador vai depositando nele a descrição dos objetos ou dos conteúdos”. O aluno deve ser instigado a buscar soluções das problemáticas propostas a ele, visando levantar hipóteses, estabelecendo linhas de raciocínio concretas, em busca da melhor resposta ao problema proposto. Em uma oficina ele possui a possibilidade de discutir com os colegas visando fazer este levantamento.

Conforme Sales e Barbosa (2005)

Ao trabalhar o aluno nas oficinas de física, percebe-se como é importante que a aprendizagem se dê de forma construtivista, ou seja, que o aluno busque de forma pessoal o conhecimento, ao trilhar por um caminho que ele mesmo tenta construir, onde faz inferências, levanta hipóteses e tira suas conclusões de maneira independente, e/ou mesmo ao interagir com outros colegas e professor numa espécie de sócio-construção.

Assim, o professor será um mediador com atuação constante para solucionar eventuais problemas de raciocínio ou distorções conceituais que os alunos venham a apresentar na busca de soluções para as problemáticas propostas e nas construções de novos conhecimentos.

Mas antes disso, o professor deverá se atentar durante a elaboração de uma oficina pedagógica, para que esta tenha um real significado para o aluno, e com ela, ele consiga obter e consolidar novos conceitos, de forma harmoniosa com os demais participantes. O compartilhamento vivencial permitido pelas oficinas possibilita a construção de novos conceitos, relacionando-os com a realidade do aluno.

A oficina pedagógica atende, basicamente, a duas finalidades: (a) articulação de conceitos, pressupostos e noções concretas, vivenciadas pelo participante ou aprendiz; e (b) vivência e execução de tarefas em equipe, isto é, apropriação ou construção coletiva de saberes (PAVIANI e FONTANA, 2009, p. 78).

A partir das oficinas, a reflexão, a capacidade de pensamento e ação que virá a ser executada, sofre uma grande reformulação ao ser colocada a discussão com todos os participantes.

Alinhando-se a perspectiva de articulação entre as práticas pedagógicas utilizadas e as competências e habilidades a serem adquiridas, as oficinas proporcionam efeitos pedagógicos espontâneos durante a execução das atividades em grupo, pois com elas, a interação entre os participantes contribuem significativamente para a aquisição de novos conhecimentos e para a reformulação de conceitos e compreensões distorcidas advindas de uma pré-análise da realidade pelo educando.

3 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos, foram aplicadas duas oficinas pedagógicas nas aulas de física de duas turmas do segundo ano do ensino médio de uma escola pública estadual, sendo uma oficina em cada turma.

3.1 OFICINA CALOR EM AÇÃO

A primeira oficina, denominada de “Oficina Calor em Ação” foi realizada dentro de uma sala de aula convencional com a utilização de dois experimentos de baixo custo da área de termologia, abordando o conceito de temperatura, calor, capacidade térmica, calor específico e outros conceitos relacionados.

Inicialmente foi apresentada a proposta da oficina aos 19 alunos participantes, conforme ilustrado na Figura 3.1.

Figura 3.1 – Apresentação da oficina calor em ação.



Fonte: Acervo do autor.

Em seguida foi aplicado um questionário prévio Quadro 3.1 contendo perguntas substanciais para a aquisição de informações e dados dos alunos, bem como, de sua vida escolar e forma de pensar ou agir em relação ao ensino e a física.

Quadro 3.1 – Questionário prévio aplicado na oficina calor em ação.

<p>1. Você já participou de alguma oficina pedagógica ao longo de sua vida escolar?</p> <p style="text-align: center;">() Sim () Não</p> <p>2. Em sua opinião, o uso de atividades em grupo contribui para o seu crescimento pessoal e cognitivo?</p> <p>() Sim, contribui para os dois tipos de crescimento</p> <p>() Sim, mas apenas para o crescimento pessoal</p> <p>() Sim, mas apenas para o crescimento cognitivo</p> <p>() Não há contribuição em atividades coletivas</p> <p>3. Você consegue ver relação dos conceitos físicos com o cotidiano ou a importância em aprendê-los?</p> <p>() Acredito que aprender física é importante, mas não consigo vê-los em meu cotidiano</p> <p>() Vejo relação dos conceitos físicos nos fenômenos cotidianos, mas não acho importante aprender física</p> <p>() Não vejo relação da física com o cotidiano e também não acho relevante estudar física</p> <p>() Considero o estudo da física importante porque vejo relação com o mundo real</p> <p>4. Você conhece algum conceito ou fenômeno físico da área de termologia que esteja associado ao seu cotidiano?</p> <p style="text-align: center;">() Sim () Não</p> <p>Se sim, cite-o.</p> <p>5. Como ocorre o processo de propagação de calor nos metais?</p> <p>6. Todos os corpos presentes na natureza variam a sua temperatura na mesma proporção ao receber uma mesma quantidade de energia térmica advinda do sol? Justifique sua resposta.</p>
--

Essas perguntas são referentes a uma possível e eventual participação dos alunos em alguma oficina pedagógica ao longo da sua vida escolar, sobre a opinião de cada participante em relação a física, quanto a importância, conscientização e interpretação dela em seu cotidiano. Também havia uma pergunta a respeito das atividades coletivas, onde os alunos puderam expressar se achavam benéficas ou não a execução de atividades em grupos dentro do ensino e outra sobre a experimentação com um viés de investigação sobre observação experimental em fenômenos cotidianos. E para obter os conhecimentos científicos prévios dos alunos, haviam perguntas específicas acerca do calor e de conceitos afins, bem como fenômenos térmicos que viriam a ser trabalhados na oficina.

Todas essas perguntas foram substanciais para a compreensão do perfil dos alunos participantes da oficina pedagógica calor em ação e para uma melhor interpretação dos resultados que seriam obtidos com esta oficina, buscando assim compreender as características para reconhecimento dos efeitos pedagógicos proporcionados por ela.

A oficina foi desenvolvida com dois experimentos de baixo custo da área de termologia, um dos experimentos. Conhecido como “a bexiga que não estoura”, Figura 3.2 para se trabalhar os conceitos de capacidade térmica, calor e calor específico.

Figura 3.2 – Experimento bexiga que não estoura.



Fonte: incrível.club.

E o outro experimento utilizado é conhecido como “calor em trânsito” Figura 3.3, afim de abordar o conceito de calor e o fenômeno da condução térmica.

Figura 3.3 – Experimento calor em trânsito.



Fonte: Acervo do autor.

Para a realização das práticas experimentais os alunos foram divididos em três grupos, com o intuito de garantir uma maior interação, e para norteá-los durante as experiências. Foi utilizado um roteiro experimental (ver Apêndice A).

A escolha desses experimentos se deu devido ao fato de serem de baixo custo, facilitando a aquisição dos materiais e por serem de fácil montagem e manuseio, além de abordarem vários conceitos acerca do calor que podem ser compreendidos por meio da observação experimental.

Os fenômenos físicos, bem como os conceitos de calor, temperatura, condução térmica, capacidade térmica, calor específico e as aplicações de fenômenos em torno do calor no dia a dia foram amplamente abordados e discutidos com os alunos durante a oficina, como ilustram as Figuras 3.4 e 3.5.

Figura 3.4 – Ponderações na oficina calor em ação.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 3.5 – Discussões na oficina calor em ação.



Fonte: Acervo do autor.

Durante a realização das experiências, houve uma constante ajuda do professor-aplicador e de outros dois professores-auxiliares, na busca de garantir uma maior interação e dinâmica na atividade, tanto na montagem dos experimentos quanto nas discussões que se perpetuaram ao longo da oficina, para consolidação de novos conhecimentos físicos. As Figuras 3.6 a 3.9 exibem alguns dos momentos de interação professor-aluno, aluno-aluno e aluno-experimento.

Figura 3.6 – Interações na oficina calor em ação.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 3.7 – Montagem experimental na oficina calor em ação.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 3.8 – Execução do experimento bexiga que não estoura.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 3.9 – Execução do experimento calor em trânsito.



Fonte: Acervo do autor.

Inúmeras indagações foram levantadas, propiciando uma troca construtiva de conhecimentos, construindo e reformulando conceitos que antes, os alunos tinham como verdades absolutas advindas do senso comum completamente distorcido, sem nenhum vínculo ou embasamento científico.

Essa simples abordagem experimental por meio da oficina fez com que os educandos participassem mais da aula, e assim, gerando momentos oportunos de discussões dos fenômenos cotidianos que abordam os conceitos trabalhados na oficina.

Por fim, após as práticas experimentais e todas as discussões, indagações e ponderações de todos os participantes, foi aplicado um questionário final Quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Questionário aplicado ao final da oficina calor em ação.

1. As discussões durante a oficina pedagógica contribuíram para que você aprendesse novos conhecimentos?
 Sim Não
2. Com a oficina ficou evidente a relação dos conceitos físicos com o cotidiano ou a importância em aprendê-los?
 Sim Não
3. De que forma a oficina aplicada contribuiu para a sua aprendizagem?
4. Como ocorre o processo de propagação de calor nos metais?
5. Todos os corpos presentes na natureza variam a sua temperatura na mesma proporção ao receber uma mesma quantidade de energia térmica advinda do sol? Justifique sua resposta.

Esse questionário serviu para avaliar os conhecimentos que os alunos puderam absorver com a oficina pedagógica realizada com os experimentos de baixo custo de termologia. Algumas perguntas eram a respeito de como a oficina foi desenvolvida e o seu impacto na aquisição de novos conhecimentos, bem como de conceitos e a compreensão dos fenômenos vistos no dia a dia na visão do aluno.

3.2 OFICINA CONHECENDO A MATÉRIA

A segunda oficina, denominada como “Oficina Conhecendo a Matéria” foi desenvolvida em dois momentos, o primeiro, em uma sala de aula, onde a proposta da oficina foi apresentada aos 24 alunos participantes, conforme ilustra a Figura 3.10.

Figura 3.10 – Apresentação da oficina conhecendo a matéria.



Fonte: Acervo do autor.

Ainda na sala de aula, os alunos responderam à um questionário prévio conforme descrito no Quadro 3.3 de caráter consultivo que serviu para a obtenção de informações e dados para traçar o perfil dos alunos participantes. Além disso, serviu para compreender a opinião dos alunos quanto ao uso deste modelo de atividade aplicada, quanto a cooperação no processo educacional e se já haviam participado de alguma oficina pedagógica ou ao menos utilizado algum tipo de simulação virtual.

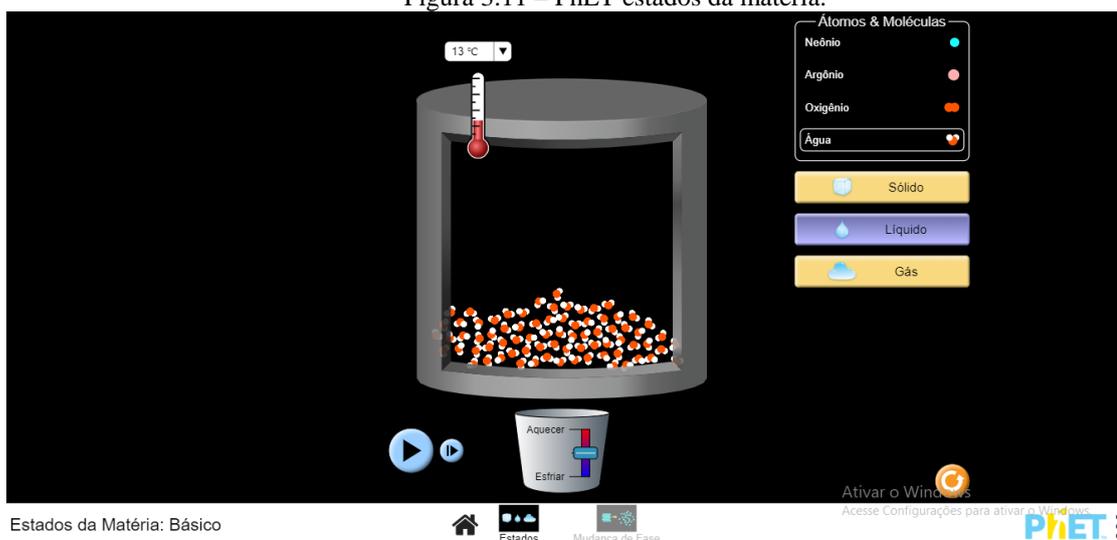
Quadro 3.3 – Questionário prévio aplicado na oficina conhecendo a matéria.

<p>1. Você já participou de alguma oficina pedagógica ao longo de sua vida escolar?</p> <p style="text-align: center;">() Sim () Não</p> <p>2. Em sua opinião, o uso de atividades em grupo contribui para o seu crescimento pessoal e cognitivo?</p> <p>() Sim, contribui para os dois tipos de crescimento</p> <p>() Sim, mas apenas para o crescimento pessoal</p> <p>() Sim, mas apenas para o crescimento cognitivo</p> <p>() Não há contribuição em atividades coletivas</p> <p>3. Você consegue ver relação dos conceitos físicos com o cotidiano ou a importância em aprendê-los?</p> <p>() Acredito que aprender física é importante, mas não consigo vê-los em meu cotidiano</p> <p>() Vejo relação dos conceitos físicos nos fenômenos cotidianos, mas não acho importante aprender física</p> <p>() Não vejo relação da física com o cotidiano e também não acho relevante estudar física</p> <p>() Considero o estudo da física importante porque vejo relação com o mundo real</p> <p>4. Você conhece algum conceito ou fenômeno físico da área de termodinâmica que esteja associado ao seu cotidiano?</p> <p style="text-align: center;">() Sim () Não</p> <p>Se sim, cite-o.</p> <p>5. Em qual estado físico as moléculas de uma mesma substância possuem um maior grau de liberdade? Justifique sua resposta.</p> <p>6. Em qual estado físico a temperatura de um corpo é a menor possível? Justifique sua resposta.</p> <p>7. A força de interação das moléculas de uma determinada substância é maior quando ela se encontra em qual dos estados físicos? Justifique sua resposta.</p>
--

E ainda, o questionário prévio continha algumas perguntas específicas, para aquisição dos conhecimentos prévios dos educandos sobre os estados da matéria que iriam ser trabalhados na oficina por meio de um software educacional, para que posteriormente, as informações e dados coletados previamente pudessem ser comparados e confrontados com as informações que iriam ser coletadas ao fim da atividade, visando assim apreciar melhor a eficácia pedagógica da oficina.

O segundo momento aconteceu no laboratório de informática, onde os alunos foram divididos entre os 13 computadores disponíveis para a execução da oficina pedagógica com a utilização do PhET intitulado: “Estados da matéria: básico” como mostra a Figura 3.11, que aborda as características dos três estados da matéria e possibilita algumas ferramentas e funções para simulações interativas de determinadas situações.

Figura 3.11 – PhET estados da matéria.

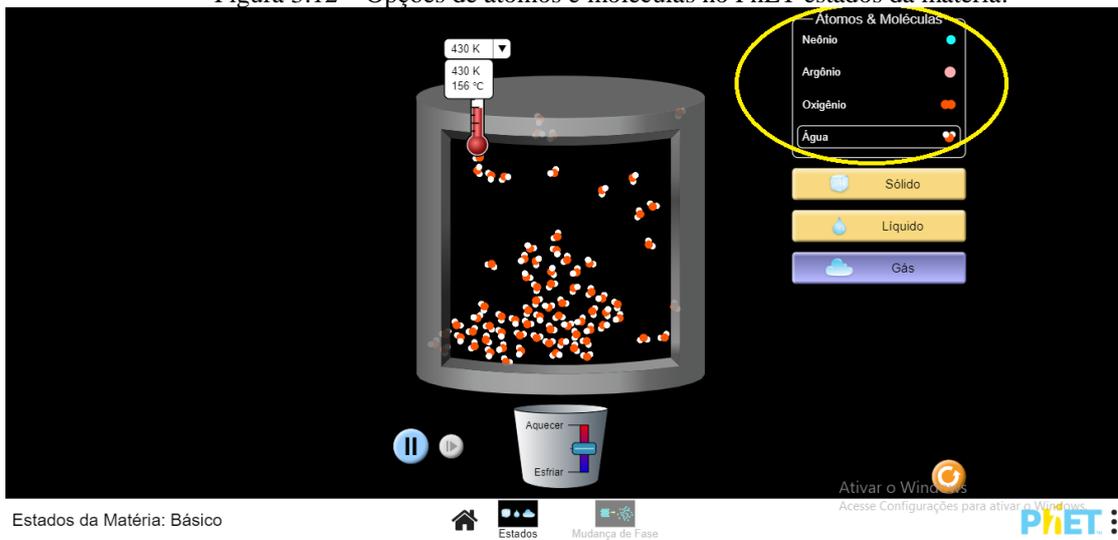


Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

A escolha deste software se deu por ele ser de fácil interação e manuseio de suas ferramentas de simulação, além de ser disponibilizado gratuitamente na internet para uso livre.

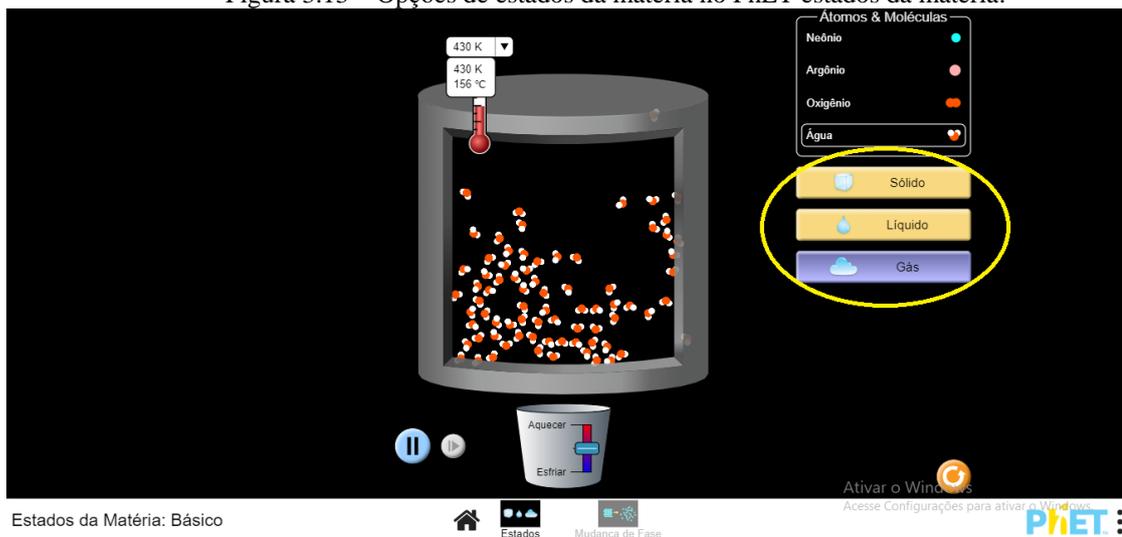
Este aplicativo dispõe de algumas ferramentas e funções que propiciam a compreensão das características de cada um dos estados da matéria de forma simples. Ele possibilita a seleção dos átomos de um elemento e o estado da matéria desejado, conforme mostrado nas Figuras 3.12 e 3.13, permitindo assim simular várias situações.

Figura 3.12 – Opções de átomos e moléculas no PhET estados da matéria.



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

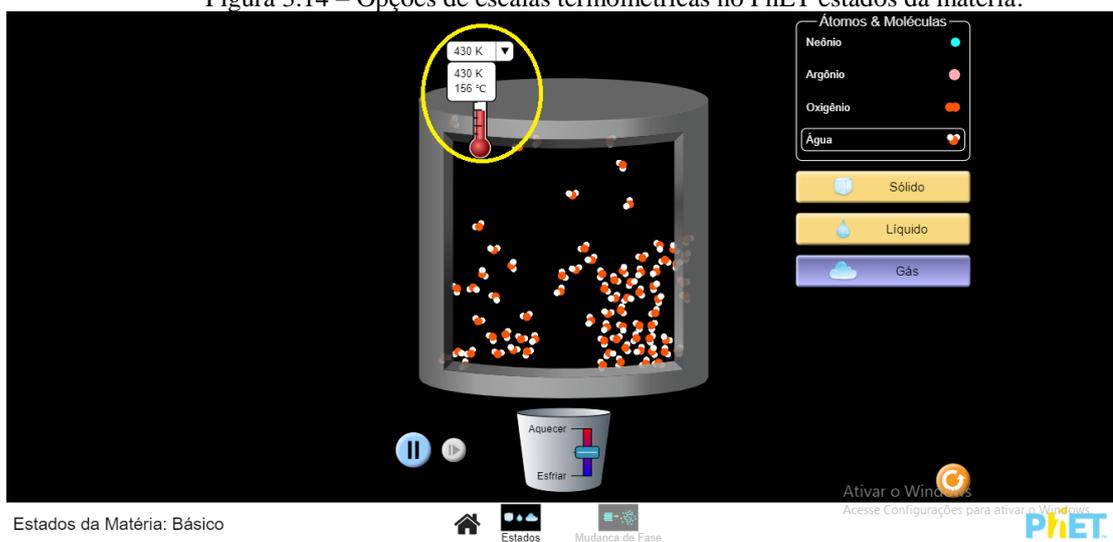
Figura 3.13 – Opções de estados da matéria no PhET estados da matéria.



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

Ele ainda dispõe de um termômetro com duas opções de escalas termométricas, a escala Celsius e a escala de temperatura Kelvin para medir a temperatura das moléculas, conforme pode ser visto na Figura 3.14.

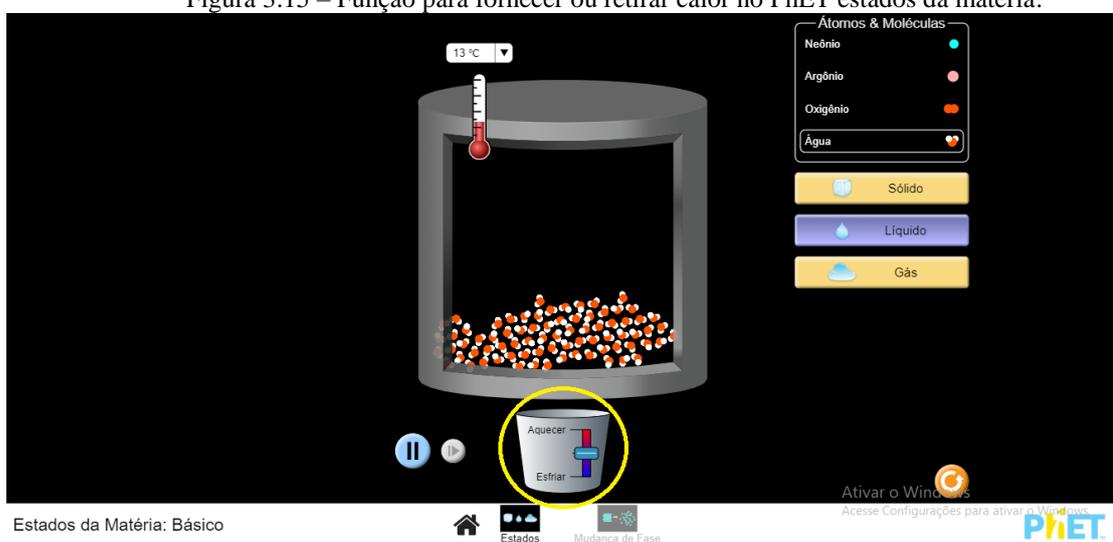
Figura 3.14 – Opções de escalas termométricas no PhET estados da matéria.



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

Este aplicativo ainda conta com a função de aquecer (fornecer calor para o sistema) e esfriar (retirar calor do sistema), conforme ilustrados nas Figuras 3.15 a 3.17.

Figura 3.15 – Função para fornecer ou retirar calor no PhET estados da matéria.

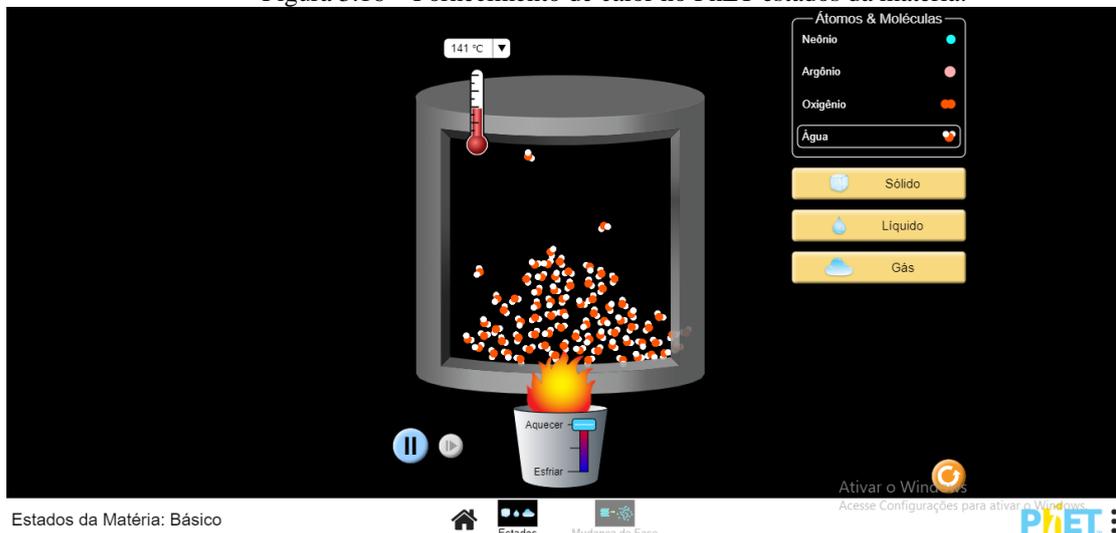


Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

Com essa função os alunos puderam fornecer e retirar calor das moléculas de um determinado elemento/substância até ele/ela sofrer uma variação em suas características e conseqüentemente uma possível mudança de fase, e além disso, observar o que ocorre com a temperatura e assim também conseguir compreender a definição de temperatura como se observa nas Figuras 3.16 e 3.17. Ou seja, permite o aluno simular várias situações de forma

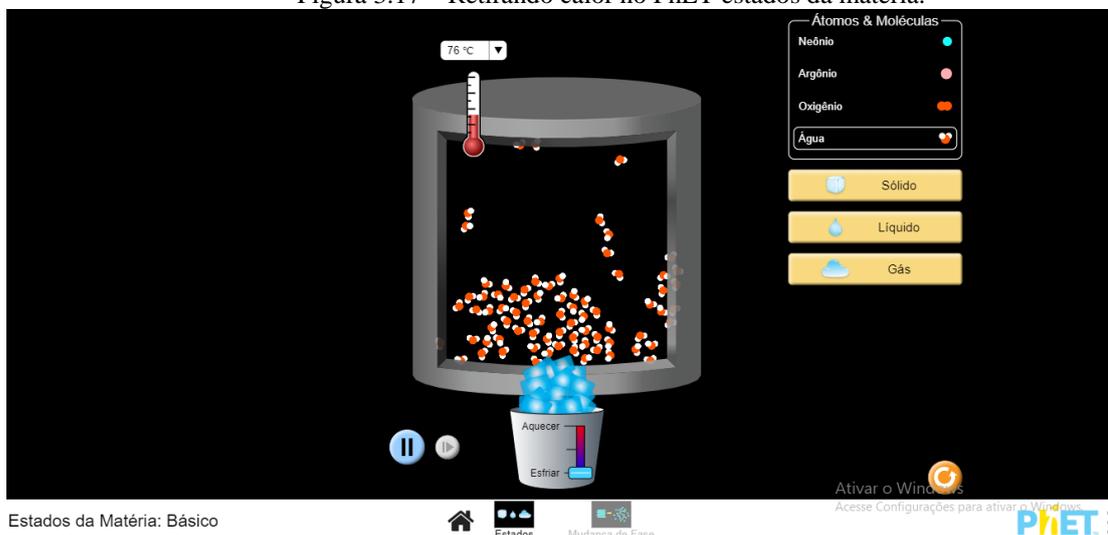
interativa possibilitando ao mesmo tempo a construção de conhecimento sobre o tema abordado no aplicativo.

Figura 3.16 – Fornecimento de calor no PhET estados da matéria.



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

Figura 3.17 – Retirando calor no PhET estados da matéria.



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

Para a realização da oficina, e, portanto, das simulações, os alunos foram instruídos de como utilizar a plataforma proporcionada pelo aplicativo, a fim de aprender a manusear todos recursos do software, e além disso, receberam um roteiro (ver Apêndice B) para nortear o uso do aplicativo nas simulações de algumas conjunturas previstas para a execução da oficina de forma a proporcionar reflexões, análises e discussões acerca das observações realizadas.

Durante a oficina, as trocas orais, de conhecimento, ponderações e questionamentos entre os alunos, com o professor-aplicador e com a professora-auxiliar, ocorreram a todo instante, conforme demonstrado nas Figuras 3.18 a 3.24.

Figura 3.18 – Execução da oficina conhecendo a matéria.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 3.19 – Ponderações na oficina conhecendo a matéria.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 3.20 – Interação aluno-software.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 3.21 – Desenvolvimento da oficina.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 3.22 – Oficina conhecendo a matéria.



Fonte: Acervo do autor.

Após seguir os passos previstos no roteiro, os alunos foram instigados a simular situações que sanassem dúvidas que ocorreram ao longo da aplicação, para verificar o que de fato acontece e assim expandir novas possibilidades, de forma a facilitar a compreensão e abrir espaço para o desenvolvimento de uma oficina mais ampla e aberta, além claro, de elucidar por meio do software as explicações feitas pelos professores.

Ao final da oficina, foi aplicado um questionário, conforme ilustrado no Quadro 3.4, onde esse questionário serviu para obter os conhecimentos adquiridos pelos alunos durante a realização da oficina pedagógica com o uso do PhET.

Quadro 3.4 – Questionário aplicado ao final da oficina conhecendo a matéria.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. As discussões durante a oficina pedagógica contribuíram para que você aprendesse novos conhecimentos?
<p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>2. Com a oficina ficou evidente a relação dos conceitos físicos com o cotidiano ou a importância em aprendê-los?
<p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>3. De que forma a oficina aplicada contribuiu para a sua aprendizagem?4. Em qual estado físico as moléculas de uma mesma substância possuem um maior grau de liberdade? Justifique sua resposta.5. Em qual estado físico a temperatura de um corpo é a menor possível? Justifique sua resposta.6. A força de interação das moléculas de uma determinada substância é maior quando ela se encontra em qual dos estados físicos? Justifique sua resposta. |
|--|

As perguntas eram a respeito de como a oficina foi desenvolvida e o seu impacto na aquisição de novos conhecimentos, além de analisar a opinião do educando e a sua satisfação com a atividade desenvolvida durante a aula de física.

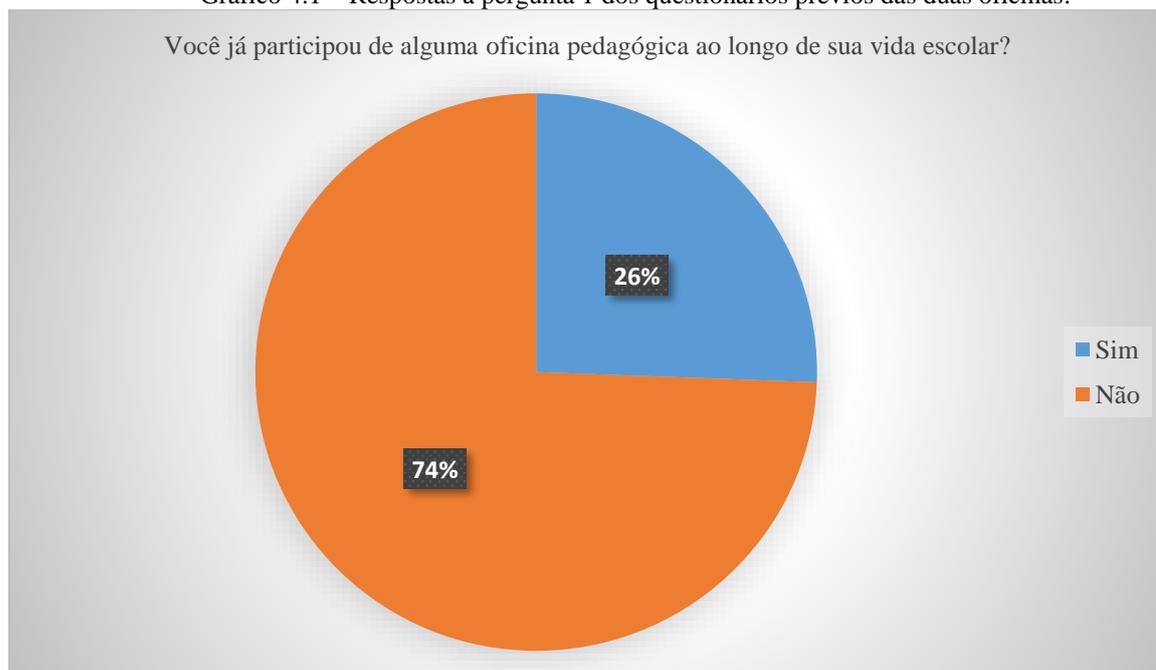
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio dos questionários prévios aplicados nas duas oficinas pedagógicas foi possível fazer um diagnóstico quanto ao perfil dos alunos e do conhecimento subsunçor que eles já possuíam, e assim, comparar com os dados e com as informações obtidas nos questionários aplicados ao final de cada oficina pedagógica.

As quatro primeiras perguntas dos questionários prévios das duas oficinas pedagógicas e as três primeiras perguntas dos questionários finais de ambas as oficinas eram perguntas idênticas, logo, para uma análise geral e mais ampla dessas perguntas iguais, e conseqüentemente dos resultados, os alunos foram somados, totalizando 43 educandos atingidos pelo uso desta estratégia de ensino que teve aplicação voltada para a física, onde cada uma das oficinas foi utilizada com um recurso educacional diferente, no caso os experimentos na oficina calor em ação e o PhET na oficina conhecendo a matéria.

A primeira pergunta presente nos questionários prévios das duas oficinas era a respeito sobre uma possível participação dos alunos em alguma eventual oficina pedagógica que eles tenham participado ao longo de sua vida escolar. Dos alunos participantes, apenas 26% já haviam participado de uma oficina pedagógica, enquanto 74% dos alunos nunca haviam participado de uma oficina pedagógica antes, conforme demonstrado no Gráfico 4.1.

Gráfico 4.1 – Respostas à pergunta 1 dos questionários prévios das duas oficinas.



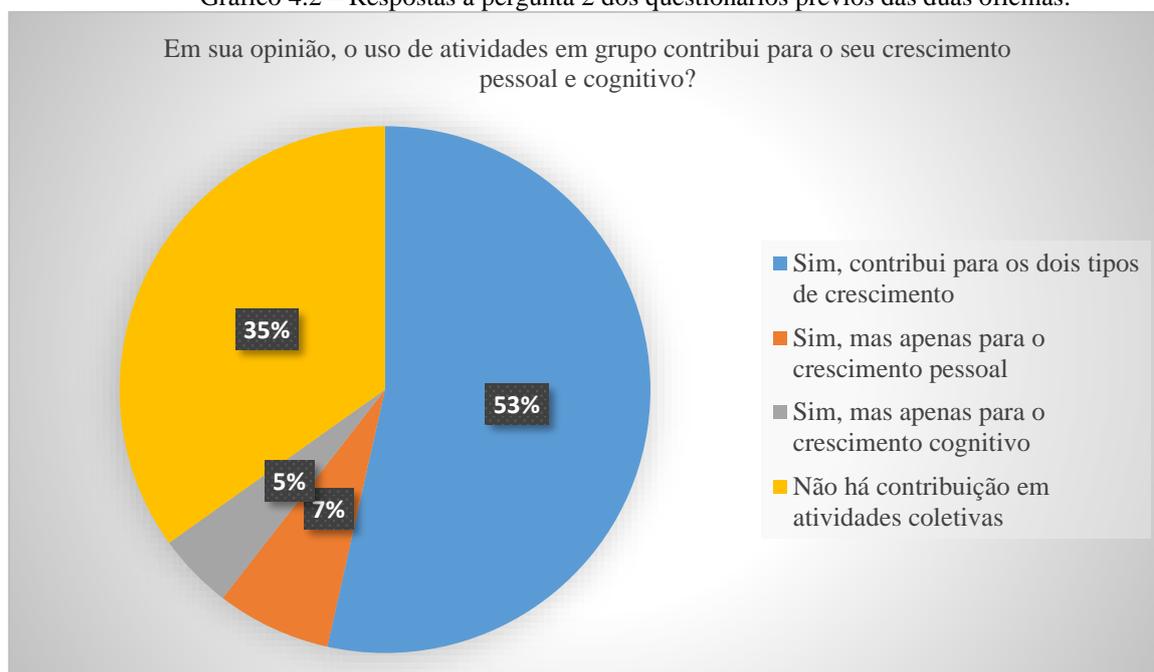
Fonte: Própria.

Os alunos que responderam ter participado, consideraram ter uma eventual participação quando ainda eram alunos na fase na educação infantil, no entanto, não mostraram convicção em relatos realizados por eles durante a abordagem.

A segunda pergunta dos questionários prévios das oficinas estava ligada quanto a opinião dos alunos acerca de atividades em grupo em que se deseja trabalhar a cooperação, trocas, a interação e o diálogo entre os envolvidos.

Em torno desta pergunta, as respostas dos alunos se encontram no Gráfico 4.2.

Gráfico 4.2 – Respostas à pergunta 2 dos questionários prévios das duas oficinas.



Fonte: Própria.

Percebe-se que 53% dos alunos, sendo assim, a maioria, acreditava que as atividades coletivas poderiam favorecer o crescimento pessoal do ser humano e também o crescimento cognitivo enquanto 35% acreditavam que as atividades em grupo não poderiam trazer benefícios pessoais ou cognitivos. E dos demais alunos, 5% acreditava que tais atividades favorecem apenas o crescimento cognitivo e 7% somente o crescimento pessoal.

Na terceira pergunta dos questionários prévios, os alunos responderam o que achavam da física, se conseguiam reconhecer os fenômenos e a importância ou não em estudá-la.

O Gráfico 4.3 representa as respostas dos educandos nesta terceira pergunta.

Gráfico 4.3 – Respostas à pergunta 3 dos questionários prévios das duas oficinas.

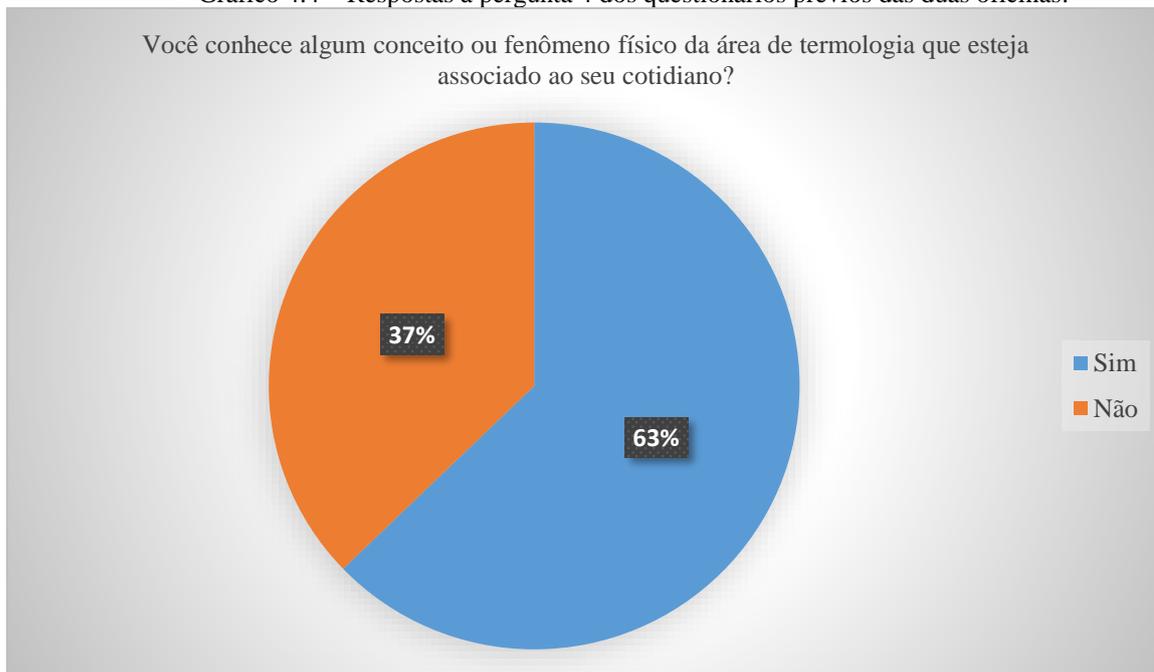


Fonte: Própria.

Com o Gráfico 4.3, verifica-se que a maioria dos alunos responderam que consideravam a física importante pelo fato de ver relação entre os conceitos físicos e os fenômenos existente no mundo real e uma outra parcela deles responderam na terceira pergunta do questionário prévio que achavam a física importante, mas não conseguiam visualizar os conceitos físicos nos fenômenos presentes em seu cotidiano.

Quando questionados na quarta pergunta do questionário prévio a respeito de algum fenômeno de terminologia presente em seu cotidiano que eles tivessem conhecimento, a grande maioria disse que conheciam sim alguns fenômenos, mas apenas cinco alunos citaram algum fenômeno do cotidiano. O Gráfico 4.4 ilustra a porcentagem de alunos que responderam sim (63%) e os que alegaram não conhecer nenhum fenômeno ou conceito físico presente no seu dia a dia (37%).

Gráfico 4.4 – Respostas à pergunta 4 dos questionários prévios das duas oficinas.



Fonte: Própria.

As respostas dadas pelos cinco alunos foram as seguintes:

Aluno 1: “quando ligo o fogo e coloco uma caneca de água pra ferver a temperatura da água aumenta porque recebeu calor da chama e com o tempo dá pra ver as correntes de convecção”.

Aluno 2: “fenômenos naturais”.

Aluno 3: “o calor que vem do sol”.

Aluno 4: “os movimentos dos carros e das pessoas que podem variar com o tempo”.

Aluno 5: “os fenômenos da eletricidade”.

Essas primeiras quatro perguntas serviram para diagnosticar um problema grave no que tange a capacidade de reflexão dos alunos e a sua criticidade, muitos deles afirmaram ter conhecimento de fenômenos físicos, no entanto não conseguiram dar ao menos um exemplo.

Os questionários prévios possuíam ainda algumas perguntas diferentes para cada oficina, perguntas essas problematizadas com os conteúdos específicos que iriam ser trabalhados em cada uma delas.

O questionário prévio da oficina calor em ação continha duas perguntas específicas (perguntas 5 e 6). A quinta pergunta tratava da propagação de calor nos metais.

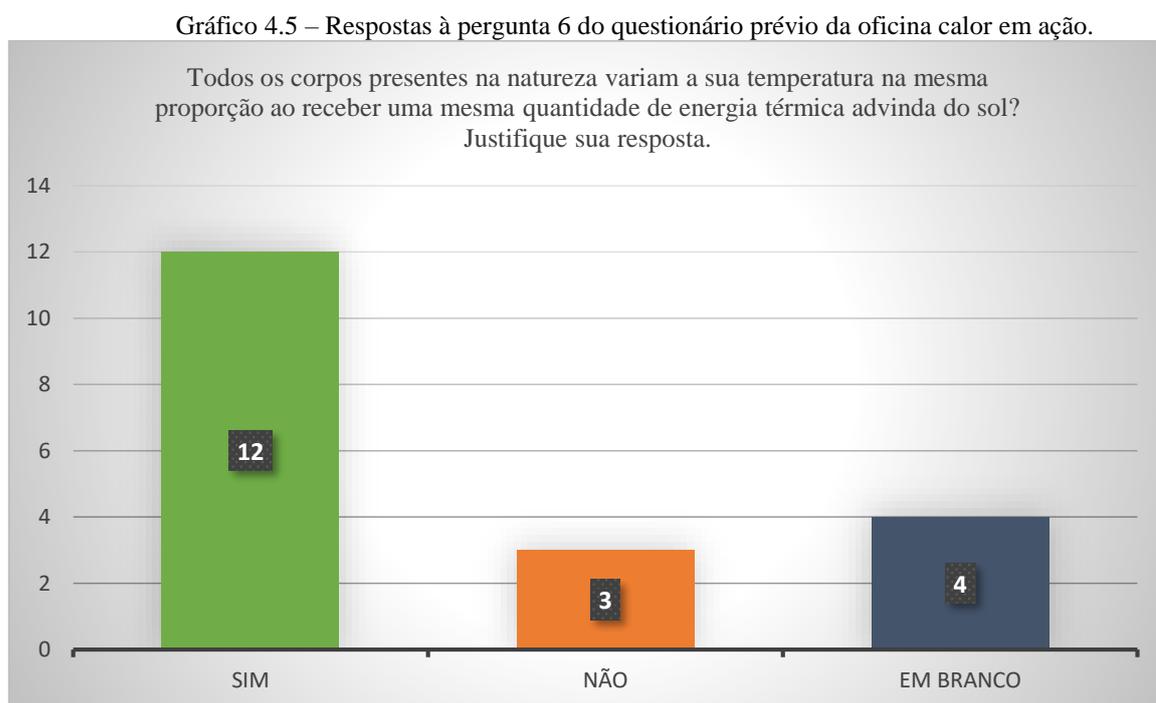
Antes da aplicação dessa oficina, apenas um aluno respondeu a esta pergunta, da seguinte forma:

Aluno 6: “aquecendo”.

Todos os demais deixaram em branco o espaço de respostas.

A sexta pergunta questionava se todos os corpos presentes na natureza variam a sua temperatura na mesma proporção ao receber uma mesma quantidade de energia térmica advinda do sol. E era pedido para justificar a resposta.

Para essa pergunta, nenhum aluno justificou sua resposta. O Gráfico 4.5 ilustra as respostas dos alunos.

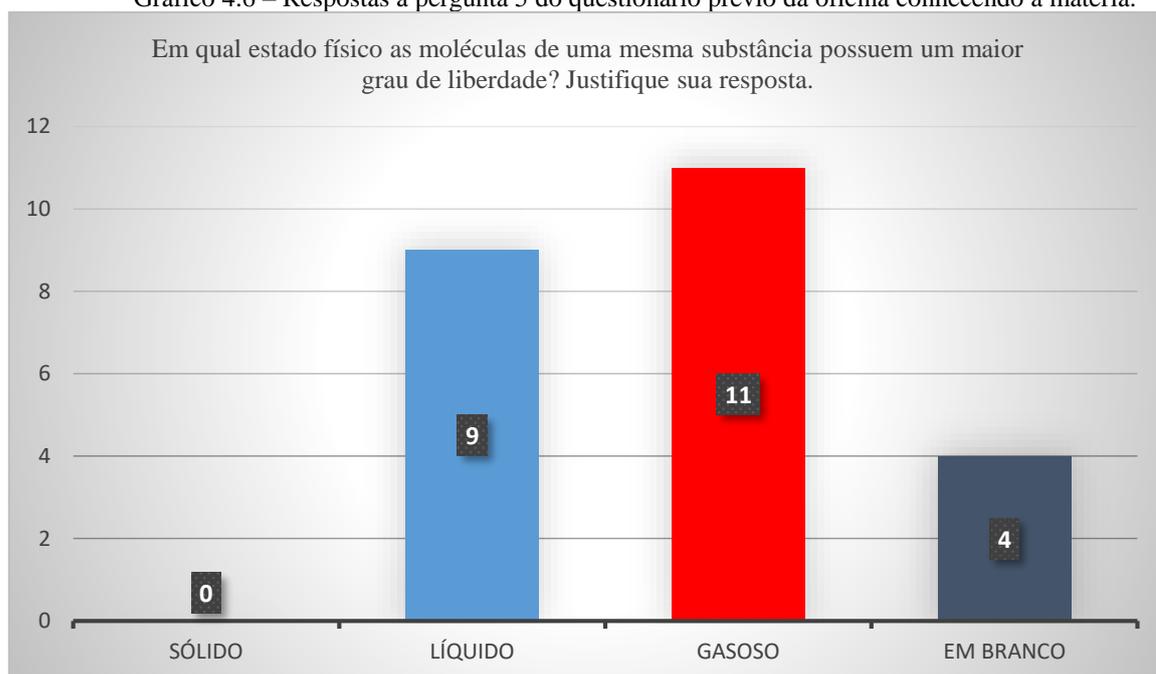


Fonte: Própria.

Na oficina conhecendo a matéria, o questionário prévio continha três perguntas específicas (perguntas 5, 6 e 7). Onde na quinta pergunta foi perguntado a eles em qual estado físico as moléculas de uma mesma substância possuem um maior grau de liberdade e pedido que justificassem a resposta.

Nessa pergunta alguns alunos já possuíam noções mínimas das características dos estados da matéria, conforme o Gráfico 4.6 representa as respostas obtidas previamente.

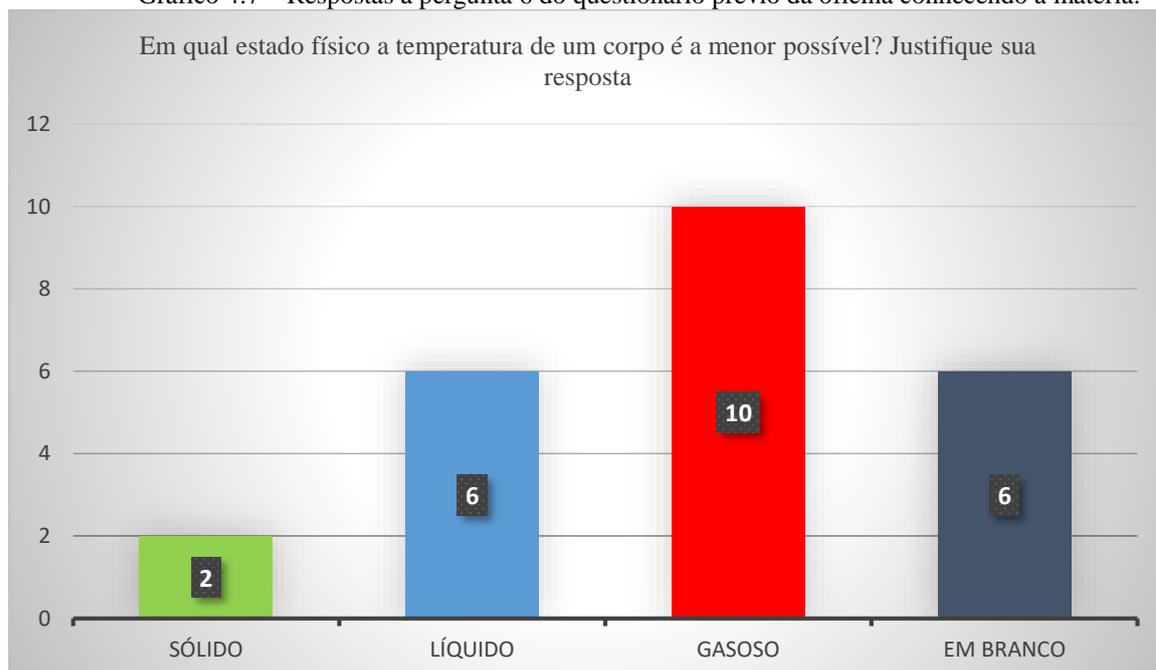
Gráfico 4.6 – Respostas à pergunta 5 do questionário prévio da oficina conhecendo a matéria.



Fonte: Própria.

Antes da oficina a única justificativa fornecida foi do aluno 7: “gasoso, porque ele ocupa todo o recipiente”. Já a sexta pergunta do questionário aplicado previamente a esta oficina com o PhET juntamente com as respectivas respostas obtidas no questionário prévio da oficina conhecendo a matéria estão no Gráfico 4.7, ressaltando que nenhum aluno justificou sua resposta nessa pergunta.

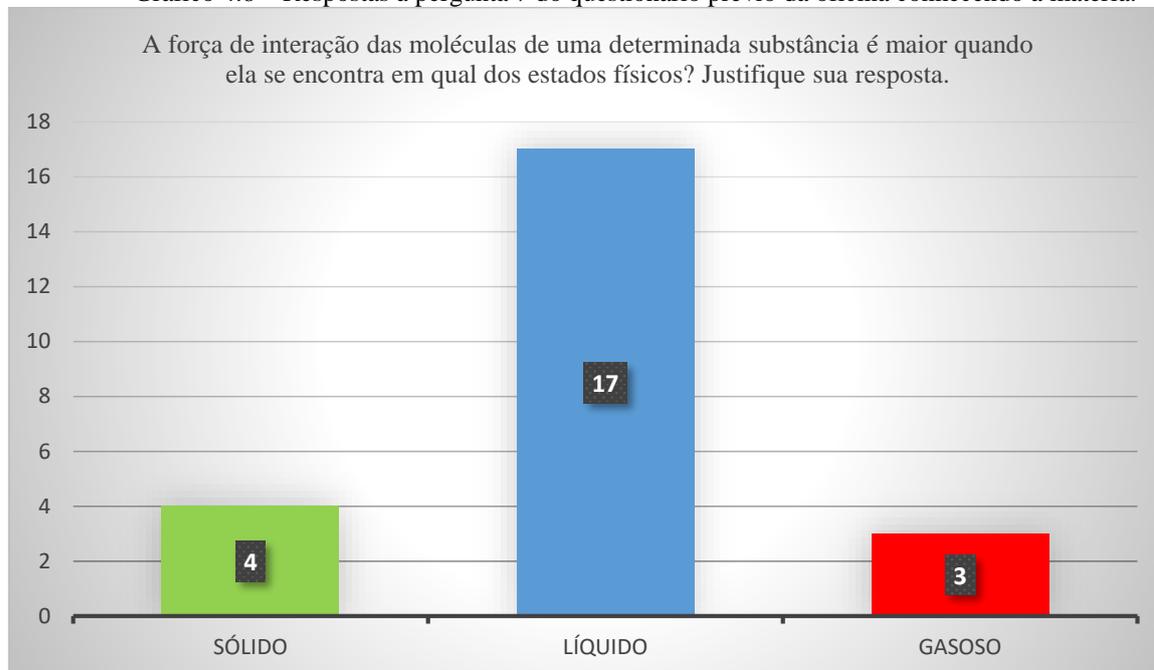
Gráfico 4.7 – Respostas à pergunta 6 do questionário prévio da oficina conhecendo a matéria.



Fonte: Própria.

Na sétima e última pergunta do questionário prévio aplicado na oficina conhecendo a matéria, os resultados obtidos são os apresentados no Gráfico 4.8.

Gráfico 4.8 – Respostas à pergunta 7 do questionário prévio da oficina conhecendo a matéria.



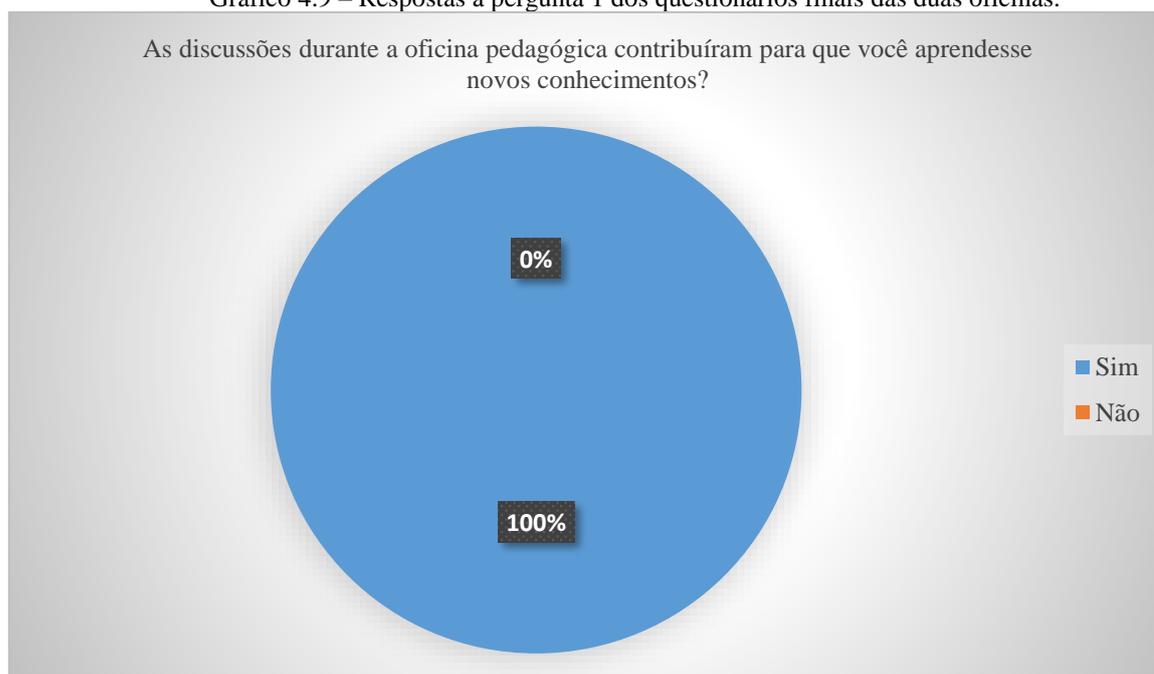
Fonte: Própria.

Com os resultados obtidos previamente em ambas as oficinas, com a observação e diálogo com os alunos durante a aplicação dos questionários prévios, ficou evidente que muitos dos alunos estavam desalentados e sem motivação para estudar.

E com isso, e sem os conhecimentos básicos que deveriam ter sido aprendidos com as aulas de física, a maior parcela de alunos nem responderam às perguntas específicas presentes nos questionários prévios das duas oficinas.

Após a aplicação das oficinas, houve uma mudança de perspectiva dos alunos que não acreditavam no potencial das atividades em grupo, o Gráfico 4.9 representa as respostas dos alunos na primeira pergunta dos questionários finais das duas oficinas, onde todos os alunos, inclusive os que não acreditavam na eficácia de atividade coletivas, se renderam aos efeitos proporcionados pelas oficinas pedagógicas.

Gráfico 4.9 – Respostas à pergunta 1 dos questionários finais das duas oficinas.



Fonte: Própria.

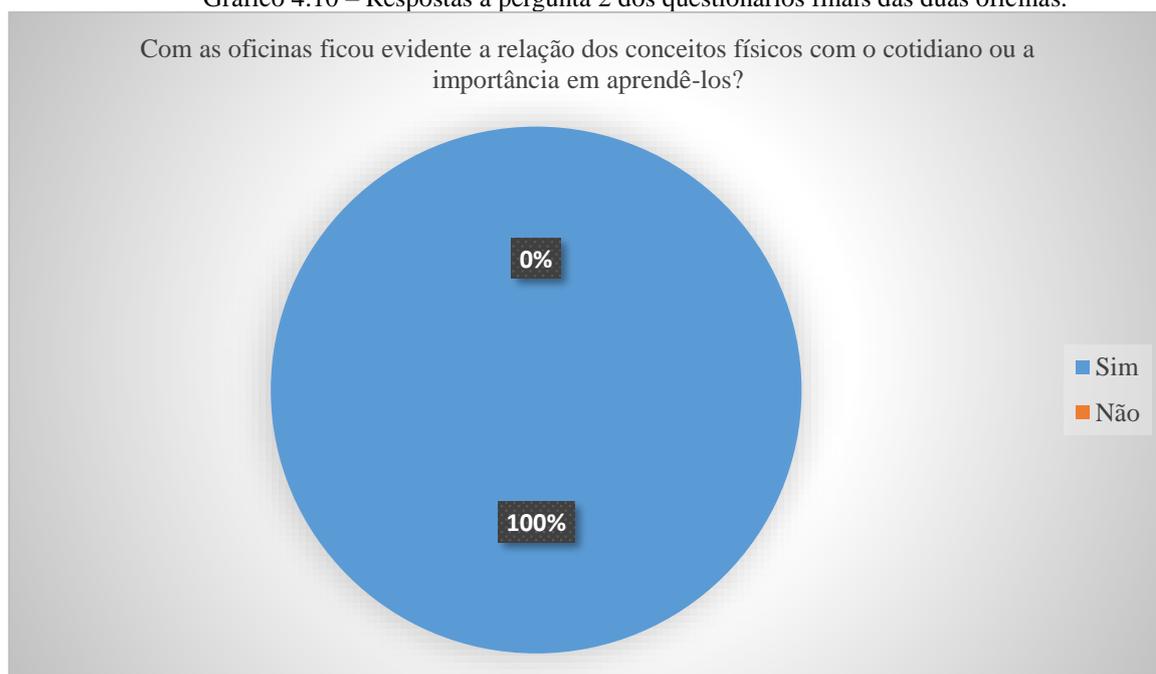
Diante do questionamento, os alunos participantes de ambas as oficinas foram unânimes em concordar que as discussões proporcionadas nas respectivas oficinas pedagógicas na qual fizeram parte, agregaram um grande valor formativo pessoal e cognitivo.

As oficinas proporcionaram inúmeros momentos de discussões sobre a realidade do educando, os fenômenos cotidianos e os conceitos que acabam por despercebidos na correria do dia a dia.

Com as oficinas foi possível notar que um dos efeitos pedagógicos proporcionados por elas foi o da reflexão sobre a realidade. Os alunos puderam refletir e ser instigados a analisar cada um dos conhecimentos que julgaram ter, os conhecimentos que aprenderam, as relações e os impactos no mundo em que vivem, e ainda, por meio dessa reflexão, confrontar o seu subsunção com os novos conhecimentos e informações obtidas durante as oficinas pedagógicas, com o intuito de reformular os conceitos que já haviam em sua estrutura cognitiva, e conseqüentemente, aumentar a sua criticidade, visando o seu pleno desenvolvimento como cidadão crítico-consciente e obtendo uma aprendizagem significativa.

Com isso os alunos também foram unânimes em admitir que as oficinas evidenciaram a importância em aprender os conceitos físicos para compreender como ocorre cada fenômeno físico a fim de ter uma melhor interpretação do mundo em que vive. O Gráfico 4.10 apresenta essa unanimidade na segunda pergunta dos dois questionários finais aplicados nas oficinas.

Gráfico 4.10 – Respostas à pergunta 2 dos questionários finais das duas oficinas.



Fonte: Própria.

A terceira pergunta presente nos questionários finais das duas oficinas pedagógicas era a seguinte: “De que forma a oficina aplicada contribuiu para a sua aprendizagem?”.

Com essa pergunta e com as respostas dos alunos obtidas nela, compreende-se o motivo pelo qual todos eles consideraram as oficinas importantes para a interpretação e a relação dos conceitos e fenômenos físicos com o cotidiano na pergunta anterior.

Diante desta pergunta alguns alunos forneceram as seguintes respostas:

Aluno 8: “ficou mais fácil para entender os conceitos físicos”.

Aluno 9: “através da oficina ficou claro as diferenças de cada estado da matéria”.

Aluno 10: “a oficina possibilitou entender que dar calor para as moléculas de um corpo faz com que elas fiquem mais agitadas e ao perder esse calor elas ficam mais lentas e com uma interação maior entre elas”.

Aluno 11: “aprendi que calor é energia térmica em trânsito e ele pode aumentar a temperatura de um corpo”.

Aluno 12: “a oficina deixou a física mais legal, com ela podemos debater sobre o conteúdo”.

Com essas respostas e justificativas, fica evidente que as duas oficinas impactaram de forma positiva o ensino de física para estes alunos e contribuíram significativamente com os efeitos pedagógicos gerando motivação para estudar física, participação nas aulas, e interação

entre eles e para com os professores e com os objetos de ensino permitida pela mediação docente.

Muitas vezes, os alunos não conseguem adquirir as habilidades necessárias, seja para elaborar um gráfico a partir de alguns dados ou para observar corretamente através de um microscópio, mas outras vezes o problema é que eles sabem fazer as coisas, mas não entendem o que estão fazendo e portanto, não conseguem explicá-las nem aplicá-las em novas situações (POZO e CRESPO), p. 16, 2009).

Durante a oficina o papel mediador exercido pelo professor contribuiu para a troca de conhecimentos e vivências entre os alunos e para com ele, reformulando os conceitos distorcidos dos alunos acerca dos conhecimentos relacionados ao calor e favorecendo uma compreensão real de como cada fenômeno acontece no dia a dia e sua explicação física. Oliveira (1998, p.33) destaca que

... o processo de mediação, por meio de instrumentos e signos, é fundamental para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores... A mediação é um processo essencial para tornar possível atividades psicológicas voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio indivíduo.

A oficina foi um importante espaço para trocas significantes de conhecimentos físicos, compartilhamento de vivências e das observações cotidianas dos fenômenos físicos relacionados aos conceitos abordados.

A oportunidade de se trabalhar os educandos em grupo contribui para uma dinamicidade da aula, permitindo a construção conjunta de saberes.

Segundo Nérici (1981) o trabalho em grupo, entre outras vantagens favorece:

- a) O desenvolvimento do sentimento do “nós”, favorecendo o espírito de grupo;
- b) A execução de uma tarefa, uma vez que a influência interpessoal está constantemente presente, e o educando tem de dar contas do seu trabalho aos seus colegas;
- c) A atitude de escutar de modo compreensivo, o que vai permitir o diálogo (conversa entre pessoas que se esforçam por se entender);
- d) A socialização do educando, levando-o a sentir as necessidades do grupo, a fim de persuadi-lo a moderar o seu egoísmo;
- e) A substituição da competição pela cooperação;
- f) O estímulo à iniciativa, à autonomia e à criatividade, devido ao empenho do grupo em descobrir ou elaborar o conhecimento, ao invés de, simplesmente, recebê-lo;
- g) A superação de temores, inibições e tensões, dando margem ao desenvolvimento do sentimento de segurança;
- h) A circulação de ideias, informes e sugestões que estimulam o surgimento de novas ideias de possível utilidade na superação de obstáculo ou solução de problemas;
- i) O enriquecimento intelectual, de vez que uma mesma questão pode ser apreciada de diversos ângulos, difíceis de serem enfocados por uma só pessoa;
- j) O desenvolvimento do espírito de tolerância, uma vez que os trabalhos devem transcorrer em ambiente democrático, de igual para igual, podendo cada um apresentar as suas ideias, sem querer impô-las;
- k) A ação mais objetiva e impessoal, uma vez que as possíveis sugestões fantasiosas ou desajustadas sejam democrática e tolerantemente discutidas em grupo;
- l) A aprendizagem, que passa a efetuar-se mais eficientemente, isto porque o trabalho em grupo atua positivamente sobre a atenção, a atividade reflexiva, a compreensão, a assimilação e a fixação.

Com o trabalho em grupo desenvolvido nas oficinas pedagógicas, em que os professores mediaram os grupos de alunos a participarem efetivamente da aula afim de garantir a aquisição concreta de conhecimentos e competências bem consolidadas, o ensino de física ficou mais interessante e motivador para quem aprendeu, como evidenciado nas respostas dos alunos anteriormente.

O momento propiciado pelas oficinas foi singular quanto a motivação em aprender física, pois através desta atividade pedagógica os educandos puderam se expressar livremente, debatendo ideias e pontos de vista de forma contundente, em um diálogo constante e enriquecido de conhecimento.

Miranda (2008, p.3) diz que

O aprender se torna mais interessante quando o aluno se sente competente pelas atitudes e métodos de motivação em sala de aula. O prazer pelo aprender não é uma atividade que surge espontaneamente nos alunos, pois, não é uma tarefa que cumprem com satisfação. Para que isto possa ser mais bem desenvolvido, o professor deve despertar a curiosidade dos alunos, acompanhando suas ações no desenrolar das atividades em sala de aula.

A dinamicidade proporcionada pelas oficinas permitiu a motivação dos alunos em buscar o conhecimento, fazendo com que eles interagissem a todo instante, formulando perguntas e levantando situações cotidianas que acreditavam ter alguma relação com o calor, e isso, fez com que cada participante absorvesse novos saberes.

Aulas dinâmicas, divertidas, linguagem clara, objetiva e de fácil entendimento, sempre associando o tema em questão a situações atuais, de conhecimento dos alunos, utilizando mais a explanação verbal do que a lousa (vista como um suporte, apoio para registrar, de forma resumida, alguma informação mais importante), tornam as explicações dadas pelo docente, segundo opinião unanime dos alunos, uma aula motivadora (SIQUEIRA, 2003).

Isto ficou evidente quando se observa a disposição dos alunos em responder o questionário final. Antes, eles nem ao menos se esforçaram para pensar, e se basearam em não ter nenhum conhecimento do conteúdo.

Após o desenvolvimento das oficinas, os resultados das perguntas específicas sobre conhecimentos físicos também foram animadores. Principalmente quando se compara a disposição de respostas nos questionários durante as justificativas.

Os questionários finais de ambas as oficinas possuíam perguntas específicas de física diferentes para cada oficina, perguntas essas problematizadas com os conteúdos específicos trabalhados em cada uma delas.

No questionário final da oficina calor em ação havia duas perguntas específicas (perguntas 4 e 5), a pergunta 4 questionava sobre a propagação de calor nos metais.

Abaixo estão algumas das respostas que os alunos forneceram na quinta pergunta do questionário final da oficina em questão.

Aluno 13: “o calor é transmitido partículas por partículas”.

Aluno 14: “o calor é conduzido ao longo do metal”.

Aluno 15: “em um sólido o calor é passado de partícula para partícula”.

Aluno 16: “o calor é transferido pelo corpo”.

Aluno 17: “o calor se espalha no corpo”.

Aluno 18: “o calor vai se propagando lentamente de partícula em partícula no metal”.

Aluno 19: “ocorre pela transmissão de calor”.

Aluno 20: “é pela condução térmica”.

Percebe-se com essas respostas que os alunos conseguiram interagir positivamente com o experimento de condução de calor, a fim de compreender que o calor flui de molécula para molécula de forma a ser conduzido ao longo do corpo.

O Gráfico 4.11 apresenta a pergunta e a quantidade de respostas obtidas no questionário final da oficina calor em ação.

Gráfico 4.11 – Respostas à pergunta 5 do questionário final da oficina calor em ação.



Fonte: Própria.

Desta forma, fica visível que os alunos compreenderam que a capacidade térmica de um corpo influencia em sua variação de temperatura. As justificativas dadas por alguns dos educandos evidenciam essa compreensão:

Aluno 21: “não, porque os corpos possuem diferentes capacidades térmicas”.

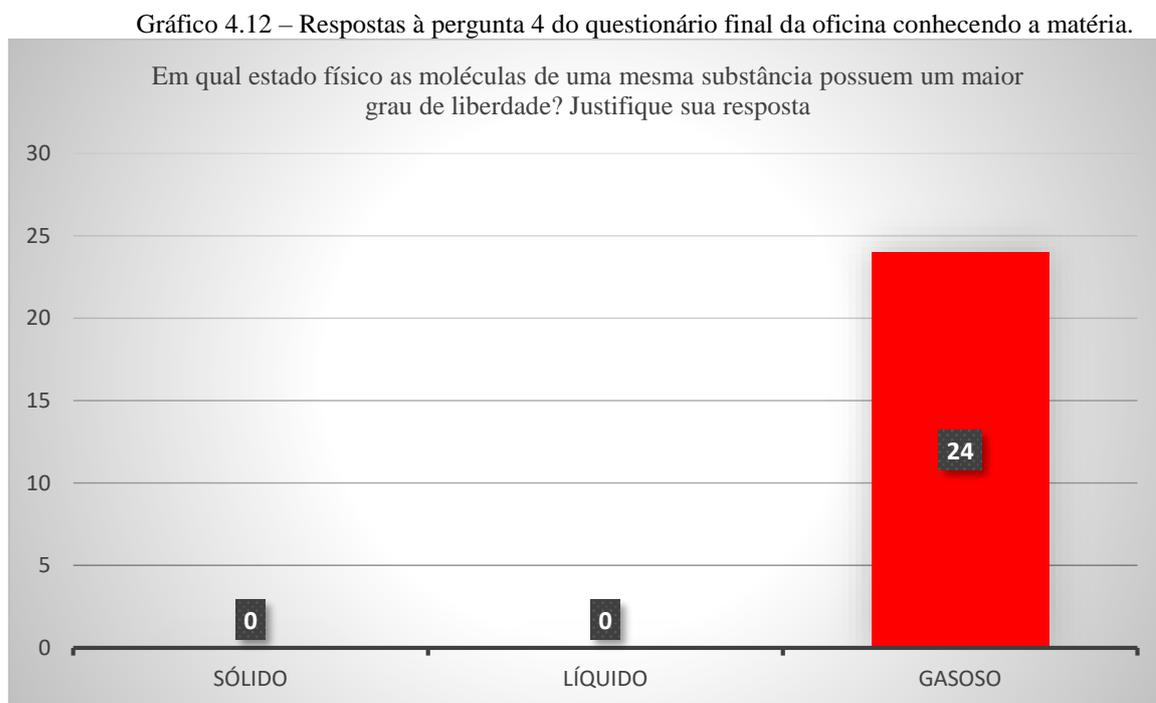
Aluno 22: “não, pois a massa influencia”.

Aluno 23: “não, visto que cada corpo na natureza é feito de uma substância que tem um calor específico e assim a capacidade térmica é diferente e depende também da massa”.

Com a oficina calor em ação e por meio dos questionários, bem como pela mudança de comportamento dos alunos, ficou claro que a atividade teve excelentes pontos positivos em sua aplicação como estratégia nas aulas de física.

Já o questionário final da oficina conhecendo a matéria, havia três perguntas específicas, a primeira delas, a questão 4 perguntava em qual estado físico as moléculas de uma mesma substância possuem um maior grau de liberdade e solicitava uma justificativa para a resposta.

As respostas dos alunos referentes a essa pergunta se encontram no Gráfico 4.12.



Fonte: Própria.

Percebe-se que todos os alunos compreenderam o comportamento das partículas quando uma determinada substância se encontra no estado gasoso. Durante a oficina o comportamento desse e dos demais estados da matéria foram debatidos e observados com o auxílio do simulador.

Quanto as justificativas fornecidas pelos participantes a essa pergunta, também houve uma melhora significativa. Após a aplicação da oficina pedagógica que abordou os estados da

matéria por meio do PhET e elucidou o comportamento e as características desses estados físicos, as justificativas foram estas:

Aluno 24: “gasoso, por ter partículas altamente expansíveis e livres”.

Aluno 25: “no estado gasoso as partículas possuem uma temperatura mais grande e isso é devido as partículas serem livres”.

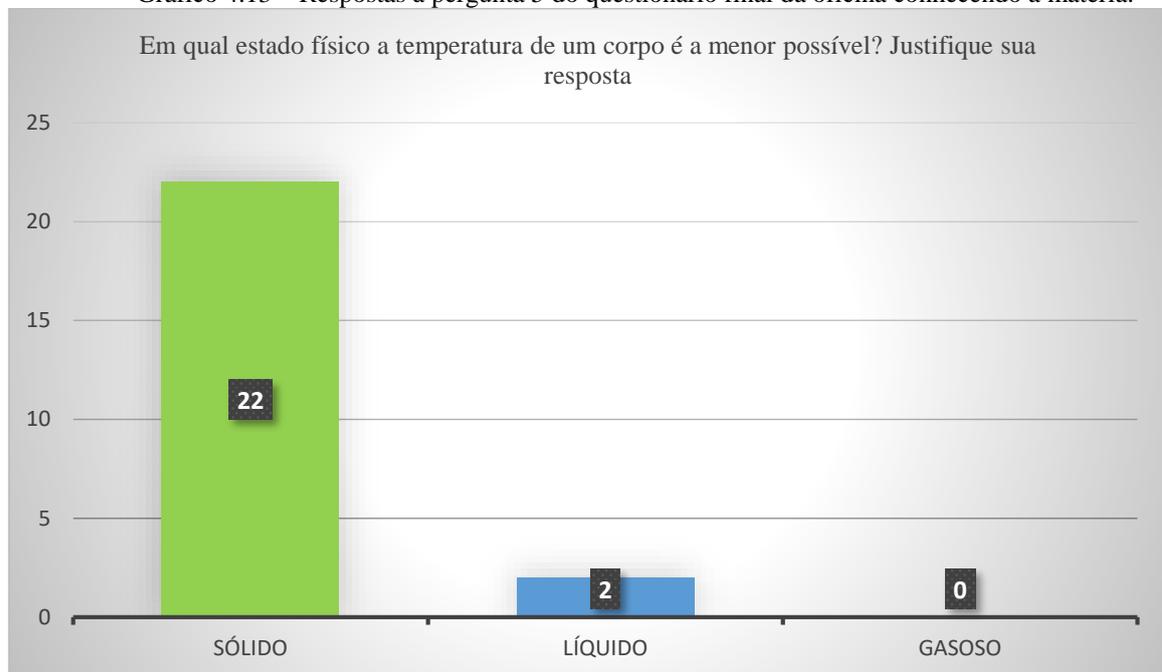
Aluno 26: “gasoso porque as partículas se movimentam sem direção e ocupam todo o recipiente”.

Aluno 27: “gasoso devido quando um corpo está no estado gasoso a temperatura é maior e isso faz as moléculas se agitarem mais e perder interação”.

Comparando essas justificativas com a falta delas no questionário prévio, percebe-se o quanto a oficina despertou o interesse dos alunos pelo conteúdo e por participar da atividade proposta durante a aula de física, fazendo com que os alunos adquirissem alguns dos conceitos físicos ligados ao cotidiano.

A pergunta número 5 bem como o quantitativo de respostas fornecidas encontram-se no Gráfico 4.13.

Gráfico 4.13 – Respostas à pergunta 5 do questionário final da oficina conhecendo a matéria.



Fonte: Própria.

As justificativas para as respostas fornecidas pelos educandos após a oficina foram as seguintes:

Aluno 28: “sólido devido a interação ser forte e quase não ter movimento”.

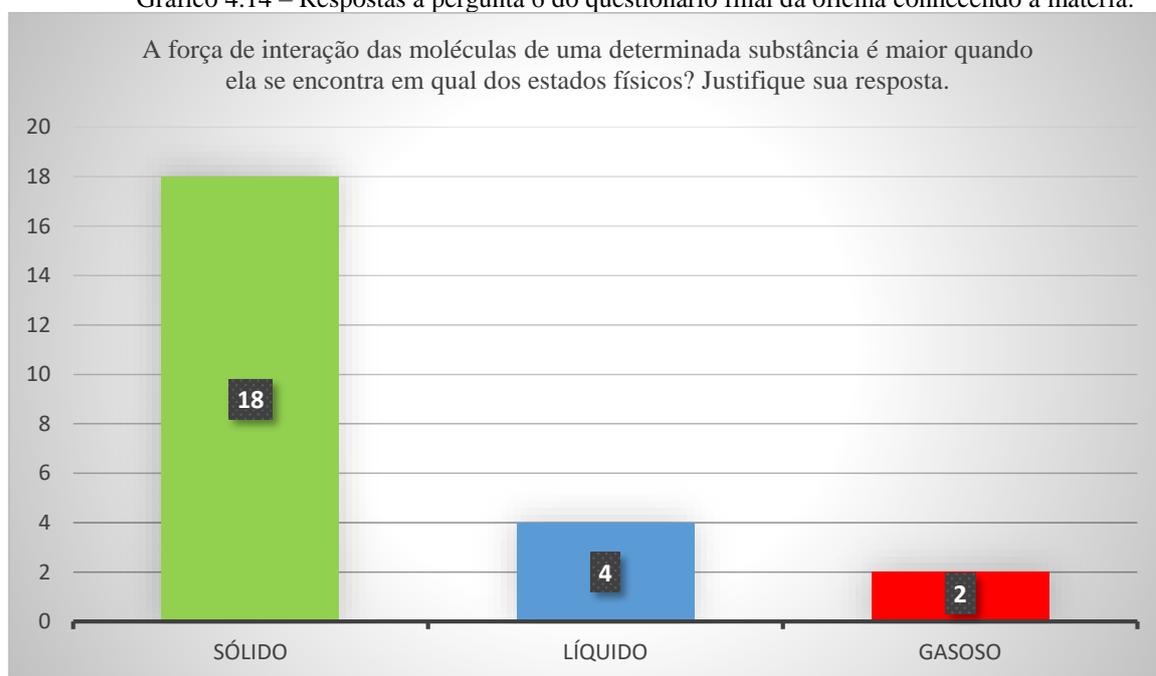
Aluno 29: “sólido porque as moléculas ficam umas mais próximas das outras”.

Aluno 30: “sólido porque o gelo é um exemplo em que não há tanta interação e assim a temperatura é menor”.

Com essas justificativas, fica subentendido que os alunos associaram a temperatura ao grau de agitação das partículas, tendo em vista que quanto menor a agitação das partículas de um corpo, menor será a sua temperatura.

A sexta e última pergunta do questionário final da oficina conhecendo a matéria está no Gráfico 4.14 juntamente com o quantitativo de respostas dos alunos.

Gráfico 4.14 – Respostas à pergunta 6 do questionário final da oficina conhecendo a matéria.



Fonte: Própria.

Antes da oficina, nenhum aluno justificou esta pergunta, e após a aplicação, as justificativas foram as descritas abaixo:

Aluno 31: “sólido o devido estar mais próximas”.

Aluno 32: “no sólido, pois a agitação é menor e assim a interação é maior”.

Aluno 33: “sólido, porque as moléculas se movimentam menos”.

Aluno 34: “sólido porque nele as moléculas ficam mais unidas”.

Aluno 35: “no estado sólido as moléculas ficam mais concentradas”.

Conforme o Gráfico 4.14 ilustra e as justificativas comprovam, os alunos estudaram os estados da matéria e conseguiram por meio da oficina, reformular os conceitos e os entendimentos que eles traziam consigo sobre a matéria antes da aplicação da oficina.

Em uma análise ampla acerca das perguntas específicas de física, percebe-se com os resultados obtidos com a aplicação das duas oficinas pedagógicas que as aulas se tornam mais dinâmicas, favorecendo as interações professor-aluno, aluno-aluno, aluno-objeto. Essas interações permitem um compartilhamento de vivências muito rica de conhecimento e experiências, possibilitando a reformulação de conceitos distorcidos e a construção de novos saberes. Além disso, as análises das respostas apresentadas antes e depois da aplicação da oficina evidenciaram um ganho de aprendizagem em física e de motivação por parte dos estudantes participantes da oficina.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso de oficinas pedagógicas nas aulas de física contribui com alguns efeitos pedagógicos fundamentais para ensino e a aprendizagem desta ciência. Efeitos como motivação, participação, compartilhamento de vivências e experiências, dinamicidade, interação, mediação, reflexão, construção e reformulação de saberes.

As oficinas pedagógicas propiciaram ambientes abertos de aprendizagem durante a aplicação onde o conhecimento científico foi compartilhado e sempre sendo associado ao cotidiano do aluno, para que venha a fazer sentido e ele consiga perceber a importância em estudar os conceitos físicos visando assim compreender os fenômenos acerca desta ciência.

Além disso, os resultados mostraram que as oficinas favorecem um modelo de aula mais dinâmico, com um viés construtivista, despertando no aluno o interesse em buscar o conhecimento e quebrando a paradigma de que apenas o professor detém o conhecimento. E com essa vertente, o aluno passa a ser o próprio agente na construção do seu conhecimento.

A reflexão sobre a realidade, o compartilhamento de vivências e as trocas de experiências realizadas dentro das oficinas desenvolvidas neste trabalho foi primordial para mostrar aos educandos a física como uma ciência que estuda e elucida os fenômenos presentes no cotidiano.

A mediação durante as trocas e as reflexões, foi crucial para fazer os alunos indagarem sobre o mundo em que vivem, sobre os efeitos, os fenômenos e os conceitos relacionados ao calor.

Por meio da mediação, ainda foi possível concluir que os alunos sentiram uma liberdade maior para se expressar verbalmente sobre o conteúdo trabalhado, fazendo perguntas persistentes sobre os conceitos físicos e levantando hipóteses, gerando um amplo debate de ideias e concepções durante as aulas, e assim, permitindo a construção e formulação de conceitos.

As oficinas ainda permitiram o uso de recursos que contribuíram significativamente para o sucesso deste processo. Tanto o PhET quanto a experimentação desenvolvida dentro das oficinas, maximizaram os resultados e os efeitos obtidos com as oficinas pedagógicas.

A oportunidade de compartilhar experiências ainda permite tanto a alunos como a professores, expandirem seus horizontes, conhecendo vivências por meio de uma troca e de um diálogo muito produtivo, refletindo e se abrindo para aquisição de saberes e reformulações do seu senso crítico.

Desta forma, observando todos os resultados obtidos, de um modo geral, as oficinas pedagógicas geraram efeitos pedagógicos positivos como o ganho de aprendizagem e motivação, o aumento da conscientização da importância de se relacionar os conceitos da Física com o cotidiano, entre outros, que podem ser explorados e atingidos com a sua aplicação, ressaltando que se deve sempre associar a sua abordagem ao mundo vivencial do educando, para favorecer uma interação construtiva e significativa entre os participantes. Desta forma, esta prática pedagógica aumentou a motivação dos alunos, a qualidade das aulas de físicas, as interações mediadas, o compartilhamento de vivências, o poder de reflexão, possibilitando a construção e reformulação de conceitos distorcidos em saberes científicos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. dos S. (2003). Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, p. 176 – 194. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/3v25_176.pdf. Acesso em: 30/09/2018.

BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A.; BLINI, R. B.; Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física. *Acta Scientiarum Humam and Social Sciences*, 2009.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP9/2001: diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. *Diário Oficial da União*, Brasília, 18 jan. 2002. Seção 1, p. 31.

_____. MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. 114p.

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BEZERRA JR, Arandi. G.; MERKLE, Luiz E.; DE SOUZA, Evandro S.; SPOLAORE, Lucas S.; RICETTI, Rodrigo; GIMENEZ-LUGO, Gustavo A.; SAAVEDRA FILHO, Nestor. Tecnologias Livres e Ensino de Física: uma Experiência na UTFPR. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF, 2009, Vitória - ES. Anais do XVIII SNEF, 2009.

CANDAU, Vera Maria et al.; Oficinas pedagógicas de direitos humanos. 2ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

DIOGO, R. C.; GOBARA, S. T.; Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007, São Luis. Anais...São Luis: Sociedade Brasileira de Física, 2007.

DUARTE, S. E. Física para o Ensino Médio usando simulações e experimentos de baixo custo: um exemplo abordando dinâmica da rotação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 29, n. Especial 1: p. 525-542, set. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2012v29nesp1p525>

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

_____, Paulo; *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

_____, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 8ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

_____, Paulo. Professora sim, tia não. Cartas a quem ousa ensinar. 12ª ed. São Paulo: Olho d'Água, 2002.

GASPAR, A.; Atividades experimentais no ensino de física: uma visão baseada na teoria de Vigotski. São Paulo – Editora Livraria da Física, 2014.

GRACIANI, Maria Stela S. Pedagogia social de rua. São Paulo: Cortez, 1997.

GONÇALVES, Fernando Antônio. Ampliando as esperanças. 2010. Acesso em: 23/08/2018. Disponível em: <http://www.fernandogoncalves.pro.br/ampliando-as-esperancas-12487.php>

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M.; Os projetos de trabalho: uma forma de organizar os conhecimentos escolares. In: A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio. Artes Médicas. Porto Alegre: 1998.

KRASILCHIK, M.; O professor e o currículo das Ciências. São Paulo: EPU, p. 80, 1987.

LABURÚ, C. E.; Fundamentos para um experimento cativante. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. V. 23, p 382 – 404, 2006.

_____, C. E.; RODRIGUES, R.; Laboratório Caseiro Calorímetro de Baixo custo. Cadernos Catarinenses do Ensino de Física. V. 15, n. 3, p. 319 – 322. Dez. 1998.

MIRANDA, Elis Dieniffer Soares. A influência da relação professor-aluno para o processo de ensino-aprendizagem no contexto afetividade (2008).

MIZUKAMI, M. G. N.; Ensino: As abordagens do Processo. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, M. A., Ensino de Física no Brasil; Retrospectivas e Perspectivas. Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 22, n. 1, março 2000.

_____, M. A. (2009). Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A teoria da Aprendizagem Significativa. Porto Alegre – RS. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira>. Acesso em: 30/09/2018.

NÉRICI, I. G.; Metodologia do ensino: uma introdução. São Paulo: 2ª ed.; Atlas, 1981.

NOVAK, J. D.; Aprender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas. Lisboa: Plátano, 2000.

OLIVEIRA, M. K. de.; Vigotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 4ª ed. – 1998.

PACHECO, J. A.; BARROS, J. V.; O uso de softwares educativos no ensino da matemática. Diálogos – Revista de Estudos Culturais e da Contemporaneidade, Garanhuns, n. 8, p. 5-13, Fevereiro/Março, 2013.

PARANÁ. Diretrizes Curriculares da Educação Básica: para a rede pública estadual de ensino. Ciências. Curitiba: SEED/DEF/DEM. 2008. Paulo, 2010, p. 21 a 25.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli; FONTANA, Niuria Maria. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. *Conjectura*. V. 14, n. 2, maio/ago. 2009, p. 77-78.

PEDRISA, C. M.; Características históricas do ensino de ciências. *Ciência & Ensino*, Campinas, n. 11, p. 9-12, 2001.

PIAGET, J.; Seis estudos de psicologia, Forense Universitária, 6ª ed., São Paulo, 1973, pg. 12.

PIETROCOLA, Maurício. Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. Florianópolis: Editora da UFSC, 2ª ed., 2005.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Angel Gómez. A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SALES, G. L.; BARBOSA, M. N.; Oficinas de Física: Uma proposta para desmitificar o ensino de Física e conduzir para uma aprendizagem significativa. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física – O ensino no ano mundial da Física, 2005.

SANTOS, R. V. dos. A Utilização do Software Livre Phet como Material de Apoio ao Professor no Processo de Ensino-Aprendizagem de Física. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

SIQUEIRA, D. C. T.; Relação professor-aluno: uma revisão crítica. *Revista Integração: Ensino-Pesquisa-Extensão da Universidade São Judas Tadeu*, ano IX, n. 33, mai. 2003.

TERRAZZAN, E. A., HAMBURGER, E. W.; Oficinas de física: uma experiência em educação continuada. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 14, n. 4, p. 234 – 238, 1992.

VAILLANT, Denise. Ensinando a ensinar: as quatro etapas de uma aprendizagem. 1ª ed. Curitiba: UTFPR, 2012.

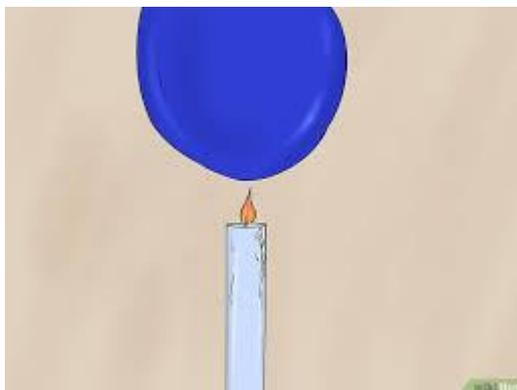
VALENTE, J. A.; O uso inteligente do computador na educação. In: *Pátio: Revista Pedagógica*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul. Ano 1, n. 1, 1997.

_____, J. A.; O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

APÊNDICE A – ROTEIRO EXPERIMENTAL

Roteiro Experimental – Oficina Calor em Ação

Experimento 1 – Bexiga que não estoura



Fonte 1 - pt.wikihow.com

Materiais:

- Bexigas
- Vela
- Isqueiro
- Água

Procedimento:

1° Passo: posicione a vela em pé e acenda com o isqueiro;

2° Passo: encha uma bexiga com ar;

3° Passo: posicione esta bexiga cheia de ar sobre a chama da vela à uma distância de aproximadamente 10 cm;

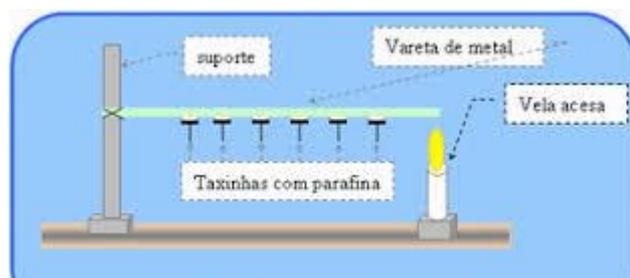
4° Passo: discuta com seus colegas por quê a bexiga com ar veio a estourar logo após ser colocada sobre a chama da vela;

5° Passo: agora, encha uma nova bexiga com agua e complete com ar;

6° Passo: posicione-a acima da chama da vela assim como a bexiga que estourou;

7° Passo: discuta com seus colegas a diferença do ocorrido entre a bexiga anterior (apenas com ar) e o com esta segunda bexiga (água e ar);

Experimento 2 – Calor em trânsito



Fonte 2 - portaldoprofessor.mc.gov.br

Materiais:

- Peça de fio de cobre
- Vela
- Isqueiro
- Cola
- Pedacos de cera
- Suporte

Procedimento:

1º Passo: coloque o fio de cobre no suporte, para que ele fique suspenso na horizontal, com uma extremidade presa ao suporte e a outra extremidade livre;

2º Passo: cole os pedacos de cera ao longo do fio de cobre, de modo a ficar uniformemente espaçado;

3º Passo: com o isqueiro acenda a vela e posicione-a abaixo da extremidade livre do fio de cobre;

4º Passo: discuta com seus colegas o que ocorre com os pedacos de cera ao longo do tempo e por quê isso ocorre;

APÊNDICE B – ROTEIRO PARA O PHET

Roteiro para o PhET – Oficina Conhecendo a Matéria

Com o PhET - Estados da Matéria: Básico aberto, siga as instruções contidas em cada passo abaixo:

- 1° Passo: no quadro de átomos e moléculas, selecione a opção água;
- 2° Passo: no termômetro, coloque a opção de temperatura na escala Celsius;
- 3° Passo: selecione a opção estado sólido;
- 4° Passo: forneça calor por alguns segundos para as moléculas de água por meio da barra de aquecimento e observe o comportamento das moléculas e o que ocorre com a temperatura;
- 5° Passo: retire calor das moléculas e observe as alterações;
- 6° Passo: selecione a opção estado líquido;
- 7° Passo: forneça calor por alguns segundos para as moléculas de água por meio da barra de aquecimento e observe o comportamento das moléculas e o que ocorre com a temperatura;
- 8° Passo: retire calor das moléculas e observe as alterações;
- 9° Passo: selecione o estado gasoso;
- 10° Passo: forneça calor por alguns segundos para as moléculas de água por meio da barra de aquecimento e observe o comportamento das moléculas e o que ocorre com a temperatura;
- 11° Passo: retire calor das moléculas e observe as alterações;

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Eu, _____, abaixo assinado, aluno(a) regularmente matriculado(a) no Curso de (Licenciatura/Bacharelado) em Física, portador(a) do RA: _____, RG: _____-SSP-____, CPF: _____, venho por meio deste autorizar a disponibilização pelo DEFIJI do meu Trabalho de Conclusão de Curso em meios eletrônicos existentes ou que venham a ser criados.

Ji-Paraná, ____ de _____ de _____

Nome por extenso