



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS - CCEA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

ANDRESA FARIAS DO NASCIMENTO

**CONCEITOS TERMODINÂMICOS: O USO DE JOGO DIDÁTICO E
EXPERIMENTO COM ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO**

**PATOS
2018**

ANDRESA FARIAS DO NASCIMENTO

**CONCEITOS TERMODINÂMICOS: O USO DE JOGO DIDÁTICO E
EXPERIMENTO COM ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao departamento de Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Física.

Área de concentração: Ensino de Física.

Orientador: Prof. Me. Júlio Pereira da Silva

**PATOS
2018**

N244c Nascimento, Andresa Farias do.

Conceitos termodinâmicos [manuscrito] : o uso de jogo didático e experimento com alunos do 2º ano do ensino médio

/ Andresa Farias do Nascimento. - 2018.

66 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) -
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências
Exatas e Sociais Aplicadas , 2018.

"Orientação : Prof. Me. Julio Pereira da Silva ,
Coordenação do Curso de Matemática - CCEA."

1. Termodinâmica. 2. Jogo didático. 3. Ensino de física.

ANDRESA FARIAS DO NASCIMENTO

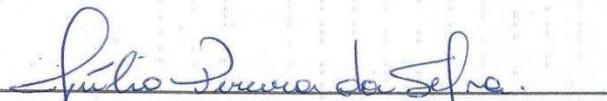
CONCEITOS TERMODINÂMICOS: O USO DE JOGO DIDÁTICO E
EXPERIMENTO COM ALUNOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

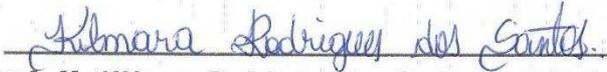
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Física da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à
obtenção do título de Licenciado em
Física.

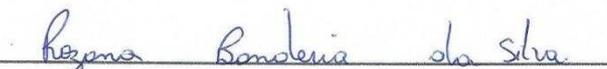
Área de concentração: Ensino de
Física.

Aprovada em: 30/11/2018.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Me. Júlio Pereira da Silva (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Me. Kilmara Rodrigues dos Santos (Examinador)
Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)


Prof. Rozana Bandeira da Silva (Examinador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

À minha mãe e minha vó materna, que sempre me apoiaram e se esforçaram ao máximo para me proporcionar um futuro melhor, **DEDICO**.

AGRADECIMENTOS

Começo agradecendo primeiramente a Deus por me dar força para continuar e nunca ter me desamparado.

À minha mãe Avanusia Farias da Silva e minha avô Francisca Pereira de Farias que sempre me deram foça para continuar. São a principal razão por eu ter me tornado quem sou!

Ao meu namorado Francisco Valdenício da Silva, por me apoiar e me incentivar a conquistar os meus sonhos.

Aos meus amigos Poliana Targino Batista, Nailton Dutra dos Santos e Fellipe Garcia de Lucena pelo companheirismo nesta longa jornada de cinco anos, e por terem me ajudado sempre que precisei.

A Ademar Nunes dos Santos por ter me auxiliado durante o trabalho me dando dicas de leituras para melhorar meu estudo.

A Daniele Farias Vidal que me auxiliou sempre que necessitei, não medindo esforços para isso.

Aos meus colegas da universidade, que juntos superamos algumas difíceis etapas durante o curso.

Ao professor Me. Julio Pereira da Silva por ter aceitado me orientar neste trabalho, pela paciência e dedicação durante toda a elaboração do trabalho.

A kilmara Rodrigues dos Santos e Rozana Bandeira da Silva, por aceitam fazer parte da banca examinadora do trabalho de conclusão de curso.

A todos que não citei, mas que fizeram parte da construção dessa história única de minha vida.

RESUMO

Ensinar e aprender Física são dois atos fundamentais e indissociáveis para que os alunos consigam efetivamente se apropriar dos conceitos de Física, uma vez que aprendê-la por diferentes meios depende de estratégias nas quais professores e alunos podem ser sujeitos ativos. Sendo assim, esse trabalho monográfico, tem por objetivo investigar as concepções que os alunos dos 2º ano do Ensino Médio apresentam sobre a primeira lei da termodinâmica e como o uso de jogos didáticos e experimentos contribuem para o aprendizado desse conceito. A pesquisa se caracteriza como qualitativa com elementos de pesquisa-ação, realizada com 95 alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual da cidade de São Bento, Paraíba. A mesma foi perpassada por três momentos distintos, a saber: aplicação de um questionário, a priori, para analisar as principais dificuldades dos alunos na disciplina de Física e os conhecimentos prévios destes acerca da primeira lei da termodinâmica; depois, elaboradas e aplicadas duas aulas diferenciadas utilizando um jogo lúdico e um experimento, abordando o conteúdo termodinâmico; por fim, aplicação de um questionário, a posteriori, que intencionou descobrir os benefícios das ferramentas utilizadas durante a pesquisa. O estudo buscou respaldo teórico a partir de autores como Oliveira Filho (2014), Mackedan (2010), Pereira (2010), Freitas e Halmenschlager (2014) dentre outros, além das recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Física (PCN). Deste modo, evidencia-se que atualização do jogo e do experimentos gerou aprendizado significativo e novos olhares sobre a concepção de aprender e ensinar Física no ensino médio também que os sujeitos da pesquisa aprovaram o jogo e o experimento, pois, demonstraram ter compreendido conceitos importantes da Física, além de terem sido sujeitos ativos no processo.

Palavras-Chave: Termodinâmica; Jogo Didático; Experimento; Aprendizagem de Física.

ABSTRACT

Teaching and learning Physics are two fundamental and inseparable acts so that students can effectively depends on the concepts of Physics, one that to learn it by different means can be strategies in which teachers and students can be active subjects. Thus, this monographic work aims to investigate the conceptions that the students of the 2nd year of High School present about the first law of thermodynamics and how the use of didactic games and experiments contribute to the learning of this concept. The research is characterized as qualitative with elements of action research, carried out with 95 students of the 2nd year of High School of a state school in the city of São Bento, Paraíba. This was followed by three distinct moments, namely: application of a questionnaire, a priori, to analyze the main difficulties of students in the discipline of Physics and their prior knowledge about the first law of thermodynamics; then, two differentiated classes were elaborated and applied using a playful game and an experiment, addressing the thermodynamic content; finally, the application of a questionnaire, a posteriori, that intended to discover the benefits of the tools used during the research. The study sought theoretical support from authors such as Oliveira Filho (2014), Mackedan (2010), Pereira (2010), Freitas and Halmenschlager (2014) among others, besides the recommendations of the National Curricular Parameters for Teaching Physics. Thus, it is evident that updating the game and the experiments generated significant learning and new insights about the conception of learning and teaching Physics in high school also that the subjects of the research approved the game and the experiment, therefore, they demonstrated to have understood important concepts physics, in addition to being active subjects in the process.

Keywords: Thermodynamics; Didactic Game; Experiment; Learning of Physics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras 1: Alunos da equipe A jogando	45
Figuras 2: Alunos da equipe A e B jogando.....	46
Figuras 3: Máquina térmica.....	48
Figuras 4: Aplicação do experimento.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

LDBNEM – DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

LED – LIGHT EMITTING DIODE (DIODO EMISSOR DE LUZ)

PCNEM – PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO

PCN – ORIENTAÇÕES EDUCACIONAIS COMPLEMENTARES AOS
PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

TE – TRABALHO EXPERIMENTAL

UEPB – UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Opinião sobre a disciplina de Física.....	35
Gráfico 2 - Investigando se os alunos associam a disciplina com os fenômenos do cotidiano.....	36
Gráfico 3 - Opinião dos alunos sobre aulas experimentais.....	38
Gráfico 4 - Opinião sobre a utilização de aulas diversificadas no ensino de Física.....	39
Gráfico 5 - Resposta da pergunta: Você acha que as aulas te ajudaram a compreender os fenômenos termodinâmicos?	52
Gráfico 6 - Resposta da pergunta: A partir de sua experiência como aluno, quais os tipos de aulas você desenvolve a aprendizagem com mais facilidade?.....	53
Gráfico 7 - Resposta da pergunta: qual das atividades você achou mais interessante.....	54
Gráfico 8 - Resposta da pergunta: quais são as três variáveis utilizadas para estudar a 1º lei da termodinâmica?	57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 ASPECTOS TEÓRICOS	16
2.1 PARA QUE APRENDER FÍSICA?	16
2.2 SOBRE O ENSINAR E APRENDER FÍSICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	17
2.3 O EXPERIMENTO COMO FORMA DE CONTEXTUALIZAÇÃO	20
2.4 O QUE RECOMENDA OS PARAMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA?.....	22
2.5 JOGOS LÚDICOS NO ENSINO DE FÍSICA	25
2.6 O LABORATÓRIO DIDÁTICO.....	26
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS	28
3.1 ABORDAGEM QUALITATIVA DO TIPO PESQUISA-AÇÃO.....	28
3.2 CONTEXTO DA PESQUISA	29
3.3 SUJEITOS DA PESQUISA.....	30
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO APLICADO A PRIORI.....	33
4.2. AULAS DIFERENCIADAS NO ESTUDO DA TERMODINÂMICA: JOGOS E EXPERIMENTOS DIDÁTICOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO	44
4.2.1 O Jogo didático: Ludo didático	44
4.2.3. O experimento termodinâmico: Máquinas térmicas	47
4.3 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO APLICADO A POSTERIORI	50
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS	61
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO A PRIORI	64
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO A POSTERIORI	65

1 INTRODUÇÃO

Uma realidade constatada na educação brasileira, é que parte de nossas crianças e jovens não se dedicam de maneira satisfatória aos estudos. Esses alunos, em sua grande maioria, não se sentem adaptados ao ambiente escolar, por não possuírem motivação suficiente para o progresso nos estudos. Estes sentem-se desorientados com a enorme quantidade de conteúdos trabalhados nas aulas, sem compreenderem os impactos reais que os mesmos possam ter em suas vidas.

Tamanha desmotivação os levam a frequentarem a escola apenas por se sentirem na obrigação de cumprirem metas e objetivos de tirarem boas notas nas avaliações do ano letivo, sem vislumbrar aprendizagens efetivas.

As dificuldades que os alunos apresentam nos processos de aprendizagem são, normalmente ocasionadas pela falta de interesse dos discentes, e no que se refere às disciplinas exatas, em particular o ensino de Física, a situação é alarmante. A disciplina de Física geralmente é vista com desdém tanto pelos alunos como, como complicada, cansativa e bastante abstrata.

É comum as aulas de Física, na maioria das escolas, serem repassadas aos alunos de maneira estritamente teóricas e com muita memorização; o que torna quase inviável uma construção dos conhecimentos da disciplina de forma significativa.

Um dos principais questionamentos mais utilizados pelos alunos durante as aulas de Física é saber qual a necessidade de aprender tantos cálculos mirabolantes, uma vez que não compreendem a necessidade deles serem utilizados em sua vida diária. Questionamentos internos não resolvidos, como este, pode acarretar um enorme desinteresse pelo fato de não compreender e interligar os problemas diários com os conteúdos e cálculos abordados nas sala de aula de Física.

Os Livros didáticos, também, contribuem com essa realidade, pois é comum os livros didáticos apresentarem pouquíssimas explicações acerca da relação da Física com o cotidiano ou contexto social no qual perpassas as atividades humanas. Este fato juntamente com a forma tradicional de ensino

pode acarretar e aprendizagens mecânicas e incompreensível por parte dos discentes.

A escola e os professores, diante dessa realidade, podem desenvolver novas metodologias de ensino que sejam viáveis para que os alunos possam seguir o elo entre o conhecimento da Física e a sua ligação com o mundo que os rodeiam, percebendo significado no que aprende, a romper com as formas tradicionalista de ensino. Assim, oferecem alternativas como a contextualização e a interdisciplinaridade dos conteúdos abordados, nas quais as atividades curriculares busquem a participação dos alunos e envolvam os conhecimento prévios de cada um, para que, desta forma, possam desenvolver o seu senso crítico, sua inteligência e naturalmente, recuperar a motivação nos estudos.

Há muitos materiais e métodos didáticos que podem ser utilizados pelos docentes para contextualizar as suas aulas e obter um melhor rendimento significativo de seus alunos. Em se tratando da disciplina de Física, os conteúdos abordados em aula podem ser melhor assimilados com a aplicação de experimentos simples que possuam o intuito de explicar de forma prática fenômenos associados ao seu cotidiano e jogos didáticos.

Diante de tais constatações e reflexões, surge a nossa problemática, pois intencionamos focar nestes tipos de estratégias, para poder entender melhor como os alunos concebem e quais as potencialidades dos experimentos e jogos didático.

Assim, o estudo em questão foi norteado pela seguinte questão problema: *Quais concepções que os alunos dos 2º ano do Ensino Médio apresentam sobre a primeira lei da termodinâmica e como o uso de jogos didáticos e experimentos contribuem para o aprendizado desse conceitos?*

A partir da problemática, originou-se um objetivo geral e dois específicos: O objetivo geral é: Investigar as concepções que os alunos do 2º ano do Ensino Médio apresentam sobre a primeira lei da termodinâmica e como o uso de jogos didáticos e experimentos contribuem para o aprendizado desse conceitos.

Os objetivos específicos foram: Identificar percepções dos sujeitos da pesquisa sobre a aprendizagem em Física; Explicitar as potencialidades e limitações do uso de jogo didático e do experimento na aprendizagem da primeira lei da termodinâmica.

A monografia está dividida da seguinte forma: no primeiro capítulo trazemos estudos bibliográficos acerca das dificuldades de ensinar e aprender Física, os benefícios dos experimentos como forma de contextualização, o que os documentos oficiais abordam em relação ao ensino de Física, os jogos lúdicos como ferramenta de contextualização nos processos de ensino aprendido em Física, além de algumas justificativas sobre a importância de aprender Física.

No segundo capítulo, são apresentados os aspectos metodológicos no qual é abordado o tipo de pesquisa, os sujeitos e contextos da pesquisa, e os instrumentos de coletas de dados realizado, acompanhado das devidas justificativas acerca de cada tópico.

No terceiro capítulo, encontra-se a descrição da análise de dados, no qual são apresentados os resultados do questionário aplicado a priori, como também, uma intervenção através de aulas diferenciadas no estudo da termodinâmica utilizando jogos didático e experimentos didático, e os resultados do questionário aplicado a posteriori

Nas considerações finais desta intervenção é exposta a resolução da questão problema a metodologia utilizada e os resultados da pesquisa investigativa realizada através de dois questionários.

2 ASPECTOS TEÓRICOS

Neste capítulo abordaremos sobre o a importância de aprende Física, algumas reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem em Física, acompanhado de algumas orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Física, o experimento e jogo didático nas aulas de Física como meio de contextualizar o ensino desta disciplina.

2.1 PARA QUE APRENDER FÍSICA?

Esse sem sombra de dúvidas é um dos questionamentos mais feitos pelos os alunos durante as aulas de Física, pois não enxergam o verdadeiro significado da Física em sua vida, para eles a disciplina se traduz em cálculos, formulas e teorias complicadas. Por isso é de extrema importância e necessidade que o ensino seja significativo, contextualizado e interdisciplinar, buscando diferentes formas de empregar sentido aos conteúdos abordados.

Muitos concluintes do Ensino Médio tentam memorizar as teorias, conceitos e fórmulas matemáticas somente com a preocupação de passar nos exames seletivos dos vestibulares, com o intuito na maior parte das vezes de ingressarem nas áreas de medicina ou jurídica, sendo tornando essa a única preocupação em “aprender” Física.

A disciplina de Física é bastante abrangente; consegue nos explicar diversos fenômenos do nosso dia-a-dia e até mesmo como surgiu o universo e como um dia ele irá acabar, sendo hipóteses feitas pelos físicos. É um estudo de enorme complexidade e abrangência que poucos conhecem e reconhecem o sua grandeza. Ela explica os fenômenos naturais do nosso cotidiano e o mundo tecnológico que os jovens tanto amam como a evolução do aparelho celular, a criação da internet com fibra ótica, TV de LED, vídeos game com tecnologia de ponta, etc.

Existem inúmeros problemas importantíssimos que precisam de solução, mas que estão se passando os anos e não se encontram explicações conclusivas, existem pouquíssimos pesquisadores interessados em se aprofundar nos conceitos científicos.

É relevante termos, um mínimo, de conhecimento da Física por questão de sobrevivência. Todos os dias evitamos situações de perigo com conhecimentos básicos da Física e, muitas vezes, nem notamos, por exemplo: mexer em chuveiro elétrico ou outros aparelhos elétricos com as mãos e pés molhados em situações de chuvas com raios; e ficar em lugares descampados ou debaixo de árvores.

A relevância do aprendizado de Física vai além da questão de sobrevivência, existem outras necessidades importantes para vivermos em sociedade como cidadãos ativos em escolhas importantes e indispensáveis.

Quando no Ensino Médio compreendemos os conceitos físicos e as teorias nos tornamos seres capazes de assimilar e perceber o sentido de algumas atividades humanas, porque determinadas ações gera certas reações. Indústria alimentícia, medicamentos, procedimentos cirúrgicos, meios de transporte, conservação de alimentos necessitam utilizar conhecimentos físicos para funcionar.

O mundo precisa de novas descobertas, por exemplo nos dias atuais morrem milhares de pessoas doentes que não podem se tratar porque ainda não foi desenvolvido tratamentos eficientes na cura de determinadas doenças. A Física tem tudo a ver com medicina, foi a partir de descobertas científicas e da utilização de fenômenos naturais que foram construídas máquinas que nos possibilitaram de fazer exames como o de raio x, tomografias e ressonância. É a Física contribuindo para desenvolvimento humano.

2.2 SOBRE O ENSINAR E APRENDER FÍSICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

No primeiro contato dos alunos com a Física, geralmente é percebido que os mesmos possuem um pré-julgamento acerca da disciplina, isto é, eles já possuem uma concepção equivocada da disciplina sem, ao menos, os alunos um contato prévio. Isto ocorre porque a Física só é apresentada para no primeiro ano do Ensino Médio, em forma de conhecimentos sistemático por meio das disciplinas. Antes disso, a veem como algo complicado, logo se cria uma barreira psicológica na maior parte dos alunos, julgando-se incapazes de aprendê-la.

Perpassado pelo abstrato, a Física, é tida por boa parte dos alunos como irrelevante e incompreensível.

De acordo com Oliveira Filho et. al, (2014),

Um dos grandes desafios para os professores de física nas escolas é fazer com que os alunos correlacionem o conteúdo visto em sala de aula e a prática no seu cotidiano, pois a ausência desse vínculo, que há entre a teoria e a prática, gera distanciamento por parte dos alunos o que reflete diretamente nos professores (OLIVEIRA FILHO et al, 2014, p. 2).

Aulas tradicionais são importantes e necessárias, mas é preciso mudar e se adaptar as necessidades de cada escola, aluno e comunidade. É essencial instigar a curiosidade dos alunos, torná-los seres críticos e ativos na construção do conhecimento, trabalhando sua criatividade, pois o conhecimento estático não é tão eficaz e pouco atraente.

O discente é o sujeito de sua aprendizagem; é através de seus esforços que se desenvolve uma aprendizagem significativa a partir de atividades, estabelecimento de relações sociais, pois, conforme, Bezerra et al. (2009):

[...] os dias atuais exigem a formação de cidadãos críticos, capazes de questionar a realidade, de resolver problemas, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação. (BEZERRA et al., 2009, p. 02)

Desenvolver capacidade crítica nos alunos não é tarefa fácil, mas necessária e importante no desenvolvimento na ciência. Os alunos estão convivendo no comodismo já há um certo tempo, tornando esse processo ainda mais complicado.

É de grande importância dar sentido aos fenômenos físicos estudados, tornando a disciplina de Física mais atraente (FREITAS; HALMENSCHLAGER, 2014). Uma maneira facilitadora é começar pelos fenômenos presentes no cotidiano e fazê-los enxergar que a Física está, constantemente, presente em nossas vidas.

É primordial despertar o prazer pela ciência e dar valor significativo ao conteúdo abordado, aplicando uma metodologia adequada e utilizando bons materiais didáticos que possa auxiliar na construção do conhecimento (KRUMMENAUER; COSTA; SILVEIRA, 2010).

Bezerra et al. (2009) afirmam que o processo educacional deve partir da curiosidade de compreender os fenômenos físicos; e a escola é o meio

privilegiado de disseminar esses conhecimentos, rompendo com o tradicionalismo superando a representação da física como conhecimento difícil, complexo e inegável.

Algumas das causas que levam boa parte dos alunos a reprovações na disciplina de Física é a falta de conhecimentos básicos de Matemática. No desenvolvimento de cálculos simples encontram-se erros significantes que atrapalham a evolução da questão; não por desconhecem o caminho pra chegar ao resultado, mas sim por não dominarem procedimentos matemáticos.

O papel do professor durante o passar dos anos se modificou bastante, para se adequar as evoluções que transcorreram, pois antes o professor era detentor de todo o conhecimento e os alunos meros receptores, como sabemos essa concepção foi considerada ultrapassada e nos tempos atuais o professor é visto como um mediador e guia, nos processos de ensino aprendido.

Segundo Melo, Togni e Grassi (2011)

O professor atual, indubitavelmente, está inserido num mundo de desafios, pois precisa trabalhar a interdisciplinaridade na escola, entretanto foi submetido, na sua formação continuamente, a atividades multidisciplinares. Precisa trabalhar dentro de um perspectivas de incertezas, mas foi condicionado a viver no mundo de verdades absolutas. Precisa trabalhar a transversalidade de temas como meio ambiente e educação sexual, no entanto, nunca há tempo (MELO, TOGNI E GRASSI, 2011, p. 17-18):

O professor sabendo quais as dificuldades de seus alunos terá uma maior facilidade de desenvolver estratégias para superá-lo, trabalhando diversas ferramentas em busca da construção do ensino aprendido. Deve-se dar sentido aos conteúdos aplicados em sala de aula.

Kato e Kawasaki (2011, p. 36) afirmam,

Os saberes ensinados aparecem como saberes sem produtores, sem origem, sem lugar, transcendentem ao tempo, ensinando-se apenas o resultado, isolando-os da história de construção do conceito, retirando-os do conjunto de problemas e questões que os originaram (KATO e KAWASAKI, 2011, p. 36).

Outro problema bastante frequente é a ausência do processo histórico dos conceitos Físicos; os alunos não conhecem o real motivo de estudar determinado conteúdo, pois desconhece os benefícios que a descoberta deste

conceito trouxe para sua vida. A pequena carga horária da disciplina é um fator bastante preocupante, também, se formos pensar em ensino de qualidade, pois devido à falta de tempo e ao grande número de conteúdo a ser ensinado, os alunos não conseguem administrar os conteúdos e desenvolver uma aprendizagem significativa.

Para Nascimento (2010)

O atropelamento dos cursos do ensino médio pelo vestibular é mais um fator a complicar o ensino de Física; a pressão para "dar matéria" e "terminar o programa" tem como resultado, entre outros, a superficialidade da análise dos fenômenos, a má construção dos conceitos e a ausência do relacionamento do assunto com o saber todo da Física. Nessas condições, o estudo da Física desliza para o seu grau mais baixo e mais inútil: a simples memorização dos conceitos e de "regrinhas" para resolver problemas e testes visando passar no vestibular (NASCIMENTO, 2010, p. 19).

Os alunos saem muitas vezes do Ensino Médio com a idealização de que necessitamos de aprender Física apenas para passar no vestibular, e que esses conhecimentos não irão servir em nenhum outro momento da vida. Eles estudam Física para passar no vestibular, e frequentam cursos de áreas diferentes da pedagógica.

Mackedanz et al. (2010) salientam que:

Este método preparatório tem seu foco para a explicação e fixação de fórmulas matemáticas, sem dar a devida atenção para o significado físico dos resultados obtidos, bem como sua interpretação e aproximação do cotidiano. De fato, a fenomenologia cotidiana acaba sendo preterida, pois os livros didáticos disponíveis geralmente não dedicam muito espaço a aplicações tecnológicas da Ciência, bem como para a explicação de fenômenos naturais (MACKEDANZ, et al, 2010, p. 02).

Diante de todos os problemas encontrados no ensino de Física, se faz necessário contextualizar o aprendizado, ou seja, dar sentido aos conteúdos ensinados em sala de aula, assim poderíamos torna a aprendizagem significativa a atraente.

2.3 O EXPERIMENTO COMO FORMA DE CONTEXTUALIZAÇÃO

Os experimentos tem um papel significativo no ensino de ciências; sendo um método considerado bastante eficaz como ferramenta didática no processo

de ensino e aprendizado. A Física é considerada uma disciplina de difícil compreensão, assim é necessário o uso de diferentes metodologias e ferramentas para melhorar a compreensão dos alunos.

Segundo Souza (2010) são pouquíssimas atividades curriculares que proporcionam prazer e expectativas nos alunos de Ensino Médio. As aulas com experimentos são uma dessas atividades, pois eles gostam de fazer parte da confecção dos experimentos e chegar a conclusões positivas a partir de suas análises, e não apenas contatá-las no discurso do professor.

É fundamental que as atividades experimentais sejam acompanhadas da teoria ou, até mesmo, realizadas para fixar conteúdos trabalhados, gerando aprendizados.

São diversas circunstâncias que conduzem o ensino brasileiro a calamidade entre eles está a falta de estrutura nas escolas, como isso o uso da experimentação torna-se escasso, devido grande parte das instituições não possuírem laboratórios ou não terem profissionais capacitados para o trabalho com experimentação.

Vale acentuar que há experimentos acessíveis e de baixo custo onde os alunos constroem seus próprios experimentos, averiguam a veracidade dos fenômenos estudados em sala de aula e se tornam seres ativos na construção do conhecimento.

Santos, Piassé e Ferreira (2004, p. 08) esclarecem,

A proposta de se lidar com materiais simples, portanto, não advém apenas do fator custo, mas da necessidade de que o aluno possa dominar todo o processo de conhecimento, através da construção, por seus próprios meios, dos aparatos que servirão de objeto de estudo. A familiaridade com os materiais utilizados aproxima o aluno do conhecimento científico, porque mostra que a ciência física se aplica ao mundo real, que está a sua volta. Mais do que isso, permite a ele testar hipóteses de forma criativa, a partir das propriedades conhecidas ou supostas dos materiais e dos testes realizados com eles (SANTOS, PIASSE E FERREIRA 2004, p. 08).

A utilização de materiais de baixo custo é considerada uma boa estratégia, pois os alunos adoram construir coisas, estarem presentes na elaboração e desenvolvimento de experimentos e vivenciar todo o processo de construção e experimentação da atividade.

Durante a aplicação dos experimentos é necessária a intervenção do professor, buscando orientar os discentes de diferentes maneiras, para que ocorra a construção de conhecimento adequada. “Essa mediação do professor deve extrapolar a observação empírica, problematizando, tematizando e contextualizando o experimento” (PEREIRA, 2010, p. 03).

Os experimentos, portanto, são recursos que podem melhorar a compreensão dos fenômenos físicos pelos alunos, e, por isso, tornaram-se tão conhecidos e fontes de várias pesquisas. Mostrar o sentido ao conteúdo aplicado em sala de aula é um papel importante e desafiador.

É importante ressaltar que para as atividades propostas em sala de aula serem consideradas experimentais e investigativas, o aluno deve ser um agente ativo na formulação de hipóteses e argumentação em torno da problemática e dos resultados obtidos. O professor deve ter embasamento teórico e compreender as necessidades de seus alunos, para desenvolver estratégias e habilidades específicas para a construção do ensino contextualizado.

2.4 O QUE RECOMENDA OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA?

Em um passado não muito distante as finalidades da educação básica eram outras diferentes da atual, sendo esse um fator primordial para o ensino tradicional não funcionar como antes, tornando-se necessário adaptações metodológicas e criações de novas didáticas de acordo com o contexto no qual os alunos estão. Não existem soluções prontas ou receitas a se seguir, temos que utilizar os recursos disponíveis para nos auxiliar no processo de ensino e aprendizado.

Com relação ao Ensino Médio, a sua reformulação ocorreu a partir das necessidades da sociedade moderna de formar cidadãos preparados para os novos desafios, enfrentar a concorrência do mercado de trabalho, ter consciência política, social e econômica.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB):

O ensino de qualidade que a sociedade demanda atualmente expressa-se aqui como a possibilidade de o sistema educacional vir a propor uma prática educativa adequada às necessidades sociais, políticas, econômicas e culturais da realidade brasileira, que considere

os interesses e as motivações dos alunos e garanta as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vivem (BRASIL, 1997, p. 27).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) defendem um ensino significativo onde os cidadãos possam compreender os fenômenos naturais e tecnológicos, intervir e participar da realidade, mesmo que esses jovens não continuem sua vida acadêmica após o ensino médio.

A construção de um ensino significativo necessita de um trabalho interdisciplinar, pois o mundo físico passa a não ter sentido se trabalhado de maneira isolada. (BRASIL, 2002).

A educação brasileira passou por transformações cruciais, pois o antigo ensino médio tinha finalidades diferentes da atual, que acarretava uma divisão disciplinar que comprometia a formação do cidadão.

De acordo com PCNEM (1999):

Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo (BRASIL, 1999, p.6).

É de extrema importância referenciais que ditem uma direção e uma forma de organização a se seguir para que o aprendizado ocorra de maneira simples, interessante e divertida, dado que o conhecimento não é apenas organizado por disciplinas ou áreas de forma separadas e descontextualizadas. O aprendizado se torna monótono quando não se compreende o conhecimento disseminado.

Os PCNEM trazem propostas interessantes desenvolvidas para o Ensino Médio que buscam um aprendizado significativo benéfico não apenas para a vida pessoal, mais também profissional, desenvolvendo uma aprendizagem permanente, não sendo necessárias outras etapas complementares para entender o que foi estudado.

Os conteúdos abordados em sala de aula que buscam contemplar o cotidiano dos alunos podem parecer de início limitados e, com mínimo, alcance quando comparados com a complexidade de diversas teorias e conceitos físicos, mas funcionam como estratégia pedagógica para a compreensão de fenômenos mais abrangentes e abstratos, pois o aluno tendo detrimento dos conhecimentos

básicos da Física terá facilidade na compreensão dos fenômenos mais complexos.

O desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico tem início com a investigação, elemento crucial para a evolução da aprendizagem, ocorrendo uma apropriação de saberes por parte do investigador, tornando-se seres críticos e participantes no aperfeiçoamento da aprendizagem significativa.

É necessário que haja uma revisão no projeto pedagógico das escolas, principalmente as que foram criadas nas décadas passadas, para atender públicos e necessidades diferentes da sociedade contemporânea. O número de matrículas no Ensino Médio aumentaram bastante se comparadas com anos anteriores, famílias carentes e jovens marginalizados tem mais acessibilidade aos estudos, e para garantir que esses jovens continuem lá é necessário se adequar as necessidades impostas pela sociedade.

A articulação da interdisciplinaridade entre as áreas de ensino muitas vezes se tornam tão simples principalmente por utilizar linguajar e nomenclaturas diferentes para explicar o mesmo fenômeno nas diferentes disciplinas, dificultando a interpretação e interligação entre os conteúdos. Os alunos não conseguem disseminar as diferenciações e as analogias entre eles, e em diversas circunstâncias os professores possui receio de associar o seu conteúdo como o de outras disciplinas.

“Por exemplo, quando na Biologia se fala em energia da célula, na Química se fala em energia da reação e na Física em energia da partícula [...]” (BRASIL, 2002, p.19). Sendo assim, pelo o fato da energia manifestar-se de diferentes formas, os alunos não conseguem chegar à conclusão de que se trata de uma mesma grandeza física. Percebe-se assim, que esse caba sendo um problema bastante presente no ambiente escolar que dificulta abundantemente a aprendizagem. Nesse sentido, na área das ciências naturais, muitos conceitos científicos deveriam ser analisados a partir de uma perspectiva generalizada, o que possibilitaria uma melhor compreensão.

Apesar das PCNEM conduzir a direção a qual devemos seguir, os desafios são enormes e alguns profissionais ficam desorientados, pois não possuem recursos, tempo e espaço para viabilizar as mudanças necessárias dentro do ambiente escolar.

O vasto conhecimento físico acumulado durante o passar dos anos é várias vezes sonegados aos estudantes devido a insuficiente carga horária da disciplina, sendo necessário uma seleção para a determinação de quais conceitos aplicar e quais renunciar.

2.5 JOGOS LÚDICOS NO ENSINO DE FÍSICA

É possível considerar que são pouquíssimas atividades diferenciadas aplicadas durante todo o ano letivo, isso apesar de termos uma infinidade de recursos que podem ser usados como instrumentos didático, pois durante as aulas predomina o conhecimento repetitivo, desinteressante e incompreensível. Os jogos lúdicos são uma escolha bastante interessante para modificar essa realidade.

Normalmente há uma grande aceitação nas aplicações de atividades diferenciadas durante as aulas, jogos lúdicos, por exemplo, são bastante estimados pelos alunos, principalmente porque são atrativas para os jovens, pois lembram muitas brincadeiras tradicionais aos quais os jovens adoram.

Os jogos lúdicos são atraente como forma de proposta facilitadora no processo de ensino aprendizado desenvolvendo habilidades, cognição e ampliando a afetividade. Por ser uma atividade praticada diversas vezes em grupos, auxilia na melhora do convívio social e influencia no desdobramento dos debates, questionamentos e criticidade (YAMAZAKI; YAMAZAKI, 2014).

O papel interessante desse tipo de atividades é o instinto competitivo proporcionado por algumas dessas tarefas, onde os competidores (grupos) tendem a responder perguntas ou a realizar ações que cheguem a reta final da competição. Esse tipo de brincadeira competitiva estimula o aluno a aprender, se esforçar e reavaliar os seus conhecimentos em busca de respostas.

A categoria de jogo lúdico mais conhecido e utilizado é o tabuleiro, possuindo diversas versões cada uma com características e benefícios particulares, que devem ser adaptados as necessidades da aula, devendo saber quais objetivos ele pretende alcançar, quais habilidades precisa desenvolver por isso é necessário que sejam bem elaborados, pois assim será bem mais fácil alcançar os objetivos pretendidos. É sugerido que seja produzidas perguntas

contextualizadas com uma problemática atrativa, que visem um pensamento reflexivo, havendo um diálogo interessante nos grupos participantes.

A elaboração de um jogo educativo requer um cuidado especial, pois existe uma complexidade diante da sua elaboração, em razão de que deve existir um equilíbrio entre aprendizagem e diversão. Apesar da complexidade de elaborar jogos desse gênero, um professor tem todas as ferramentas necessárias para essa tarefa, pois conhece a realidade de seus alunos, os referenciais teóricos, os objetivos que se pretende alcançar e as dificuldades que irá encontrar.

Os jogos lúdicos passam a ser uma proposta interessante como ferramenta didática no ensino-aprendizado de Física, por ter uma característica bastante peculiar e não abranger repetições mecânicas em seu desenvolvimento, como somos acostumados a estudar disciplinas de cálculos por esse método específico seria bastante envolvente usar atividades que desvinculassem essa velha tradição.

É sempre importante validar que atividades como jogos lúdicos são apenas material de apoio ao professor, sozinhos eles têm pouco desempenho educacional.

2.6 O LABORATÓRIO DIDÁTICO

Foi bastante mencionado nos últimos tempos as implementações de laboratórios de robótica nas escolas públicas brasileiras, nos quais os alunos poderiam interagir e conhecer o funcionamento tecnológico. Assim, “o Laboratório pode incentivar o aluno a conhecer, entender e aprender a aplicar a teoria na prática, dominando ferramentas e técnicas, que poderão ser utilizadas em pesquisa científica” (GRANDINI; GRANDINI, 2008, p. 03).

O laboratório didático não tem apenas como objetivo comprovar na prática o que se vê na teoria, e sim motivar a desenvolver um pensamento reflexivo e problematizado a partir do fenômeno observado.

Sem a utilização de atividades diferenciadas durante as aulas, apenas haveria a transmissão de conteúdo. O livro didático há muito tempo deixou de ser atraente para os alunos, o avanço tecnológico trouxe diversas formas de entretenimentos mais interessantes do que a aprendizagem convencional, e o laboratório é um dos recursos tecnológicos que podemos utilizar a nosso favor.

A ausência de laboratórios capacitados passou a não ser um problema gravíssimo, pois podemos utilizar materiais de baixo custo como ferramenta didática na elaboração de experimentos auxiliares na construção do aprendizado, teremos assim um laboratório didático.

As atividades experimentais podem ser apresentadas em diversos ambientes, seja ele sala de aula, pátio, laboratórios ou qualquer espaço disponível dentro das escolas.

O laboratório não serve apenas para chegar a resultados pré-determinados ou confirmar o que já sabe, tentando diversas vezes chegar ao resultado que se deseja com um roteiro seguindo passo a passo como muitos pensam. O laboratório é acima de tudo uma fonte de pesquisa que se pretende achar soluções para determinados problemas, é um meio eficiente de ensinar a desenvolver um pensamento reflexivo e instigar a capacidade de observação investigativa.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo abordaremos o percurso metodológico da pesquisa, a abordagem da pesquisa, o tipo de pesquisa, os sujeitos envolvidos na pesquisa e como ocorreu o levantamento dos dados.

3.1 ABORDAGEM QUALITATIVA DO TIPO PESQUISA-AÇÃO

Esta pesquisa se caracteriza como qualitativa, pois focou-se nas respostas oferecidas pelos alunos e não na quantidade de alunos entrevistados. Nesse sentido, Neves (1996, p. 01) afirma que “a pesquisa qualitativa não busca enumerar ou medir eventos. Ela serve para obter dados descritivos que expressam os sentidos dos fenômenos”.

Em certo modo, a pesquisa qualitativa se assemelha a procedimentos de interpretação de fenômenos que empregamos no nosso dia-a-dia, que tem a mesma natureza dos dados que o pesquisador qualitativo emprega em sua pesquisa.

Minayo e Minayo-Goméz (2001) corroboram com essa ideia ao defenderem que a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Assim, a pesquisa qualitativa oferece ao pesquisador condições de analisar melhor o objeto de estudo a partir de diferente ângulos, entendendo que todos as movimentações, expressões, e informações que giram em torno dele são elementos essenciais de análise sua compreensão de forma completa.

Dentro dos tipos de pesquisa qualitativa essa se configura como pesquisa-ação, por sinalizar alguns elementos dessa modalidade. Segundo Thiollent (1988), essa modalidade de pesquisa é um tipo de investigação social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Nesse sentido, a influência da autora na pesquisa se deu em três etapas diferentes, a primeira foi a aplicação de um questionário para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos; a segunda foi a elaboração das aulas diferenciadas, com aplicação de um jogo didático e uma atividade experimental; e a terceira etapa foi um segundo questionário que tinha como intuito avaliar os benefícios das atividades experimentais e lúdicas aplicadas durante a pesquisa e se os alunos gostaram das aulas diferenciadas.

Assim, fica explícito que há elementos de pesquisa-ação durante a operacionalização da pesquisa, pois o segundo momento foi planejado com base nas respostas oferecida da pelos alunos a priori, afim que de a compreensão dele sobre os conceitos explorados fossem atingindo com novas intervenções pedagógicas.

3.2 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa ocorreu em uma escola de Ensino Médio, na cidade de São Bento, Paraíba no ano de 2018. A escola encontra-se com 740 alunos matriculados.

As salas de aulas estão divididas da seguinte forma: são quatro salas de 1º ano, três salas de 2º ano e três salas de 3º ano. Essa divisão é a mesma para os turnos matutino e vespertino.

A escola anteriormente abrangia o Ensino Médio o anos finais do Ensino Fundamental, mas em 2010 o governo do estado priorizou somente o Ensino Médio, deixando o a responsabilidade do Ensino Fundamental somente para a prefeitura municipal, o que é estabelecido por lei.

A escola apresenta 10 salas de aulas, três laboratórios, 1 cozinha, 3 banheiros femininos e 3 masculinos, sala de professores, direção e 1 biblioteca. Há 31 professores lecionando na escola, sendo eles distribuídos pelos três turnos oferecidos na instituição, sendo que 2 são professores de Física.

3.3 SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa foram alunos do segundo ano do Ensino Médio: As turmas (A, B e C) onde soma-se 95 alunos com idade distintas que vai dos 16 á 20 anos.

A escolha das turmas se deu por dois principais fatores, o primeiro foi o conteúdo explorado durante as aulas (termodinâmica), que faz parte de conteúdos importantíssimos em nossa formação acadêmica e possuem diversos materiais experimentais interessantes; O segundo, por serem alunos de 2º ano estariam habituados e teriam uma concepção sobre a disciplina de Física, a partir de mais experiências do que os alunos do primeiro ano.

A opção de coletar dados das três turmas se deu pela possibilidade de uma análise de um contexto mais amplo nos dando dados mais precisos, pois as turmas podem apresentar particularidades próprias. Por exemplo, a turma A é formada pelos alunos dentro da faixa etária, normalmente não repetentes, são mais novos e geralmente mais esforçados; enquanto as outras turmas são formadas por uma diversidade maior de idades e personalidades. Quando falamos em análise de dados mais ampla e precisa, não estamos generalizando no contexto geral e sim local, ou seja, da escola onde foi realizada a pesquisa.

As turmas participantes da pesquisa, eram conhecidas pelos professores da escola como trabalhosas, pois devido ao barulho eminente e ao desinteresse dos alunos torna-se bastante complicado dar aula e construir um ensino aprendizado relevante. Esse fator predominava em todas as salas, inclusive nos questionários alguns alunos relataram a necessidade do silencio durante as aulas para a melhoria do aprendizado.

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos de coletas de dados foram dois questionários, aplicação de um jogo didático e uma experimeto.

Um questionário é um instrumento de pesquisa que busca colher informações importantes acerca de um determinado estudo.

Para elaborar um bom questionário é necessário ter conhecimento sobre o tema pesquisado e tomar certos cuidados para obter os dados que se espera, deve-se elaborar as questões com objetivos claros onde os entrevistados não misture suas ideias. Durante nosso estudo foi realizado questionários para coletar dados visando enriquecer as informações aqui analisada.

Realizou-se inicialmente um questionário inicial, cujo objetivo era voltado a analisar se os alunos gostavam da disciplina, suas dificuldades e quais seriam os conhecimentos prévios dos alunos em relação a primeira lei da termodinâmica. Esse questionário é composto de 14 questões discursivas: as setes primeiras, busca investigar as dificuldades dos alunos em relação a disciplina e se eles já teriam participado de alguma aula diferenciada; as demais estão relacionadas com a 1º lei da termodinâmica.

No segundo momento sucedeu a realização de duas aulas utilizando diferentes ferramentas pedagógicas. A primeira foi um jogo lúdico (ludo didático) sobre o conteúdo termodinâmico. O jogo é uma atividade que pode ser realizada por uma pessoa ou grupo, ele pode se caracterizar por ser intelectual ou físico e para vencer faz-se necessário seguir regras e desenvolver estratégias.

A principal função do jogo é o entretenimento, mas com o passar dos anos sua função foi se modificando, vários estudos indicam que eles auxiliam na aprendizagem pois estimulam além do corpo a mente, desenvolvendo capacidades psíquicas.

Segundo Tredezini a Castro (2014, p. 167)

O jogo pode ser considerado como um importante meio educacional, pois propicia um desenvolvimento coletivo e dinâmico nas áreas cognitiva, afetiva, social e motora, além de contribuir para a construção da autonomia, da criatividade, da responsabilidade e da cooperação dos alunos.

A segunda atividade foi um experimento (maquina térmica) de fabricação caseira e de baixo custo. Segundo o dicionário da CIMM a definição de experimento é¹ “Teste ou conjunto de testes realizados com a finalidade de verificar uma hipótese ou induzi-la a partir da observação de um fenômeno natural ou provocado”

¹ Disponível em: <<https://www.cimm.com.br/portal/verbetes/exibir/894-experimento>>. Acesso em 26 nov. 2018.

“O TE tem uma reconhecida importância na aprendizagem das ciências, largamente aceita entre a comunidade científica e pelos professores como metodologia do ensino, com resultados comprovados em muitas investigações” (NEVES; CABALLERO E MOREIRA 2006, p.384).

De acordo com (CHALMERS, 1999, apud NEVES et al, 2006, p. 387) “Para a ciência progredir é necessário a obtenção de dados significativos, sendo fundamental o recurso da experimentação como forma de fazer sobressair a informação epistemológica relevante”

Logo, após a aplicação das atividades foi aplicado um segundo questionários contendo 10 questões, as quais estavam relacionadas com a termodinâmica e perguntas de cunho pessoal. As perguntas pessoais tinham como objetivo analisar as opiniões individuais sobre a relevância da metodologia e ferramentas utilizadas durante as duas aulas aplicadas. As questões termodinâmicas tinham o objetivo de confirmar se houve alguma diferença relativa entre as respostas dos dois questionários, nos possibilitando analisar se houve benefícios relevantes na aprendizagem.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo contém os dados coletados e uma análise sobre. Vale reforçar que estão presentes as respostas dos dois questionários aplicados: a priori e a posteriori, além de algumas considerações das aulas práticas vivenciadas a partir do jogo e do experimento.

4.1 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO APLICADO A PRIORI

Foi realizada uma pesquisa na Escola Estadual de Ensino na cidade de São Bento-PB, com 95 alunos turmas do 2º ano (A, B e C) da escola citada.

A pesquisa foi realizada em três etapas diferentes, a primeira foi a aplicação de um questionário para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a 1ª lei da termodinâmica; a segunda foi a elaboração de trabalho de campo com aulas diferenciadas com aplicação de um jogo didático e uma atividade experimental, a partir da leitura dos dados do primeiro questionário; e a terceira etapa a aplicação de um segundo questionário que tinha o intuito de avaliar quais foram os benefícios das atividades experimentais e lúdicas na percepção dos alunos.

Serão expostos os resultados do questionário aplicado a priori. As primeiras perguntas são de cunho pessoal, nas quais queríamos analisar se os alunos gostavam da disciplina e quais suas maiores dificuldades, as demais tinham o intuito de analisar os conhecimentos prévios do conteúdo de termodinâmica. As perguntas elaboradas sobre o conteúdo eram simples e diretas, e todas as dúvidas surgidas durante sua aplicação foram esclarecidas.

É interessante sabermos e analisarmos quais seriam os motivos que levaram a disciplina de Física a se tornar uma das mais detestadas do Ensino Médio, para isso os alunos foram questionados se gostavam da disciplina e qual a justificativa. Cerca de 52% dos alunos responderam que não, 22% responderam sim; e 26% foram imparciais (gráfico 1). Dos que responderam não apresentaram as seguintes justificativas:

A 28: Não, não gosto de cálculos.

A33: Não. Acho muito chato.

A 40: Não, porque a física está longe de ser uma matéria que me interessa para o que eu quero no futuro.

A16: Muito pouco, porque não estou conseguindo entender o assunto.

A25: Não muito, nunca fui interessado nessa matéria, ele envolve muitos cálculos chatos e complicados, por isso não gosto muito.

Os alunos não gostam da disciplina por acharem chata e envolver muitos cálculos, além de não ver possibilidade de sua aplicação, assim justificaram. Dos que responderam sim, disseram:

A 13: Sim, eu amo essas coisas de medir temperatura, distancia, calor e etc.

A82: sim, ajuda a explicar vários fenômenos.

A17: Nos dar conhecimentos de várias coisas.

Os alunos que estavam imparciais, justificaram da seguinte forma:

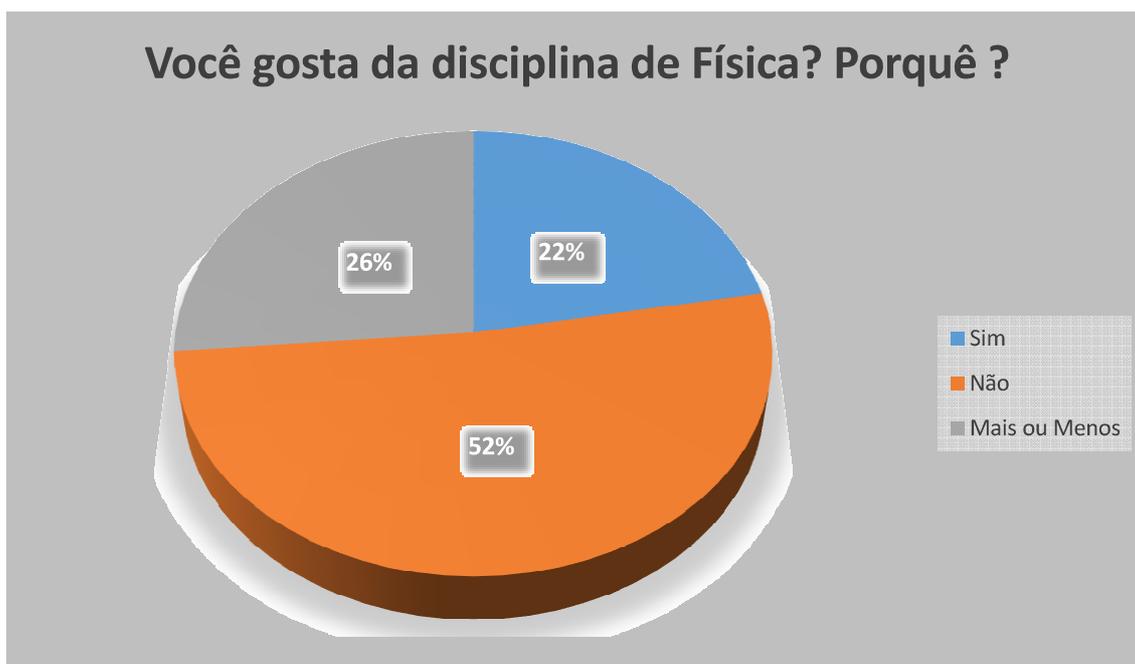
A86: “Mais ou menos, envolve muita conta”

A94: “+ou – gosto de astronomia e envolve muita a física”

A87: “Mais ou menos: porque números não são meu forte”

A partir das respostas e suas justificativas podemos notar que a maior parte dos alunos não gostam da disciplina de Física, pois contém cálculos e considerarem a disciplina complicada, apenas um pequena parcela gosta da disciplina, explicando que é porque ela envolve os fenômenos do cotidiano

Gráfico 01: Opinião sobre a disciplina de Física.



Fonte: Acervo do próprio autor (2018)

Na sequência foi perguntado aos alunos quais seriam as maiores dificuldades apresentadas para o entendimento do fenômeno Físico. Oito dos entrevistados optaram por não responder, dentre os que responderam as respostas mais comuns foram:

A63: quando começa a envolver fórmulas.

A38: como utilizo no cotidiano.

A39: O enunciado.

A32: Ter que entender como aquilo acontece.

A55: Quando envolve cálculos, eu tenho dificuldade para retirar os dados da questão.

Podemos observar que as maiores dificuldades encontradas são a complexidade das fórmulas e a inexistência da capacidade de assimilar os fenômenos estudados com sua aplicabilidade no cotidiano. Sabemos que muitos dos alunos até conseguem assimilar os fenômenos, mas os enunciados das perguntas passam a ser incompreensíveis, pois eles não são habituados a resolver questões contextualizadas, não dominando a interpretação do real significado das palavras.

Além da interpretação dos cálculos e seu desenvolvimento é necessário que os alunos compreendam como os fenômenos Físicos funcionam e consiga associa-los com os fenômenos do cotidiano. Para isso foi realizada a seguinte pergunta: Você consegue imaginar como a Física está presente no seu cotidiano? Cite alguns exemplos. 80% responderam que sim, no entanto uma parte razoável dos que responderam sim, não conseguiram citar nenhum exemplo. 20% dos entrevistados responderam não (Gráfico 02).

Dos que responderam sim as justificativas mais utilizadas estavam relacionados aos fenômenos termodinâmicos.

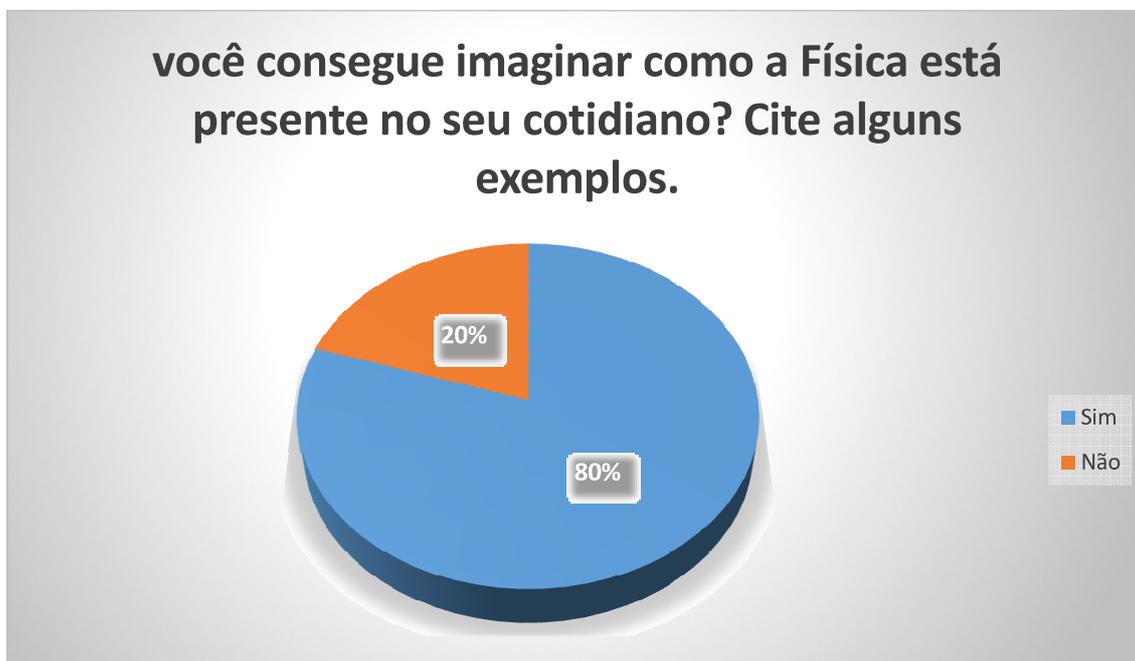
A32: Fervura da água, queima do combustível

A61: Por exemplo na pressão das coisas, como no desodorante aerossol e na panela de pressão

A9: A distância que percorro quando brinco de bola, velocidade dos veículos

A82: Cada atividade nossa tem algum fenômeno físico.

Gráfico 02: investigando se os alunos associam a disciplina com os fenômenos do cotidiano.



Fonte: Acervo do próprio autor (2018).

Apesar de apenas 20% dos alunos não conhecerem fenômenos do cotidiano relacionados com a disciplina, podemos considerar esse índice alto se investigarmos a infinidade de conceitos existentes em nosso cotidiano, além do fato estarem cursando o 2º ano de Ensino Médio, no qual poderiam ter desenvolvido essa concepção.

A pesar da comprovação dos benefícios da experimentação onde os alunos conseguem enxergar de maneira mais clara o funcionamento dos fenômenos da natureza, a utilização deste recurso ainda é ainda não é tão presente aulas de Física. A sua utilização como ferramenta pedagógica conduz a um aprendizado diferenciado, divertido e significativo.

Então fez-se necessário questionar se os alunos haviam participado de alguma aula experimental, e se teriam gostado. Cerca de 79% dos alunos responderam sim e 21% dos alunos afirmaram nunca ter participado de aulas experimentais (Gráfico 3). Dentre os que afirmaram ter participado, as respostas mais comum estão:

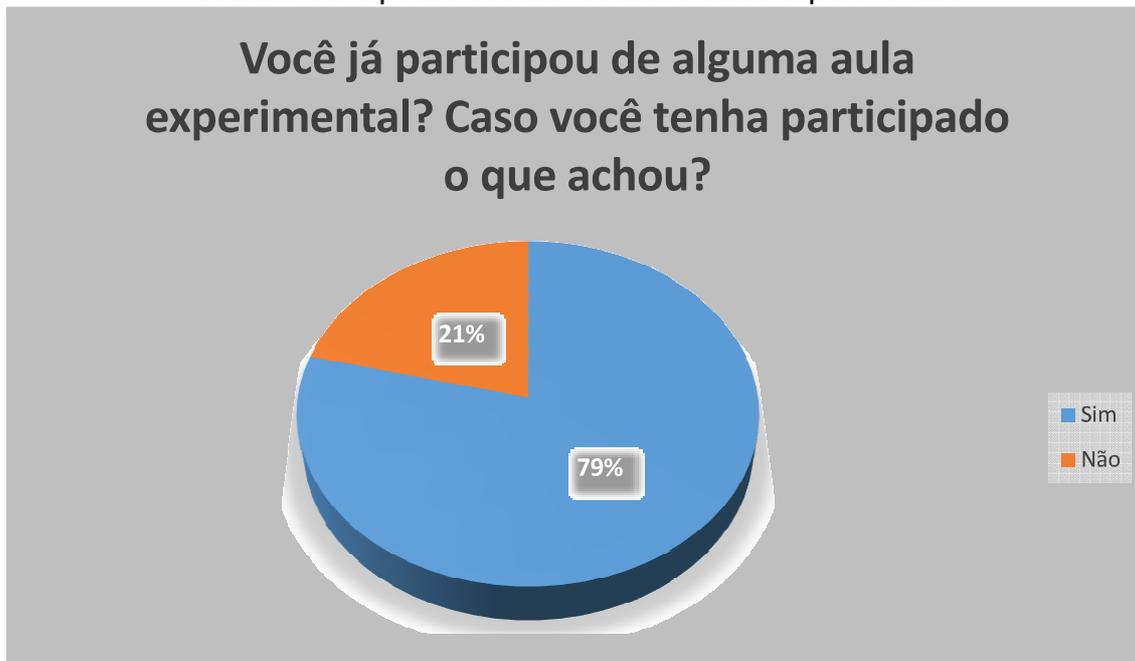
A19: Foi bom, passei a entender mais.

A66: Os experimentos são interessantes, acho melhor que os cálculos.

A36: Legal, pois descobrir o porquê acontecia.

A85: Eu achei muito legal, porque aprendi muitas coisas que eu nem imaginava que existia.

Diante dos resultados obtidos, nessa questão, podemos concluir a importância desse tipo de atividade para os alunos, pois segundo seus relatos, passaram a melhor compreender os fenômenos e a explorar fatos desconhecidos.

Gráfico 03: Opinião dos alunos sobre aulas experimentais

Fonte: Acervo do próprio autor (2018).

Além das aulas experimentais, existem outros recursos didáticos que podem ser utilizados para melhorar a compreensão dos fenômenos físicos, e essa foi a pauta da (5ª questão), no qual os alunos teriam que justificar se a utilização destes recursos influencia no seu processo de aprendizagem. Dos entrevistados 65% responderam sim, a justificar:

A17: Nos ajuda a compreender melhor a ser uma aula diferente.

A4: Porque fica mais fácil de compreender e não tem conta.

A88: Porque elas podem nos ajudar, pois não adianta ter o conhecimento e não colocarmos em prática.

A24: Porque apenas aulas que escreve e passa atividade (que certos professores passam muita), acabam sendo chatas e outros tipos de aulas ajudam a aprender

A56: Porque a gente tem mais interesse em aprender com experimentos

33% dos alunos tem dúvida sobre a eficácia desses recursos. 1% dos entrevistados responderam não e 1% não desejaram responder. Dos alunos que estão imparciais, as justificativas que se destacaram foram:

A12: Talvez podem ajudar, desde que seja interessante para que chame a atenção dos alunos, para o desenvolvimento.

A90: *se for uma aula bem aplicada e que atraia o interesse do aluno, seria uma boa.*

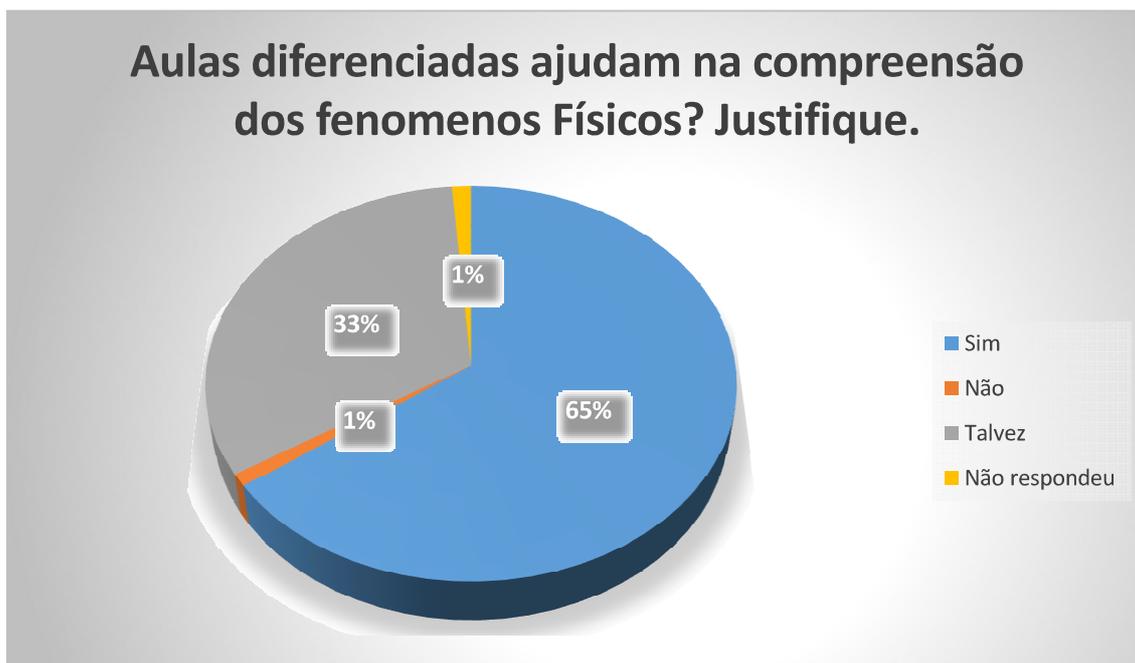
A61: *Talvez façam com que os alunos se interessem mais, prestem mais atenção.*

A80: *Porque as vezes eu consigo compreender porque aquele fenômeno acontece.*

Podemos enxergar algo bastante interessante e de grande importância através da análise dessa pergunta, que foi o reconhecimento dos benefícios das aulas diferenciadas e, também, da constatação de alguns que conseguem disseminar a importância de atividades bem elaboradas para que possam realmente obter os resultados previstos.

É relevante que os alunos admitam a necessidade de atividades adequadas e contextualizadas, conseguindo realizar cobranças com a finalidade de melhorar o aprendizado.

Gráfico 04: opinião sobre a utilização de aulas diversificadas no ensino de Física.



Fonte: Acervo do próprio autor (2018).

Nossa intenção vai além de investigar os benefícios da experimentação e jogos lúdicos, queremos saber dos entrevistados quais as melhorias que podem ser feitas com o intuito de melhorar o ensino de Física conforme suas

experiências como estudantes e sujeitos ativos na construção e aprendizado dos conhecimentos. As respostas mais frequentes foram as seguintes:

A24: É interessante “aulas diferentes (como na questão 5)”

A45: Que meus colegas tivessem mais compreensão na hora que a professora está explicando.

A14: Comparação com a vida cotidiana

A16: Para melhorar o aprendizado ter aulas práticas na sala de aula também com a professora ajudando nos experimentos.

Os alunos pedem por aulas diferenciadas e silêncio durante as aulas, pois não conseguem prestar atenção nas explicações, quando há muito barulho. A disciplina já é considerada complicada pela a maior parte dos docentes e quando o barulho não permite ouvir ou se concentrar nas explicações se torna quase impossível, prejudicando o desenvolvimento do aprendizado, seja em Física ou em qualquer outra disciplina.

Com o intuito de analisar os conhecimentos prévios sobre alguns conceitos básicos da termodinâmica foram elaboradas questões primordiais como, o que é calor e temperatura, Alguns optaram por não responder.

Sobre a definição de calor, a maior parte dos alunos não souberam definir com exatidão o conceito. Apresentando as definições a seguir:

A21: É uma temperatura alta de calor

A84: É a agitação das moléculas

A4: energia

A2: Energia térmica em transito

A48: A transferência de energia térmica entre corpos com temperaturas diferentes

E quando questionados sobre o conceito de temperatura, cerca de 32 alunos não responderam ou afirmaram não saber responder. Os demais alunos interpretaram a pergunta da seguinte maneira:

A23: A temperatura é medida em graus.

A55: A energia de um corpo.

A22: Uma grandeza escalar que determina o grau de agitação das moléculas.

A64: Agitação das moléculas.

Vinte e dois alunos não souberam responder. Foram sinceros ao afirmarem: não sei. Dez alunos deixaram a questão em branco.

Conceitos básicos como calor e temperatura são explicados constantemente durante as aulas de Física, mas os alunos só conseguem memorizar os termos como algo que define se algum objeto está frio ou quente e que se possa medir. Eles conhecem os conceitos e são acostumados a vivencia-los, mas não sabem defini-los adequadamente.

Como foi constatado a maior parte da definição dos conceitos estão conceituados equivocadamente, além disso um grande número de alunos admitiu não saber definir, enquanto outros não quiseram responder. A maioria usou das premissas populares para responder os conceitos termodinâmicos.

Investigar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de termodinâmica é de suma importância para a nosso estudo, pois necessitamos desses resultados para compararmos com a segunda pesquisa e analisarmos se as aulas diversificadas utilizando diferentes recursos pedagógicos contextualizados supriu algum benefício.

Quando indagados: qual seria a 1º lei da termodinâmica, boa parcela dos pesquisados não quiseram responder ou afirmaram não saber. Dentre os que souberam responder, as justificativas mais comuns foram:

A6: conservação da energia.

A 93: A energia pode ser conservada e sofrer variações térmicas”

A95: Que há transformações dos gases.

A58: Estuda relações sobre o calor e etc.

Queríamos analisar se eles conheciam as transformações exercidas pelos gases, sendo realizada a seguinte pergunta: em termodinâmica no estudo dos gases perfeitos, quais as quatro transformações mais conhecidas? 53% dos entrevistados afirmaram não saber responder ou deixaram a questão em branco.

As respostas mais comuns dos 47% foram como o A20 que afirmou ser “líquido, gasoso e sólido” ou o A30 que diz ser “A transformação isobárica, transformação isotérmica, transformação isovolumétrica e transformação adiabática.”

Alguns dos sujeitos da pesquisa não conseguiram citar todas as quatro transformações, enquanto outros confundiram-se com as transformações dos estados físicos da matéria. Todas essas transformações necessitam da realização de trabalho para ocorrer, por essa razão foi pedido para que eles explicassem e conceituassem trabalho.

A10: É igual a variação do volume e da força.

A18: É uma sigla grega.

A59: Trabalho pra mim é pressão vezes velocidade.

A5: É o esforço feito por indivíduos, com o objetivo de atingir uma meta.

A89: Processo realizado para ocorrer as transformações gasosas.

Podemos observar que a maior parte dos alunos não conseguiram definir segundo a termodinâmica o real significado do termo trabalho, e que alguns confundiram o conceito com a realização de atividades cotidianas. O contexto da questão foi explicado detalhadamente durante sua aplicação de forma clara e explícita, mostrando-se tratar dos conceitos termodinâmicos e não de atividades diárias. Vale salientar que 24 alunos não responderam.

Para que a construção do ensino-aprendizado ocorra de forma satisfatória, faz-se necessário a compreensão de conhecimentos anteriores que auxiliam no entendimento dos conteúdos termodinâmicos. Sendo realizada a seguinte pergunta: A partir dos conhecimentos prévios sobre o tema abordado, conceitue energia. Cite exemplos do cotidiano. Alguns alunos não responderam, dentre as outras respostas as mais comuns foram:

A68: Quando colocamos água no congelador.

A42: Tomada elétrica, sol-calor.

A37: A corrida do dia-a-dia, praticar esporte.

É possível constatar que nenhum dos alunos souberam conceituar o termo energia, mas alguns citaram exemplos de diversos tipos de energias encontrados no cotidiano, isto é, sabem exemplificar, mas não conseguem

descrevê-la como conceito, sendo esse um problema que se repercutiu em outras questões. A aplicabilidade dos conceitos Físicos é bastante ampla, mas uma boa parte dos alunos não conseguem ver nem compreender o seu funcionamento.

Para a pergunta, Em que parte do seu cotidiano se aplicam os conceitos termodinâmicos? Neste questionamento 45 alunos não responderam ou afirmaram não saber. Dentre as outras respostas que se diferenciaram, destacamos:

A8: Quando estamos fervendo o leite.

A69: A temperatura do dia (quente) e a temperatura da noite (fria).

A70: Quando se usa mantas nos dia frios para se aquecer.

Os alunos citaram exemplos simples do seu cotidiano. Essa pergunta pode ser considerada fácil de responder, pois não necessitaria de uma resposta exata. O objetivo da próxima questão seria que os alunos conseguissem lembrar de conteúdos básicos anteriores e atuais que deram embasamento teórico para os conteúdos da 1º lei da termodinâmica como por exemplo o estudo dos gases.

Quando perguntados, quais conceitos são mais relevantes no processo de aprendizagem da termodinâmica? 48 alunos não souberam responder. Selecionamos do que responderam:

A50: Todos os tipos de gases e suas distinções, a temperatura e os objetos envolvidos.

A46: Como o trabalho age sobre as reações e o que é formado com o processo.

A76: Compreender como os gases funcionam

A73: As transformações

Os poucos alunos que responderam a questão com justificativa diferenciada do “não sei”, conseguiram dizer alguns fatores importantes no estudo da termodinâmica como as transformações gasosas e a realização do trabalho para essas transformações.

Podemos afirmar que a partir da análise desse primeiro questionário que, as questões sobre os conteúdos termodinâmicos, obtiveram um grande

percentual de respostas equivocadas e que esses conceitos podem ser melhores explorados nas aulas de Física, e se possível com aulas que envolve jogos e experimentos, pois apesar de ser o conteúdo que os alunos estavam estudando, não compreendiam os seus conceitos satisfatoriamente. Assim, elaboramos algumas aulas no sentido de contribuir para fortalecer e corroborar com aprendizagens afetivas dos alunos sujeitos da pesquisa.

4. 2. AULAS DIFERENCIADAS NO ESTUDO DA TERMODINÂMICA: JOGOS E EXPERIMENTOS DIDÁTICOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

Nesta seção estão relatadas como aconteceu as aulas nas quais foram utilizadas com os sujeitos da pesquisa duas ferramentas pedagógicas: um jogo lúdico e um experimento.

É importante enfatizar que toda a pesquisa realizada incluindo o experimento e o jogo foram realizados nas três turmas 2º (A, B e C), na visão geral obtivemos uma ótima participação de todas as turmas analisadas e conseguimos obter informações relevantes para o nosso estudo.

4.2.1 O Jogo didático: Ludo didático

O ludo² é um jogo clássico que existe a muito tempo. O Ludo utilizado foi adaptado para ser pedagógico, adicionando algumas perguntas e mudando um pouco as regras. O jogo aplicado foi:

Material: 1 tabuleiro, 4 peças, 2 dados, Fichas com perguntas e respostas.
Objetivo: Percorrer todo o caminho e ser o primeiro a entrar no centro do tabuleiro.
Quem joga? Quatro grupos, cada um representando uma cor, o primeiro grupo que colocar sua peça no centro é o vencedor. Existe também um mediador, responsável por fazer as perguntas e analisar as respostas

² Informações disponível em: <https://jogolaxia.com/artigos/ludo-jogo-numeros-sorte>. Acesso em 28 de julho de 2018.

Regras:

- Cada grupo tem direito de jogar os dados uma vez por rodada.
- Uma rodada é quando os quatro grupos jogam.
- Para definir qual grupo começa, um representante de cada um deles deve jogar os dados, o grupo daquele que obter o maior número iniciará o jogo.
- A trajetória a se seguir no jogo deve ser o sentido horário, tanto para os grupos como para o caminho.
- Se a peça parar em uma casa com um triângulo, quadrado ou círculo, o grupo deverá responder à uma pergunta de nível equivalente.
- O triângulo representa uma pergunta de nível fácil.
- O quadrado representa uma pergunta de nível médio.
- O círculo representa uma pergunta de nível difícil.
- A pergunta deve ser escolhida aleatoriamente.
- Qualquer jogador do grupo pode dar a resposta, assim como o grupo pode se reunir para discutir qual a resposta correta.
- O grupo só terá direito a uma resposta, ou seja, a primeira resposta é a que vale.
- Se o grupo conseguir responder a pergunta a peça deve continuar no próprio lugar. Caso o grupo não consiga responder, a peça deve voltar duas casas.
- Existem ainda as casas "Avançar 2 casas" e "Voltar 1 casa", nas quais o jogador deve fazer o que é indicado.
- Após percorrer todas as casas brancas o caminho deve ser em direção ao centro seguindo a sua própria cor.
- Nessa parte do jogo deve ser utilizado apenas um dado.
- Caso o número indicado pelo dado seja maior que as casas que faltam até o centro, o jogador deve seguir até o centro e voltar de acordo com o número que ainda resta para se mover de acordo com o dado.
- O jogador não tem direito de desistir da jogada.
- O jogo acaba quando o primeiro grupo colocar sua peça no centro.

Primeiro começamos a trabalhar com o jogo! Durante a realização do jogo os alunos foram divididos em quatro grupos, nas quais a seleção para cada grupo ocorreu pela ordem do diário online, visando evitar favorecimentos.

Figura 1: Alunos da equipe A jogando



Fonte: Acervo do próprio autor (2018).

Os alunos começaram a se envolver no jogo rapidamente, o momento mais divertido passou a ser o instante em que eles mais temiam que seria responder as perguntas pedidas durante o jogo.

Surgiu rapidamente um instinto competitivo e, dessa forma, a vontade e o esforço por ganhar o jogo, na qual os alunos se reuniam com os componentes de seu grupo para averiguar qual resposta poderia estar certa ou errada criando, estratégias para vencer.

Quando os alunos respondiam as questões de forma inadequada, muitas das vezes surgia indagações sobre a resposta exata e liamos em voz alta para que todos ouvissem e se preciso questionassem a esse respeito. Normalmente os alunos possuíam uma maior dificuldade nas perguntas do nível difícil, enquanto a dos outros níveis eles respondiam com mais facilidade.

Podemos considerar que para vencer esse tipo de jogo necessitaria não apenas de conhecimentos sobre as perguntas nele exigidas, pois o avanço no tabuleiro dos grupos durante o jogo dependeria principalmente do número que os dados mostrassem em sua face.

Figura 2: Alunos da equipe A e B jogando



Fonte: acervo do próprio autor (2018)

Os objetivos alcançados foram bons, pois os alunos iniciavam discussões construtivas acerca do conteúdo termodinâmico, os discentes eram instigado de

forma intuitiva a busca por respostas certas e a força de vontade de adquirir conhecimentos aumentava.

4.2.3. O experimento termodinâmico: Máquinas térmicas³

O outro momento, da pesquisa, foi a utilização de um experimento termodinâmico a construção de uma máquina térmica e seu funcionamento. O experimento foi construído com matérias simples e acessíveis, no qual os alunos poderiam reproduzi-lo com facilidade. O experimento já existia, apenas pegamos a ideia no canal do Youtube e fizemos um semelhante.

Os materiais para a montagem do experimento foram:

- 2 latinha de alumínio (refrigerante)
- Um pedaço de madeira (15cm x 10cm)
- 1 seringa
- 4 parafusos compridos
- Álcool
- Fósforo
- 1 pedaço de 30cm de arame fino
- 1 tesoura

Como expostos são materiais de baixo custo e bem acessíveis, sua montagem apenas necessita de certos cuidados para o funcionamento adequado.

Todo seu funcionamento e construção foram explicados detalhadamente durante a aula, pois o objetivo não seria apenas a compreensão do funcionamento dos fenômenos envolvidos, mas também que conseguissem refazê-lo sozinhos.

Para o funcionamento do experimento compramos uma latinha no supermercado e fizemos um pequeno orifício centralizado acima do lacre e retiremos todo o líquido de dentro (não pode utilizar uma latinha aberta), depois colocamos os quatro parafusos simetricamente alinhados no pedaço de madeira

³ O experimento foi reproduzido a partir do vídeo disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=jywA55Fie4Q>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

de modo que sirva de suporte para a latinha, deve-se pegar a latinha para tirar as medidas da distância exata dos parafusos.

Em seguida foi necessário cortar com uma tesoura a outra latinha que pode ser uma reciclada, e deve-se cortar e fazer um círculo no centro da latinha e depois fazer pequenos cortes retos que vão até quase o centro do círculo, fazendo pequenas amassaduras que fique semelhante com uma hélice de um ventilador. Guardamos o fundo da latinha para usarmos como suporte para o álcool, que será nossa fonte de calor. Com o arame fino foi feito um suporte alinhado com o centro da latinha e feito também um orifício no centro da hélice para servi como apoio.

Figura 3: Máquina térmica



Fonte: Acervo do próprio autor (2018).

Quando montado é necessário que coloque um pouco de água dentro da latinha pelo o pequeno orifício usando a seringa, e álcool dentro do suporte. Com a queima do álcool, ocorre o fornecimento de energia térmica ao sistema, que irá ferver a água que se transformará em vapor, aumentando a pressão e energia interna, lembrando de que existe apenas uma pequena válvula de escape que é o orifício feito anteriormente. A pressão irá aumentar até um certo ponto que o vapor irá escapar cada vez mais forte, esse vapor irá girar a hélice realizando o trabalho.

O momento da aplicação do experimento na sala de aula iniciou-se com a enorme curiosidade dos alunos em descobrir do que se trataria aqueles matérias. Para instigar cada vez mais a atenção dos alunos iniciei colocando o

experimento para funcionar, onde eles ficaram extasiados de curiosidade e perplexos de como aquele objeto funcionava perfeitamente.

Figura 4: aplicação do experimento



Fonte: acervo do próprio autor (2018)

Com a atenção voltada completamente para o experimento, iniciamos perguntando se alguém saberia explicar como o experimento funcionava. Problematicamos com as seguintes perguntas: Quais os fenômenos estudados na primeira lei da termodinâmica que se encontra no experimento? Explicar como o experimento funciona Fisicamente, entre outras perguntas. Logo após, iniciamos a explicação sobre os fenômenos presentes, sendo estes a energia térmica, energia interna e realização de trabalho. Alguns comentários realizados pelos alunos foram:

A23: Como essa máquina funciona tão bem?

A14: Como você construiu?

A:33: Não sabia que era dessa forma que funcionava!

Mostramos que a partir da combustão do álcool se fornecia calor ao sistema (energia térmica), aquecia a água fervia e se transformava em vapor, aumentando a energia interna do sistema.

Explicamos que essa pressão iria aumentar até chegar ao certo ponto de procurar uma válvula de escape, e o único lugar que ela poderia sair seria o orifício feito na latinha. Muita pressão e pouco espaço de escape faria com que

o vapor saísse com uma velocidade maior de dentro da latinha, gerando a realização de trabalho, ou seja, a hélice começaria a move-se. A energia térmica fornecida pelo o sistema se transformaria em realização de trabalho.

Logo depois, foi perguntado novamente se os alunos saberiam explicar o experimento, focando diretamente nos fenômenos utilizados durante a realização deste. Sempre utilizando indagações que fizesse os alunos repensar sobre o que estavam estudando, ocorrendo por meio de diálogos e questionamentos a aula foi fluindo. Alguns dos questionamentos mais frequentes foram:

A11: A energia térmica é o que faz a máquina funcionar.

A 15: Não tem necessidade de outros tipos de energias, como a elétrica?

A57: O processo que a gente tá vendo é o mesmo que a locomotiva e outras máquinas térmicas utilizam?

Foi ensinado durante a aula como poderia construir e todos os cuidados que deveriam ser tomados para o melhor funcionamento do experimento. Os alunos puderam utilizar o experimento durante vários momentos na aula, podendo analisar, questionar e chegar as suas próprias conclusões.

Nesta aula, também, foi indagado sobre o funcionamento da panela de pressão, pois no primeiro questionário eles a citaram bastante como exemplo de tarefas ou ações cotidianas que utilizam as leis da termodinâmica para o seu funcionamento. Os alunos julgaram interessante a experiência que decidiram construir uma semelhante e levar para a exposição da feira de ciências da escola. Essa iniciativa foi muito importante para nosso estudo, pois evidencia o aprendizado.

4.3 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO APLICADO A POSTERIORI

Nesta seção estão descritos os resultados do segundo questionário, aplicado após a utilização do jogo e do experimento O questionário contém 10 questões, objetivas e subjetivas.

Desde o início da nossa pesquisa tem-se comentado sobre a importância de aulas diferenciadas no ensino de Física, e por esse motivo fez-se necessário questionarmos se os alunos apreciaram as aulas diferenciadas aplicadas

durante a pesquisa. Dentre as respostas apenas 1 aluno entre os 95 entrevistados respondeu não ter gostado das aulas aplicadas.

Podemos ver que o resultado é bastante significativo para a nossa pesquisa, comprovando a eficácia e eficiência desse modelo de aulas para tornar a aprendizagem significativa e prazerosa, durante a operacionalização desta investigação.

Para continuarmos analisando os benefícios deste tipo de aula, perguntamos aos alunos se a utilização desses recursos facilitaram, de alguma forma, a compreensão dos fenômenos termodinâmicos. Diante deste questionamento uma porcentagem de 96% responderam que sim, 3% não e 1% não quiseram responder.

Quando também perguntados se essas aulas esclareceram algumas dúvida sobre o assunto estudado, 82% afirmaram que sim (gráfico 05) justificando quais seriam as dúvidas principais, entre as respostas mais comuns, destacamos:

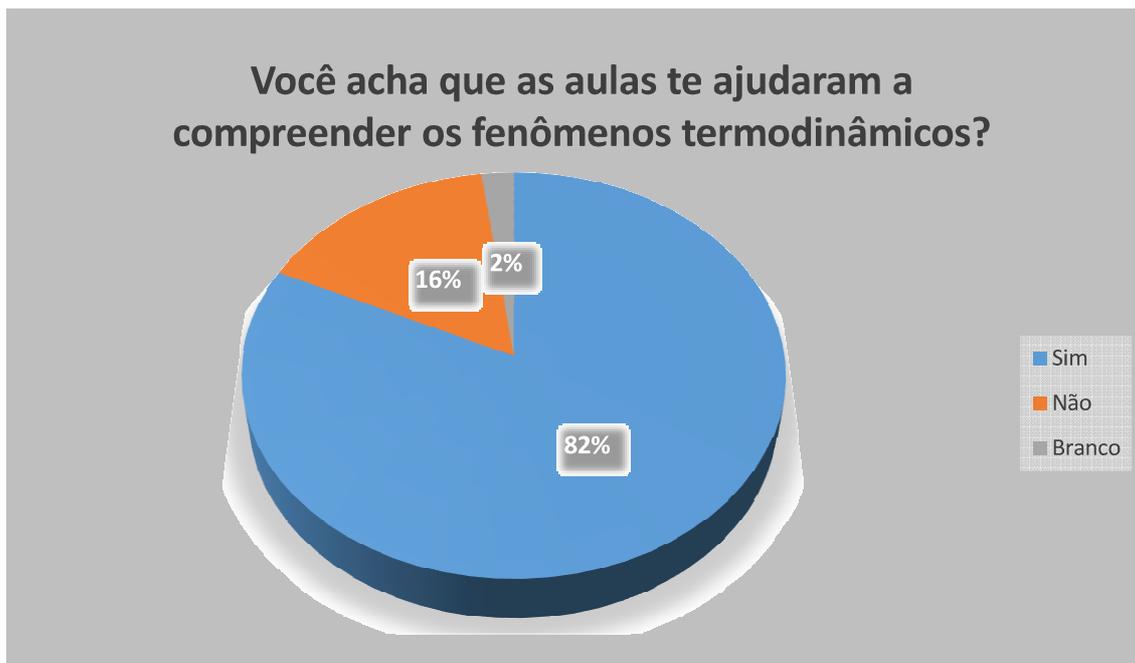
A70: Afirma ser “a primeira lei da termodinâmica

A15: Ficou mais simples aprender o que cada variável faz.

A13: Sim, como funciona a energia citada no experimento.

A 43: Como ocorre tudo na prática.

Gráfico 05: resposta da pergunta: *você acha que as aulas te ajudaram a compreender os fenômenos termodinâmicos?*



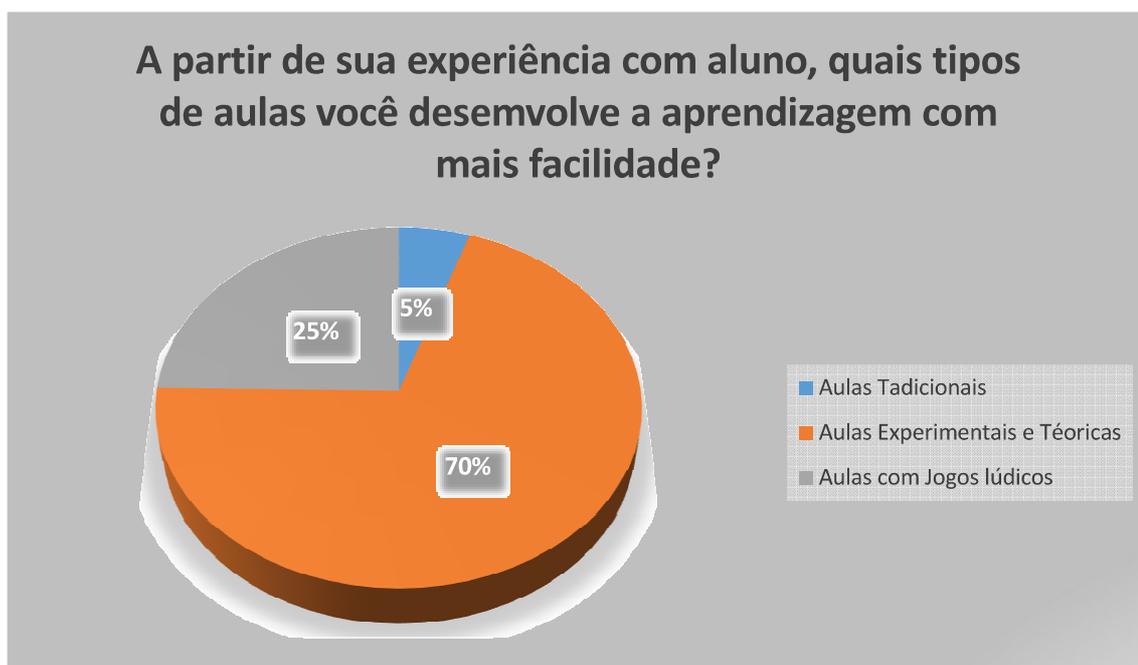
Fonte: Acervo próprio autor (2018)

Como cada aluno tem sua especificidade e gostos diferenciados, têm-se alguns modelos de construção de aprendizado mais e menos prazerosos, dependerá apenas do ponto de vista de cada aluno, de sua motivação e de seu interesse no aprendizado daquele conteúdo.

Durante a realização da pesquisa trouxemos duas ferramentas diversificadas, podendo assim certificarmos que eles já experimentaram no mínimo de três formas diferenciadas de construção de aprendizado. A primeira delas seria as aulas tipicamente tradicionais, e as outras duas a aula experimental e auxílio de jogos lúdicos.

A porcentagem que estão impressos no gráfico (06) abaixo, mostra-nos resultados bastantes esperados, se utilizarmos como base as respostas anteriores do questionário, explicitando aprovação pelos discentes da experiência realizada.

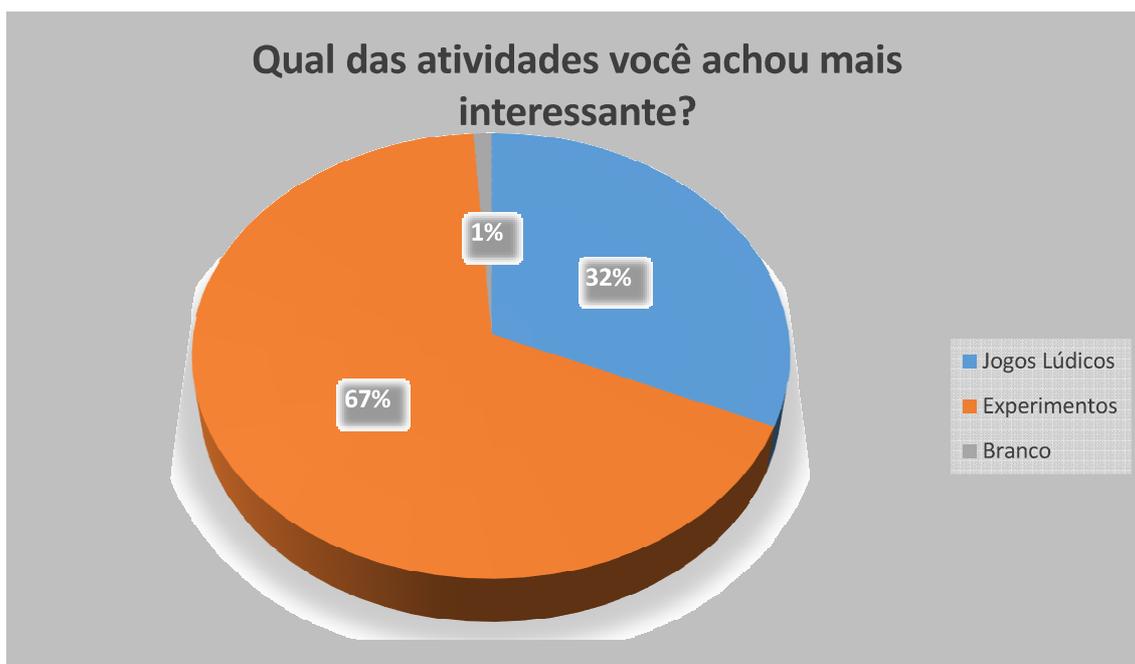
Gráfico 06: resposta da pergunta: A partir de sua experiência como aluno, quais os tipos de aulas você desenvolve a aprendizagem com mais facilidade?



Fonte: Acervo do próprio autor (2018)

Assim, querendo saber, na perspectiva dos alunos, qual atividade teria sido mais interessante, foi elaborado uma pergunta nesse sentido. OS experimentos são o métodos favoritos entre as duas modalidades. Os elementos do gráfico 07 abaixo nos dar informações, sobre as escolhas feitas.

Gráfico 07: resposta da pergunta: qual das atividades você achou mais interessante.



Fonte: Acervo do próprio autor (2018)

Nesse aspecto podemos enunciar que a utilização da experimentação foi o método que conseguiu esclarecer as dúvidas e explicar os fenômenos com maior facilidade, como também foi considerada a mais fascinante entre as duas.

Desta questão em diante as perguntas estão diretamente ligadas ao conteúdo termodinâmico. As questões foram elaboradas semelhantemente ao primeiro questionário, ou seja, sobre o mesmo conteúdo, assim podemos analisar se houve algum benefício relevante na construção do ensino aprendido.

Para identificarmos se os docentes estavam familiarizados com o estudo termodinâmico, perguntamos quais eram as três variáveis utilizadas para estudar a primeira lei. Sendo que essas variáveis podem ser consideradas os pilares para a compreensão do assunto abordado.

A explicação mais utilizada foi a do A64 “calor, energia interna e trabalho”, sendo essa a resposta esperada para a questão. Cerca de 19 dos entrevistados responderam inadequadamente como ocorreu com o A53 que afirmou ser “Trabalho, pressão e volume”.

Apesar de todo o entusiasmo e envolvimento dos alunos durante a aula experimental, não podemos garantir apenas pela observação que os alunos entenderam o seu funcionamento e compreenderam os fenômenos ali

explicados, pedimos então que os alunos explicassem com suas palavras como ocorreu o funcionamento do experimento utilizado, pois assim poderíamos saber se eles teriam absorvido alguma informações durante essa aula.

Podemos constatar que as respostas estão semelhantemente apenas uns mais contextualizadas do que outros, sendo que alguns dos alunos relataram os fenômenos Físicos estudados enquanto outros focaram-se em descrever o funcionamento técnico do experimento. Cada aluno descreveu com suas próprias palavras o funcionamento, as respostas que mais se destacaram-se foram:

A35: O álcool entrou em combustão provocando ebulição na água, fazendo com que o vapor saísse pelo o orifício, liberando o vapor com uma força "X" sobre a hélice.

A40: Aplicando a 1º lei da termodinâmica. Com a utilização do calor, trabalho e energia.

A47: A água que esteve dentro da latinha ebulição e saiu o vapor pelo o único furo que tem na lata, o cata-vento estava posicionado a frente do furo, o vapor passaria e girava a hélice.

A81: Funciona devido ao aumento da pressão do ar. Com toda a pressão, depois ela procuraria algum lugar para sair movimentando o vapor.

A1: "Quando aqueceu a água através do álcool embaixo da latinha, o vapor saiu pelo o único espaço na latinha fazendo o ventilador girar"

Devido aos diversos relatos realizados pelos próprios alunos no primeiro questionário, a panela de pressão é um evento cotidiano onde o seu funcionamento pode ser explicado pelos fenômenos termodinâmicos. Então, com análise destes relatos, elaboramos a seguinte questão: A vantagem do uso da panela de pressão é a rapidez do cozimento de alimentos. Isso se deve a quê? As repostas mais regulares foram a dos seguintes alunos.

A8: O vapor dentro da panela.

A3: O ponto de ebulição da água é de 100°C conseqüentemente a temperatura mais alta dela em uma panela normal, mas com a pressão a água irá chegar a 120°C.

A66: A pressão exercida dentro da panela onde pode fazer a água chegar até 120°C.

A19: Porque ao colocar os alimentos lá a panela pegará pressão irá criar muito vapor e cozinhará mais rápido.

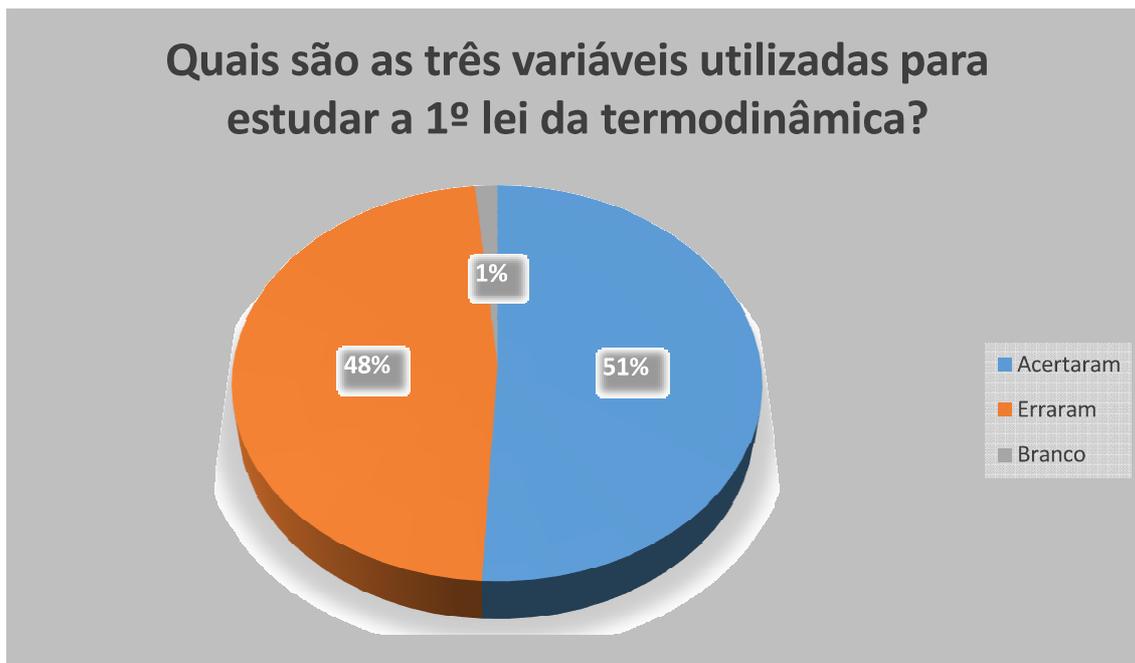
Os alunos entendia que o vapor influenciava na rapidez do cozimento dos alimentos dentro da panela, mas não conseguia explicar que devido ao aumento do vapor conseqüentemente aumentava a energia interna da panela, fazendo com que água dentro da panela pode-se chegar até 120°C , ou seja a temperatura de ebulição da água passa de 100°C para 120°C .

As transformações dos gases são bastante vistas no estudo da termodinâmica, sendo as três principais a isotérmica, isobárica e isovolumétrica, se tornando interessante investigarmos se os alunos conseguem diferencia-las.

A questão a seguir é a única das objetivas em que eles teriam que escolher uma alternativa correta. Foi perguntado o que seria uma transformação isotérmica, sendo que a alternativa correta seria a transformação no qual apenas a temperatura fosse constante. Esse tipo de questão faz surgir inseguranças em respondê-la, principalmente por suas alternativas conter semelhanças que desorientam os pensamentos.

A sua elaboração ocorreu a partir da intercalação das constâncias e inconstâncias do volume, pressão e temperatura, que aumentaria bastante as dúvidas acerca de qual seria a resposta certa. Esta questão foi uma das poucas a qual as porcentagens de erros e acertos foram bastante parecidas. Apesar de ser uma questão, objetiva esse fator não facilitou na hora da escolha da resposta adequada.

Gráfico 08: resposta da pergunta: quais são as três variáveis utilizadas para estudar a 1ª lei da termodinâmica?



Fonte: Acervo do próprio autor (2018)

A última e décima questão pode ser classificada como a mais complexa, pois os alunos tiveram maior dificuldade em respondê-la, chegamos a essa conclusão devido ao grande número de respostas em branco. As respostas mais comuns utilizadas foram uma explicação a partir do funcionamento do experimento aplicado na sala de aula, pois este trazia enfatizado a transformação de energia térmica em movimento.

A6: Por causa que aquecemos a lata e com isso faz com que a pressão que está dentro da lata saia pelo o furo.

A41: Pela temperatura e pressão que se elevam e impulsionam o calor como forma de energia.

A40: Através do vapor.

A31: Por causa da energia térmica.

A2: Através da conversão de alguma energia (térmica, atômica) é convertida em energia cinética ou mecânica.

A91: Quando a energia está em transito.

Podemos ver que alguns alunos acharam mais conveniente explicar a transformação de calor em movimento a partir do experimento observado, o que podemos considerar um ponto positivo. Se os alunos decidiram explicar utilizando essa forma, isso pode nos indicar duas constatações: a primeira é que ele não sabia explicar o fenômeno anteriormente e aprendeu durante o

experimento; a segunda seria que esse método foi o mais fácil encontrado por ele para explicar o fenômeno.

Este segundo questionário nos revelou dados interessantes, pois os alunos conseguiram absorver bem conhecimentos termodinâmicos e nos demonstraram um grande apreço por aulas diferenciadas, principalmente as experimentais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É bastante importante buscarmos formas de melhorar o desenvolvimento da aprendizagem em Física, tornando-a atrativa e eficiente de modo que os alunos busquem aprender para amenizar suas próprias dúvidas. Sendo assim, o desenvolvimento deste estudo focou em duas estratégias diferenciadas para aprender e ensinar Física, o experimento e jogo didático.

Desta forma, o estudo foi guiado pela seguinte questão problema: *Quais concepções que os alunos dos 2º ano do Ensino Médio apresentam sobre a primeira lei da termodinâmica e como o uso de jogos didáticos e experimentos contribuem para o aprendizado desse conceitos?*

Os questionamentos abertos durante o primeiro questionário comprovam que os alunos, em sua maioria, apresentam equívocos quanto aos conceito da primeira lei da termodinâmica. Quanto aos recursos usados, jogo didático e experimento, os alunos aprovaram a utilização destes métodos interventivos, pois facilitaram a compreensão dos fenômenos naturais, esclarecendo dúvidas e tornando prazerosa a aprendizagem. Desta maneira houve uma relevante contribuição para a melhoria dos conhecimentos termodinâmicos, pois diante das questões abordadas no segundo questionário os alunos demonstraram uma percepção mais adequada na resolução das questões.

Portanto, os resultados foram bastante eficazes os alunos se tornaram sujeitos ativos na construção do ensino aprendido, indagando o motivo e a razão dos fenômenos funcionar, durante o jogo eles tentavam lembrar dos conceitos estudados. Os questionários, também, apresentaram evoluções relevantes, principalmente, nos conceitos termodinâmicos, podemos notar que no segundo questionário eles manifestavam uma percepção melhor acerca dos fenômenos Físicos.

Identificar percepções dos sujeitos da pesquisa sobre a aprendizagem em Física foi o primeiro objetivo específico. A partir dos dados coletados podemos considerar que as percepções do sujeitos da pesquisas foram: uma disciplina com aplicação de muitos cálculos e chata. Vale acentuar que depois das aulas

práticas, podemos sinalizar que os alunos começaram a perceber a disciplina de outra forma, pois demonstraram ter compreendido o conceito em pauta.

O segundo objetivo específico foi explicitar as potencialidades e limitações do uso de jogo didático e do experimento na aprendizagem. A aplicação de ambos evidencia que as potencialidades são: auxiliar na aprendizagem, poder possibilitar novas concepções de aprender e ensinar Física, e sinalizar mudanças nas práticas pedagógicas tradicionais. A limitação existente foi o pouco tempo para exploração das duas estratégias, pois o período estabelecido para pesquisa foi limitado.

Presenciamos durante as aulas deste estudo o quanto é importante levarmos atividades diferenciadas para as aulas de Física, pois com a utilização de experimentos facilitou a compreensão e conexão de teoria e prática mostrando que a disciplina vai além de cálculos numéricos e fórmulas.

Dada a importância do assunto abordado, torna-se necessário investigamos as dificuldades que assolam o ensino de Física e elaborarmos formas eficientes de amenizá-las.

Existem diversas linhas de pesquisas que podem ser utilizadas abordando o tema de contextualização no ensino de Física. Seria interessante se alguém pesquisasse sobre a utilização da história da Física como forma de contextualizar o ensino, tornando a aprendizagem significativa. Quando damos significado e importância ao assunto estudado criasse uma forma mais fácil e atrativa de desenvolver aprendizagem.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais (PCN): introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

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

BEZERRA, D.P; E. GOMES, C. S; E. MELO S; SOUZA, T. C. **A Evolução do Ensino da Física –Perspectiva Docente**. Scientia Plena 5, 094401. Vol. 5, Num. 9, 2009.

FREITAS, Graciela de Lima; HALMENSCHLAGER, Karine Raquel; **Abordagem de Temas no Ensino de Física: O Corpo Humano Como Temática Contextualizadora**. Universidade Federal do Pampa – Campus Caçapava do Sul. Curso: Licenciatura em Ciências Exatas – Semestre: 02/2014.

GRANDINI, N. A; GRANDINI, Carlos Roberto. **Laboratório Didático: Importância e Utilização no Processo Ensino-Aprendizagem**. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2008, Curitiba - PR. Resumos do XI Encontro de Pesquisa e Ensino de Física. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2008. p. 57-58.

KATO, Danilo Seithi; KAWASAKI, Clarice Sumi. **As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências**. Ciência & Educação (Bauru), vol. 17, núm. 1, 2011, p. 35-50. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho São Paulo, Brasil.

KRUMMENAUER, W. L. ; COSTA, S. S. C. ; SILVEIRA, F. L. . **Uma Experiência de Ensino de Física Contextualizada para a Educação de Jovens e Adultos. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Online)**, v. 12, p. 69-82, 2010.

MACKEDAN, L. F. et al. **Temas estruturadores em sala de aula: o desafio da contextualização no ensino de física.** XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Águas de Lindóia – 2010.

MELO, Marcos. Gervânio. de A ; TOGNI, Ana Cecília; GRASSI, M. H. . A **Física no Ensino Fundamental:** Utilizando o jogo educativo "Viajando pelo Universo". In: III Mostra do Mestrado em Ensino de Ciências Exatas - UNIVATES, 2011, Lajeado. Anais da Mostra do Mestrado em Ensino em Ciências Exatas - PPGECE, 2011.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; MINAYO-GOMÉZ Carlos. **Difíceis relações entre métodos quantitativos e qualitativos no estudo de problemas de saúde.** In: GOLDENBERG, Paulete; MARSIGLIA, Regina; GOMES, Maria Helena de Andréa. (Orgs.). O clássico e o novo: tendências, objetos e abordagens em ciências sociais e saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p. 117-142.

NASCIMENTO, Tiago Lessa. **Repensando o Ensino de Física no Ensino Médio.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura Plena em Física) - Universidade Estadual do Ceará, (2010)

Neves M. S; CABALLERO, Concesa; MOREIRA, M. A. **Repensando o papel do trabalho experimental, a aprendizagem da Física em sala de aula - um estudo exploratório.** *Investigações em Ensino de Ciências* (Online), v. 11, p. 1-15, 2006.

NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa – características, uso e possibilidades.** *Cadernos de pesquisa em administração*, São Paulo. V. 1, nº 3, 2ºsem. 1996.

OLIVEIRA FILHO, A. C.; SILVA, F. C. V.; PARENTE, N. N. **Trabalhando Experimentos de Baixo Custo na área de Física no Ensino Médio.** In: Encontro Nacional das Licenciaturas, 2014, Natal. Anais do V ENALIC Professores em espaços de formação: mediações, práxis e saberes docentes, 2014.

PEREIRA, BOSCOLLI BARBOSA. **Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento.** Cadernos da FUCAMP , v. 9, p. 83-92, 2010.

SANTOS, E. I.; PIASSI, L. P. C.; FERREIRA, N. C. **Atividades Experimentais de Baixo Custo como Estratégia de Construção da Autonomia de Professores de Física: Uma Experiência em Formação Continuada.** In: IX EPEF- Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2004, Jaboticatubas. Atas do IX EPEF- Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2004.

SOUZA, Amilson João. **A Importância da Física Experimental no Processo de Ensino Aprendizado.** Tese de Graduação - Universidade Federal de Uberlândia. INFIS- Instituto de Física. Uberlândia, 2010.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez & Autores Associados, 1988.

TREDEZINI, A. L. M ; CASTRO, D. F; . **A importância do jogo/lúdico no processo de ensino aprendizagem.** Perquirere (UNIPAM), v. 1, p. 166-181, 2014.

RICARDO, Elio Carlos. **Problematização e Contextualização no Ensino de Física.** In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). Ensino de Física (Coleção de Ideias em Ação). 1ed.São Paulo: Cengage Learning, 2010, v., p.29-51.

YAMAZAKI, S. C.; YAMAZAKI, R. M. O. . Jogos para o ensino de física, química e biologia: elaboração e utilização espontânea ou método teoricamente fundamentado?. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 7, p. 159-181, 2014.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO A PRIORI

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS - CCEA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC

ORIENTADOR: JÚLIO PEREIRA DA SILVA
ORIENTANDO: ANDRESA FARIAS DO NASCIMENTO

QUESTIONÁRIO I

1. Você gosta da disciplina de Física? Por quê?
2. Qual é a sua maior dificuldade para entender um fenômeno físico?
3. Você consegue imaginar como a Física está presente no seu cotidiano? Cite alguns exemplos.
 Sim Não
4. Você já participou de alguma aula experimental? Caso você tenha participado, o que você achou?
 Sim Não
5. Aulas diferenciadas ajudam na compreensão dos fenômenos físicos (ex: jogos lúdicos e experimentação)? Justifique.
 Sim Não Talvez
6. Que melhorias poderiam ser feitas para aperfeiçoar a construção do conhecimento da disciplina de Física?
7. O que é calor?
8. Qual sua definição de temperatura?
9. O que você compreende sobre a 1ª lei da termodinâmica?
10. Em termodinâmica no estudo dos gases perfeitos, quais são as quatro transformações mais conhecidas?
11. Explique o que é trabalho?
12. A partir dos conhecimentos prévios sobre o tema abordado, conceitue energia. Cite exemplos do cotidiano.
13. Em que parte do seu cotidiano se aplicam os conceitos termodinâmicos?

14. Quais conceitos são mais relevantes no processo de aprendizagem da termodinâmica?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO A POSTERIORI



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS - CCEA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC

ORIENTADOR: JÚLIO PEREIRA DA SILVA
ORIENTANDO: ANDRESA FARIAS DO NASCIMENTO

QUESTIONÁRIO II

1. Você gostou das aulas diferenciadas realizadas sobre a 1ª Lei da Termodinâmica?

Sim () Não ()

2. O jogo lúdico e os experimentos te ajudaram a compreender os fenômenos termodinâmicos?

Sim () Não ()

3. Você acha que essas aulas te ajudaram a esclarecer melhor alguma dúvida sobre o assunto? Qual?

Sim () Não ()

4-) A partir de sua experiência como aluno, quais tipos de aulas você desenvolve a aprendizagem com mais facilidade?

() Aulas tradicionais

() Aulas experimentais e teóricas

() Aulas com jogos lúdicos

5. Qual das atividades você achou mais interessante?

Jogos lúdico () Experimento ()

6. Quais são as três variáveis utilizadas para estudar a 1ª Lei da Termodinâmica?

7. Explique como funcionou o experimento?

8. A vantagem do uso da panela de pressão é a rapidez do cozimento de alimentos. Isso se deve a quê

9. Qual a definição de transformação isotérmica?

a) Quando sua pressão e volume são mantidos constantes e sua temperatura varia.

b) Quando sua pressão e volume são alterados, mais a sua temperatura é mantida constante.

c) Quando sua pressão é constante e variam o volume e a temperatura.

d) Quando o volume é constante e a pressão e temperatura variam.

10. Como o calor é transformado em movimento?