



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
MINAS GERAIS - CAMPUS CONGONHAS**
Licenciatura em Física

DÉBORA FERNANDA MENDES DE MORAES

**O USO DE EXPERIMENTAÇÕES COMO PROPOSTA
METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE FÍSICA EM UMA
AULA SOBRE DILATAÇÃO TÉRMICA**

Congonhas - MG

2017



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
MINAS GERAIS - CAMPUS CONGONHAS**
Licenciatura em Física

DÉBORA FERNANDA MENDES DE MORAES

**O USO DE EXPERIMENTAÇÕES COMO PROPOSTA
METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE FÍSICA EM UMA
AULA SOBRE DILATAÇÃO TÉRMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Licenciatura em Física, do Instituto Federal Minas de Gerais – Campus Congonhas, como pré-requisito para obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientadora: Vivienne Denise Falcão

Congonhas - MG

2017

DÉBORA FERNANDA MENDES DE MORAES

**O USO DE EXPERIMENTAÇÕES COMO PROPOSTA
METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE FÍSICA EM UMA
AULA SOBRE DILATAÇÃO TÉRMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora designada pela Coordenação do Curso de Licenciatura em Física, do Instituto Federal de Minas de Gerais – Campus Congonhas, como pré-requisito para obtenção do título de Licenciado em Física.

Aprovado em ____ de _____ de 20____.

Por:

Vivienne Denise Falcão/Orientadora / IFMG
Doutora

Esdras Garcia Alves / IFMG Mestre

Fernando Jesus de Oliveira / IFMG Mestre

Gilton Martins Lopes Júnior / IFMG Especialista

DEDICATÓRIA

Aos meus pais pelo exemplo de vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois através dele que cheguei até aqui enfrentando todos os obstáculos.

Aos meus pais Cristiano Antônio e Marilene Mendes pelo apoio e incentivo em não me deixar desistir; a minha irmã Juliana Estefani pela ajuda.

A minha orientadora Vivienne Falcão pela paciência de me ouvir e sempre partilhar seus conhecimentos comigo.

RESUMO

O uso de demonstrações experimentais no processo de ensino favorece a construção do conhecimento por parte dos alunos além de relacionar a teoria estudada com práticas de seus cotidianos. As demonstrações experimentais auxiliam na aprendizagem dos conteúdos conduzindo os alunos a uma aprendizagem mais significativa. Este trabalho propôs um ensino com uma metodologia mais significativa e diferenciada do modelo de ensino tradicional, resgatando o interesse dos alunos pelos conteúdos de Física. As atividades propostas foram aplicadas em duas turmas de segundo ano regular a fim de analisar se a metodologia proposta alcançaria o mesmo objetivo. Inicialmente foi aplicado um questionário diagnóstico para verificar o conhecimento que os alunos possuíam acerca do tema. Logo após, aplicaram-se três demonstrações experimentais e em seguida, um questionário prognóstico para avaliar se as demonstrações experimentais contribuíram para a construção de conhecimento, aprendizado e interesse dos alunos. Após a aplicação das atividades, concluiu-se que o uso de demonstrações experimentais auxilia no aprendizado mesmo sendo aplicado em turmas com diferentes perfis de interesse.

Palavras-Chave: Experimentações, Proposta Metodológica, Ensino de Física, Dilatação Térmica.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 01 - Aplicação do projeto na Turma 1. Acervo do autor. | 18 |
| Figura 02 - Aplicação do projeto na Turma 2. Acervo do autor. | 19 |
| Figura 03 - Gráfico das respostas à Questão 1 do questionário diagnóstico. .. | 23 |
| Figura 04 - Gráfico das respostas à Questão 2 do questionário diagnóstico. .. | 24 |
| Figura 05 - Gráfico das respostas à Questão 1 do questionário prognóstico. .. | 25 |
| Figura 06 - Gráfico das respostas referente à pergunta 3 do questionário diagnóstico e à pergunta 2 do questionário prognóstico. | 26 |
| Figura 07 - Gráfico das respostas referente à pergunta 4 do questionário diagnóstico e à pergunta 3 do questionário prognóstico. | 27 |
| Figura 09 - Gráfico das respostas referente à pergunta 6 do questionário diagnóstico e à pergunta 5 do questionário prognóstico. | 28 |
| Figura 10 - Gráfico das respostas referente à pergunta 6 do questionário prognóstico..... | 29 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| RESUMO..... | 6 |
| LISTA DE ILUSTRAÇÕES | 7 |
| SUMÁRIO..... | 8 |
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1 Objetivos..... | 11 |
| 1.1.1 Objetivo Geral | 11 |
| 1.1.2 Objetivos Específicos | 11 |
| 1.2 Justificativa | 12 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 13 |
| 2.1 Dilatação térmica | 16 |
| 3 METODOLOGIA..... | 18 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 21 |
| 4.1 Análise das Questões Gerais Presente no Questionário Diagnóstico Aplicado à Turma 1 e 2..... | 21 |
| 4.2 Análise da Questão Geral Presente no Questionário Prognóstico Aplicado às Turmas 1 e 2..... | 24 |
| 4.3 Análise dos Questionários Diagnóstico e Prognóstico Aplicado às Turmas 1 e 2..... | 25 |
| 4.4 Comparação do Rendimento Entre a Turma 1 e Turma 2 | 29 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 32 |
| 6 REFERÊNCIAS | 33 |
| APÊNDICE 1 | 35 |
| APÊNDICE 2 | 36 |
| APÊNDICE 3..... | 37 |
| APÊNDICE 4 | 38 |
| APÊNDICE 5..... | 39 |

1 INTRODUÇÃO

Os alunos apresentam dificuldades em aprender Física por ela ser uma disciplina com conteúdo de difícil compreensão e devido a isto ficam cada vez mais desinteressados pelas aulas (PEREIRA *et al.*, 2016).

O desinteresse dos alunos pela Física vem aumentando gradativamente, devido ao uso de métodos tradicionais de ensino como: exposição de conteúdos por meio do quadro e giz, a utilização dos livros didáticos como único recurso de transmissão de conteúdos e a realização de exercícios propostos no livro para a fixação da matéria ensinada. Para minimizar tal situação cabe ao professor o desenvolvimento de metodologias de ensino para atrair o interesse dos alunos pelas aulas de Física melhorando assim seu desempenho escolar (BATISTA *et al.* 2009).

As atividades experimentais demonstrativas como metodologia de ensino causam grandes impactos na aprendizagem dos alunos os ajudando a sanar dificuldades encontradas em alguns conceitos físicos. Segundo FAGUNDES C *et al.* (2014) as atividades experimentais são benéficas e importantes, pois possibilitam que o aluno aproxime mais os fenômenos físicos estudados do seu cotidiano tornando os conceitos muitas vezes menos abstratos. Assim as aulas com explicações orais e muitas vezes “pesadas” se tornam interessantes e mais “leves”.

Implantada no século XX as experimentações vêm sendo usadas cada vez mais até os dias atuais como agente minimizador das dificuldades enfrentadas no ensino tradicional além de serem vistas por professores e alunos como métodos frutíferos para o Ensino de Física (GASPAR, 2005).

Os equipamentos e materiais utilizados para a realização de atividades experimentais não precisam ser pouco acessíveis pelos alunos ou de difícil acesso financeiro, mas sim materiais presentes em seus cotidianos e de baixo custo, pois não é a alta tecnologia que influenciará em uma melhor aprendizagem dos alunos (PEREIRA *et al.*, 2016).

Apesar da grande importância do uso de experimentações nas aulas não se deve excluir a forma tradicional de ensino, pois as explicações e resoluções de exercícios no quadro são muito importantes para o aprendizado. Portanto a

união destas duas metodologias de ensino formam aulas mais produtivas, facilitando a aprendizagem.

Em contrapartida o ensino experimental não deve ser usado apenas como algo a mais, somente para despertar o interesse e a atenção dos alunos pela Física e sim como um instrumento que propicie aos alunos desenvolverem e construïrem seus próprios conceitos e modelos científicos (ARAUJO, 2014). As atividades experimentais devem ser utilizadas para evitar a fragmentação do conhecimento, não restringindo sua construção apenas por explicações orais e resoluções de exercícios, mas o tornando mais interessante, motivador e acessível para os alunos (PAULA, 2011).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2007), a experimentação sempre esteve presente em nossa vida onde há um problema ou uma questão a ser analisada e respondida. Ao se tratar da sala de aula, cabe ao professor orientar os alunos a buscar respostas, dando-lhes a oportunidade de elaborar e criar hipóteses, além de discutir sobre os resultados esperados ou inesperados usando as conclusões obtidas para a construção do conhecimento físico estudado.

Propôs-se utilizar demonstrações experimentais, a partir do desenvolvimento de atividades para o ensino de Física Térmica. Tendo-se que:

“ [...] à escolha do conteúdo de Física a ser discutido, optou-se por trabalhar com Física Térmica por esse ser um dos conteúdos mais abordados nas séries iniciais do Ensino Fundamental e estar relacionado com vários fenômenos do dia a dia vivenciado por todos os alunos, porém, na maioria das vezes, explicados sem ancoragem científica e reforçando as concepções alternativas. Entre outras coisas, o intuito é mostrar que a Física Térmica pode ser abordada de uma maneira atrativa explicando situações cotidianas[...] (MARQUES *et al.*, 2012, p. 72)”

Portanto, por meio de demonstrações experimentais propôs-se neste trabalho desenvolver maior interesse dos alunos pela Física além de envolvê-los na busca da construção de um maior conhecimento a partir de seu conhecimento prévio. Optou-se por trabalhar com duas turmas de segundo ano regular da Escola Estadual Doutor Gama Cerqueira de Belo Vale, para observar se a

metodologia desenvolvida promoverá maior interesse. Foram utilizados questionários com objetivo de verificar se a aplicação das demonstrações experimentais influenciaram no nível inicial de conhecimento dos alunos, como também verificar se a metodologia utilizada despertou maior interesse dos alunos pelo conteúdo abordado.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Verificar o conhecimento dos alunos da Escola Estadual Doutor Gama Cerqueira do Município de Belo Vale sobre dilatação térmica e como a demonstração experimental contribui para a construção do conhecimento e aprendizado dos alunos.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de dilatação térmica;
- Verificar se a demonstração experimental amplia e contribui para a aprendizagem dos conceitos de Física;
- Verificar o interesse e o conhecimento que a demonstração experimental traz para os alunos quando aplicada em turmas com diferentes perfis.

1.2 Justificativa

Os conceitos de Física trabalhados no Ensino Médio das instituições escolares estaduais são abordados de maneira tradicional com formas abstratas de explicação, dificultando a compreensão e aprendizagem dos alunos até mesmo em conceitos que fazem parte do seu cotidiano (BATISTA *et al.*, 2009).

Devido às dificuldades de compreensão dos conteúdos, os alunos se tornam desinteressados pelas aulas cabendo assim ao professor buscar um mediador para minimizar tal situação. Como agente mediador foi utilizada uma demonstração experimental a fim de melhorar o desempenho e despertar o interesse dos alunos pela Física.

A escolha do tema dilatação térmica deu-se na realização do Estágio Supervisionado 1 por dois fatores principais: dificuldade na compreensão do que é dilatação térmica e de seus fenômenos pelos alunos e o fato de não conseguirem relacionar o conteúdo aprendido em sala de aula com os eventos que ocorrem em seu cotidiano.

Sobre o conteúdo de dilatação térmica, suas implicações estão intimamente ligadas e presentes na vida das pessoas, além de constar no Conteúdo Básico Comum, CBC, e nos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN. Estando também presente a importância do uso de práticas experimentais em aulas de Física.

Este estudo se justifica, portanto, devido à grande importância do uso de demonstrações experimentais em uma aula sobre o tema dilatação térmica e ao pouco conhecimento e entendimento do tema por parte dos alunos dos segundos anos regulares do Ensino Médio.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Física na nossa realidade escolar inclui a resolução de exercícios onde cabe ao aluno somente identificar qual equação deve ser utilizada e memorizar sua aplicação. Não que a matemática não seja importante, mas desde que seja desenvolvida em meio a conceitos e resoluções por meio de uma situação problema. Cada vez mais os alunos vêm apresentando dificuldades de compreensão no processo de ensino, onde os professores valorizam mais o conhecimento teórico do que os práticos adquiridos pela interação do sujeito com o objeto por meio dos experimentos. Estas dificuldades podem ser percebidas pela impossibilidade do aluno relacionar o conteúdo aprendido em sala de aula com a realidade do seu cotidiano comprometendo assim seu aprendizado (BORGES, 2002).

Outro fator que influencia no aprendizado dos alunos é o fato da maioria dos educadores das escolas se prenderem ao modelo tradicional de ensino, ocupando o papel de transmissores do conhecimento que em geral é ouvido e não absorvido pelos alunos, comprometendo seu aprendizado significativo ao invés de buscarem materiais didáticos que seduzam e despertem seu interesse (BATISTA *et al.* 2009).

Assim, uma maneira de buscar uma melhor qualidade para o ensino de Física é trabalhar contextualizando o conteúdo com o dia a dia do aluno, levando-o a interagir com objetos que ele reconhece. Piaget (1975) explica que a interação do sujeito com o meio gera um contínuo desenvolvimento cognitivo que é essencial para a construção de novas estruturas de conhecimento. Desta forma, a interação dos alunos com o experimento propicia uma descoberta da ciência, seus princípios e leis. Cabe então ao professor estimular essa interação para que a estrutura mental se complete, possibilitando a aprendizagem do indivíduo, pois o aluno não aprende determinado conteúdo científico se não possuir uma estrutura mental lógica necessária a essa aprendizagem.

Por outro lado, Vygotsky (1989) explica que o ensino de determinado conceito desencadeia a formação das estruturas mentais necessárias para a aprendizagem. O desenvolvimento e a aprendizagem de cada aluno se diferencia devido as suas diferentes zonas de desenvolvimento proximal, espécie de desnível cognitivo que cada um apresenta ao aprender algo novo

com a colaboração do professor ou de outro aluno. Para dar início à formação de uma nova estrutura mental do aluno o professor deverá adotar em suas aulas atividades experimentais apresentando quais conceitos serão discutidos e trabalhados, ativando sua função cerebral de assimilação da teoria com o contexto em que vive facilitando também seu aprendizado.

O ensino da Física nas escolas passou a ter novo sentido a partir da elaboração do PCN mudando a visão dos alunos, os transformando em cidadãos contemporâneos, com a capacidade de compreender, intervir e participar da realidade, relacionando o saber científico com a transformação da sociedade. A Física passa a ter função de lidar com fenômenos naturais e tecnológicos presentes no cotidiano ou em um universo distante deixando de ter apenas um único objetivo para ser um instrumento para a compreensão do mundo. Os professores devem apresentar a Física para os alunos não apenas informando sua existência, mas expondo o quanto o seu conhecimento influencia e transforma sua forma de pensar e agir.

Porém como isso não ocorre, na maioria das vezes os estudantes se formam e entram no mercado de trabalho apresentando um conhecimento fragilizado, com aplicação limitada, não conseguindo tomar decisões e avaliar alternativas de maneira crítica e independente. É então papel da instituição de ensino propiciar condições para o aluno resolver por si próprio seus problemas, não seguindo formas tradicionais com modelos prévios prontos (BATISTA *et al.* 2009).

Uma maneira de dar significado ao ensino da Física para os alunos constitui-se na aplicação de atividade experimental nas aulas teóricas. Segundo SÉRE *et al.* (2003) as atividades experimentais enriquecem o aprendizado dos alunos dando real sentido a conteúdos abstratos e formas de linguagem, o transformando no próprio construtor de seu conhecimento. O aluno passa a observar fenômenos do seu alcance e da cultura que está inserido se envolvendo com desafios e buscando soluções para problemas reais. Com isso, o aluno desenvolve mais a curiosidade questionando e indagando o conteúdo, não vendo mais a Física como uma verdade estabelecida e inquestionável desenvolvendo sua linguagem, motricidade, atenção e inteligência (DUARTE, 2014).

O uso de atividade experimental como modelo metodológico encanta e aguça o interesse dos alunos pela Física, porém sua realização é de difícil acesso pelos professores. Segundo GASPAR et al. (2016) os professores se deparam com dificuldades para a realização destas práticas desde a falta de equipamentos adequados até a falta de orientação pedagógica na sua formação, além da escassez de tempo para o planejamento e realização como parte de seu programa de ensino devido ao reduzido número de aulas. Em contrapartida, vários professores enfrentam estas dificuldades acreditando em uma melhoria no ensino e introduzem pequenas aulas práticas no currículo. De acordo com BORGES (2002) a realização de atividades experimentais pode ser desenvolvida em qualquer local até mesmo nas próprias salas de aula durante uma apresentação teórica sem a necessidade de equipamentos sofisticados.

Várias pesquisas apontam que o uso de atividades experimentais é uma alternativa que contribui no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, se mal conduzida pelos professores pode confundir e desanimar os alunos (GIANI, 2011).

As atividades experimentais apresentam diferentes maneiras de serem empregadas com finalidades e formas bem distintas, as atividades práticas classificam-se em: atividades de demonstração, de verificação e de investigação. Segundo OLIVEIRA (2010) as atividades experimentais de demonstração são aquelas em que o professor realiza no início ou término das aulas para ilustrarem e esclarecerem os conteúdos ensinados e despertarem maior interesse dos alunos. As atividades experimentais de verificação são aquelas em que o professor realiza para confirmar alguma lei ou teoria explicada, estimulando os alunos a interpretar os fenômenos observados. Por fim, as atividades experimentais investigativas são aquelas em que os alunos participam de todas as etapas apresentando possíveis soluções para o problema.

O uso de atividades experimentais propõe que o ensino seja pautado com ferramentas mais significativas, a fim de concretizar a teoria por meio da prática, despertando maior interesse do aluno para os conteúdos da disciplina, além de observar se esta metodologia alcançará o mesmo êxito quando aplicada em turmas com diferentes perfis.

Nessa perspectiva, pretendeu-se trabalhar com o uso de demonstrações experimentais sobre o tema dilatação térmica. Buscou-se verificar se a

metodologia influenciaria no processo de ensino-aprendizagem da Física, despertando também a atenção e o interesse dos alunos pelos conteúdos abordados e, em geral, tornando o processo de ensino mais efetivo e significativo.

2.1 Dilatação térmica

O fenômeno físico de dilatação é ensinado aos alunos geralmente no segundo ano regular do Ensino Médio. Por ser um conteúdo com conceitos abstratos os alunos apresentam certas dificuldades para a compreensão obtendo assim notas ruins nas avaliações.

Segundo Beatriz Alvarenga (2010) a dilatação é o fenômeno conhecido pelo aumento das dimensões dos corpos, sólidos, líquidos e gasosos, quando sua temperatura é elevada. Este aumento das dimensões é causado pelo aumento da taxa de agitação das moléculas dos corpos conseqüentemente causando aumento na distância média entre elas.

A dilatação ocorre de forma menos significativa nos sólidos, de forma intermediária nos líquidos e de forma mais explícita nos gases. Para demonstrar e comprovar este fenômeno pode-se utilizar experimentos, tornando-o mais evidente. Cada material tem um modo diferente e específico de se dilatar quando se eleva sua temperatura. Porém todos apresentam esta propriedade e o fenômeno se divide em dilatação linear, dilatação superficial e dilatação volumétrica, dependendo de como suas dimensões se alteram. Na dilatação linear considera-se o aumento em uma das dimensões do sólido, em geral, o comprimento. As barras dos trilhos ferroviários por exemplo são produzidas com espaçamentos para que a dilatação em dias quentes não as danifique. Na dilatação superficial considera-se o aumento da área do sólido, ou seja, duas dimensões. Um chapa de aço por exemplo quando submetida em elevadas temperaturas sofre este tipo de dilatação. Na dilatação volumétrica considera-se a variação do volume, sendo analisada em três dimensões.

A dilatação dos sólidos ocorre geralmente de forma mais imperceptível a olho nu. Os átomos que constituem a rede cristalina de um sólido se distribuem ordenadamente por ligações de força elétrica, se encontrando em constante vibração em torno de sua posição média de equilíbrio. Quando a temperatura do

sólido se eleva, há um aumento na taxa de agitação de seus átomos, fazendo com que eles vibrem mais e se afastem de sua posição de equilíbrio e, em consequência, aumentam a distância média entre eles, ocasionando assim a dilatação (BEATRIZ ALVARENGA, 2010).

A dilatação dos líquidos ocorre obedecendo as mesmas condições da dilatação dos sólidos, porém os corpos líquidos não possuem forma própria adquirindo a forma do recipiente que os contém. Ao se tratar de corpos líquidos não é necessário o estudo de sua dilatação linear e superficial, e sim de sua dilatação volumétrica. Para se observar a dilatação de um determinado líquido deve-se colocá-lo em um recipiente e aquecer o conjunto. Ambos se dilatarão e como a capacidade do recipiente aumenta o que se observa é a dilatação aparente do líquido. Sua dilatação real é igual a soma da dilatação aparente com a dilatação volumétrica do recipiente, sendo, então, maior do que a observada.

A dilatação dos gases obedece a mesma condição da dilatação dos sólidos e líquidos, porém sendo mais acentuada e apresentando uma simples diferença. Diferentemente dos sólidos e líquidos, todos os gases apresentam o mesmo comportamento a pressão constante durante a dilatação, uma vez que suas moléculas não possuem interação umas com as outras.

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido em duas turmas do 2° ano Regular do Ensino Médio da Escola Estadual Doutor Gama Cerqueira, na cidade de Belo Vale, Minas Gerais, no segundo semestre do ano de 2017. As turmas que se constituíram como amostra da pesquisa apresentavam perfis diferentes. Essa diferença de desempenho entre elas foi utilizada como parâmetro a fim de comparar o rendimento de cada uma. A primeira turma denominada ao longo deste trabalho, como Turma 1, possuía vinte e cinco alunos (25 alunos). A segunda turma referida como Turma 2, continha dezenove alunos (19 alunos).

Esta pesquisa desenvolveu-se por meio de questionários com perguntas teóricas abertas tendo caráter fundamentalmente qualitativo.

Inicialmente foi aplicado um questionário diagnóstico (Apêndice 1), que teve por finalidade verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema para, posteriormente, apresentar os conceitos físicos sobre o assunto. Após a análise deste, foram desenvolvidas três demonstrações experimentais, adequando-as ao entendimento dos alunos, como mostram as figuras 01 e 02.



Figura 01 - Aplicação do projeto na Turma 1. Acervo do autor.



Figura 02 - Aplicação do projeto na Turma 2. Acervo do autor.

Os temas das demonstrações experimentais foram escolhidos a partir dos conteúdos estudados pelos alunos do 2º ano. Os conteúdos foram dilatação térmica dos sólidos, dos líquidos e dos gases. Diante da escolha dos conteúdos, realizou-se a seleção das demonstrações experimentais empregando-se os roteiros conforme Apêndice 2 a 4 que se adequassem a falta de laboratório escolar. Estes roteiros serviram para nortear a execução do experimento, não tendo sido repassados aos alunos. A integração dos alunos com as demonstrações experimentais foi estimulada através da abertura ao diálogo, permitindo a participação ativa e o esclarecimento de suas dúvidas sobre o tema abordado. Além disso, ao final de cada demonstração experimental os alunos puderam interagir com o aparato experimental.

Vale mencionar que durante as aulas de demonstração experimental foi realizada mediação, seguindo-se o que propõe a teoria de Vygotsky (1989) para situação de estímulo da aprendizagem. Os alunos foram orientados por meio da mediação e interação com as demonstrações experimentais, nesse caso, o objeto do conhecimento.

Ao fim da aplicação das demonstrações experimentais foi aplicado um questionário prognóstico (Apêndice 5), a fim de observar qual o resultado efetivo alcançado.

Após a aplicação dos questionários diagnóstico e prognóstico e das demonstrações experimentais foi realizada a análise dos dados coletados.

Depois de coletadas as informações receberam o tratamento embasando-se na análise de conteúdo de Bardin (2011), método de tratamento de dados qualitativos, que visa analisar a frequência de ocorrência de determinados termos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste item serão apresentados e analisados os resultados obtidos.

A análise dos dados foi realizada segundo Bardin (2011), técnica que visa obter indicadores nas mensagens que permitam a inferência de conhecimentos relativos às suas condições de recepção. Posteriormente a coleta realizou-se o tratamento dos dados com a análise das informações, ressaltando a influência que a metodologia trouxe para o conhecimento dos alunos, embasando-se nas respostas fornecidas pelas turmas do Ensino Médio que participaram da pesquisa.

As análises permitiram identificar o conhecimento que os alunos adquiriram com as demonstrações experimentais e perceber o quanto foi significativa a abordagem de uma metodologia diferenciada.

Como os alunos apresentam dificuldades de visualização e interpretação de muitos fenômenos físicos, optou-se por escolher conteúdos de dilatação térmica que são eventos que estão presentes em seus cotidianos, porém não são interpretados e reconhecidos corretamente como fenômenos físicos.

Sendo esta pesquisa qualitativa buscou-se analisar as palavras que forneçam um entendimento do fato observado. Nela não é necessariamente importante definir amostras e sim analisar o significado das informações coletadas (BRYMAN, 2001). Assim:

“Na busca de conhecimento, os investigadores qualitativos não reduzem as muitas páginas contendo narrativas e outros dados a símbolos numéricos. Tentam analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto possível, a forma em que estes foram registrados. (Bogdan, Biklen, 1994, p.48)”

4.1 Análise das Questões Gerais Presente no Questionário Diagnóstico Aplicado à Turma 1 e 2

Neste item serão apresentados os resultados referentes à análise das respostas frente as Questões Gerais presentes no questionário diagnóstico (Apêndice 1), aplicado as turmas 1 e 2.

A figura 03 mostra o gráfico referente à Questão 1: “Você gosta de estudar Física? Por quê?”. Pode-se observar que na Turma 1 e Turma 2 aproximadamente 56% e 52,6% dos alunos, respectivamente, afirmaram que gostam de estudar Física. Alguns alunos da Turma 1 afirmaram que: “A Física nos ensina muita coisa que precisamos usar no dia a dia”, “Estudamos algumas coisas do cotidiano de forma mais complexa”, “Eu acho interessante os estudos dos movimentos, as leis da Física sobre a gravidade, e dilatação dos materiais e líquidos”. Alguns alunos da Turma 2 afirmaram que: “A Física é uma matéria fascinante e no dia a dia vemos em todo lugar”, “Na Física aprendemos coisas bastante interessantes”, “Com a Física aprendemos vários conteúdos que são essenciais para nossa vida”, “Com a Física aprendemos vários conteúdos que são fatos que acontecem no nosso cotidiano”.

Em contrapartida, pode-se observar que na Turma 1 e Turma 2 aproximadamente 44% e 47,34% dos alunos, respectivamente, afirmaram que não gostam de estudar Física. Alguns alunos da Turma 1 afirmaram que: “Eu tenho muita dificuldade em exatas, e os conteúdos são muito complicados”, “Às vezes não consigo entender a matéria”, “É muito complicado”, “É muito difícil entender a matéria”. Alguns alunos da Turma 2 afirmaram que: “Porque a matéria é muito difícil e não entendo muito”, “Apesar de ser muito interessante as explicações não vejo necessidade de estudá-la, pois tudo que a Física explica torna-se mais complicado”, “É uma matéria muito complicada e difícil de aprender”.

Isso permite observar que o número de alunos que gostam e que não gostam de estudar Física é bem próximo para ambas as turmas. A partir das análises das respostas percebe-se que os alunos veem a Física como uma matéria complicada e de difícil compreensão.

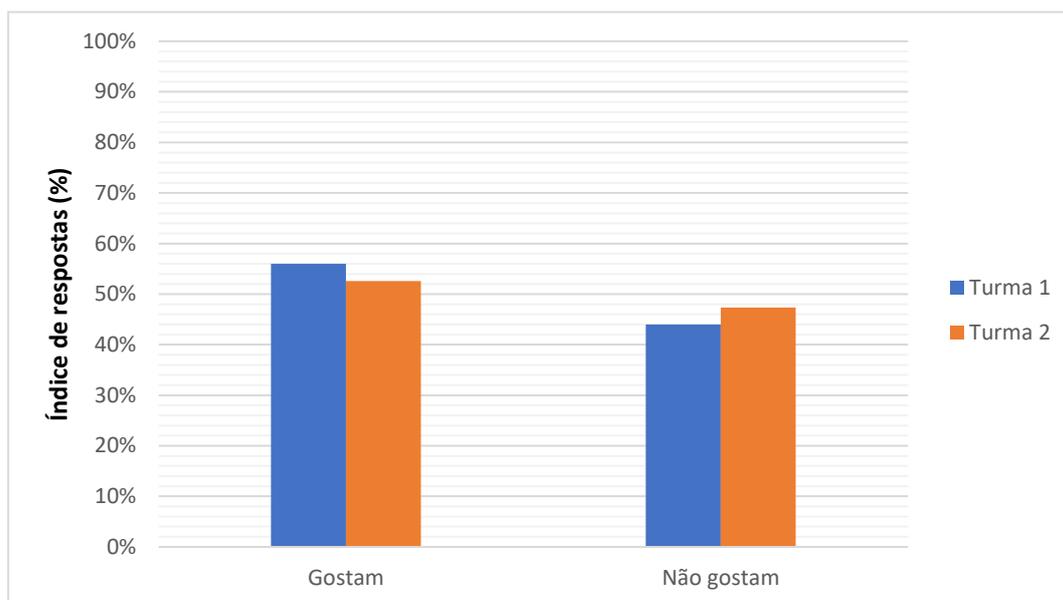


Figura 03 - Gráfico das respostas à Questão 1 do questionário diagnóstico.

Já a figura 04 mostra o gráfico referente à Questão 2: “Você gosta de estudar os conteúdos de Física com experimentos? Por quê?”. Pode-se observar que 96% e 89,42% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente, mencionaram que gostariam de estudar os conteúdos de Física com experimentos. Alguns alunos da Turma 1 afirmaram que: “Me chamaria mais atenção e me deixaria mais disposta a aprender e entender a Física”, “Cativaria mais minha atenção e interesse”, “Seria um jeito mais interessante e divertido para os alunos com isso aprenderíamos muito mais”, “É uma maneira prática de sabermos o que estudamos em teoria”. Alguns alunos da Turma 2 afirmaram que: “Seria mais fácil de entender a matéria e seria um modo de atrair a atenção dos alunos”, “A matéria é um pouco difícil, se colocarmos o aprendizado em prática a matéria fica mais fácil de compreender”, “As aulas somente teóricas tornam a matéria muito chata e cansativa e acabamos perdendo o interesse”, “A matéria apenas teórica fica cansativa e o interesse se perde facilmente”.

Já 4% da Turma 1 e 10,58% da Turma 2 disseram que não gostariam de estudar Física com experimentos. Um aluno da Turma 1 afirmou que: “Não tenho curiosidade nem paciência para isso”. Alguns alunos da Turma 2 afirmaram que: “Seria muito complicado”, “Não teria interesse”.

Assim, é possível perceber que a grande maioria dos alunos de ambas as turmas gostariam de ter aulas com experimentos, porém grande parte dos

professores não utilizam esta metodologia nas aulas teóricas por falta de tempo, interesse ou de laboratórios escolares (BORGES, 2002).

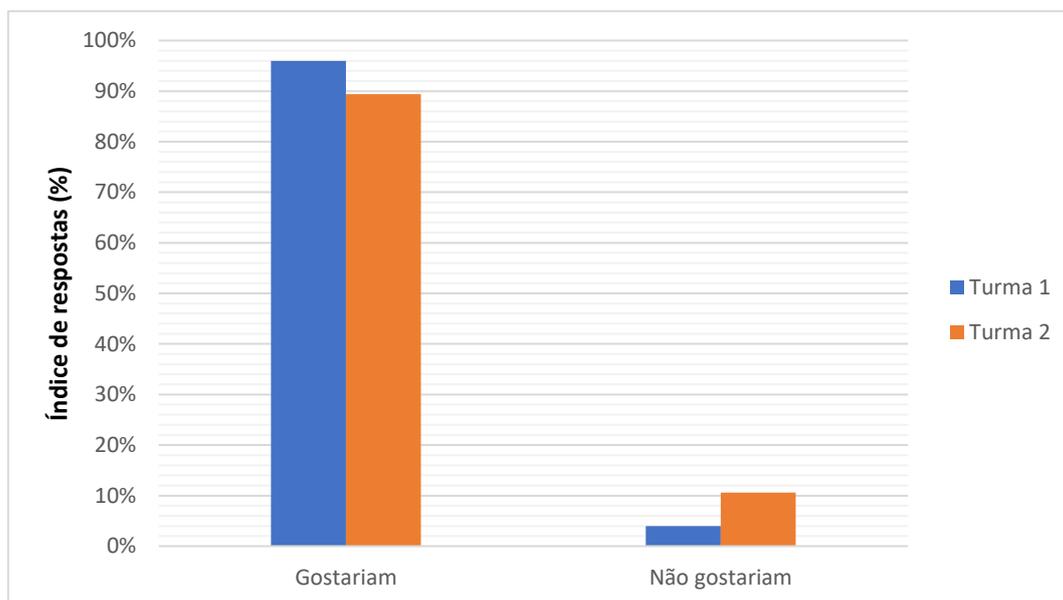


Figura 04 - Gráfico das respostas à Questão 2 do questionário diagnóstico.

4.2 Análise da Questão Geral Presente no Questionário Prognóstico Aplicado às Turmas 1 e 2

Neste item são apresentados os resultados referentes à análise das respostas à Questão Geral presente no questionário prognóstico (Apêndice 5), aplicado às Turmas 1 e 2.

A figura 05 mostra o gráfico referente à Questão 1: “Diga o que você achou da aplicação das demonstrações experimentais para o ensino do conteúdo de Física. Você gostaria que estas demonstrações fossem feitas no decorrer das explicações da matéria durante o ano letivo? Por quê?”. Pode-se observar que na Turma 1 e Turma 2, 100% dos alunos aprovaram o uso das demonstrações experimentais na aula de Física. Alguns alunos da Turma 1 afirmaram que: “Achei muito interessante, porque facilita a compreensão da matéria”, “Muito bom, dessa forma você aprende mais”, “Explicações ficam mais interessantes”, “Ajuda e fica muito interessante”, “Achei interessante a forma que foi explicada e gostei do jeito que prendeu a atenção”, “Eu achei muito boa a explicação, gostaria sim de ter aulas práticas, pois o conteúdo nelas fica mais fácil de memorizar e são menos entediadas que uma aula normal”.

Alguns alunos da Turma 2 afirmaram que: “Eu achei uma ideia excelente porque com demonstrações experimentais fica mais fácil de aprender e ter uma noção ainda maior sobre a matéria, eu gostaria muito de ter aulas assim”, “As experiências nos fazem entender o porquê daquela fórmula e como a Física se aplica no nosso dia a dia”, “Porque além de ser mais interessante, acaba atraindo mais atenção do aluno e deixando a aula menos cansativa”, “Achei interessante, gostaria muito, seria mais fácil aprender”, “Podemos aprender muito com experiências, são mais legais e mais fácil de aprender do que só explicando no quadro”, “ Com experimentos teremos mais vontade e curiosidade de aprender mais”. Com análise das respostas vê-se que os alunos interessariam mais se os professores investissem em pequenas práticas experimentais durante as aulas teóricas.

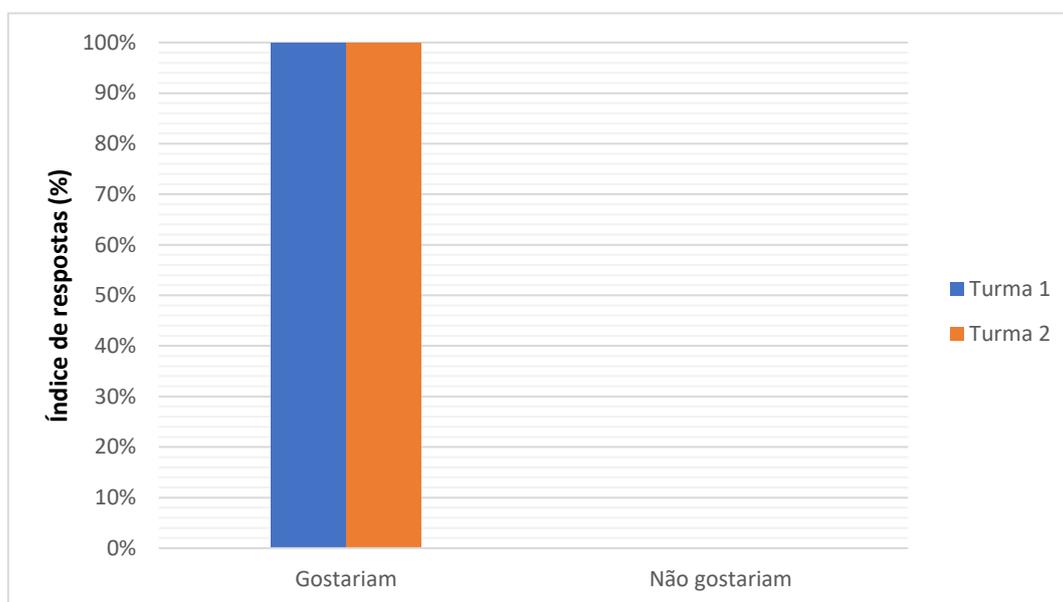


Figura 05 - Gráfico das respostas à Questão 1 do questionário prognóstico.

4.3 Análise dos Questionários Diagnóstico e Prognóstico Aplicado às Turmas 1 e 2

Neste item serão apresentados os resultados referentes à análise das respostas frente às questões específicas presentes no questionário diagnóstico (Apêndice 1) e no questionário prognóstico (Apêndice 5) aplicado às Turmas 1 e 2.

A figura 06 mostra o gráfico referente à Questão 3 do questionário diagnóstico e a Questão 2 do questionário prognóstico: “O que você entende por dilatação térmica?”. Essa questão teve por objetivo averiguar quais são os

conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo que seria estudado posteriormente e verificar se com a aplicação das demonstrações experimentais houve a construção dos conhecimentos referentes aos conteúdos abordados. Diante das respostas, pode-se notar que apenas 20% e 42,08% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente, conseguiram responder corretamente, os outros 80% e 57,92% associaram a dilatação com a variação do material ou extensão do corpo. Logo após a aplicação das atividades, 80% e 68,38% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente, responderam que a dilatação térmica é o aumento das dimensões dos corpos quando se eleva sua temperatura, uma vez que há um aumento na taxa de agitação das partículas ocasionando o aumento da distância entre elas, como pode ser visto na figura 06.

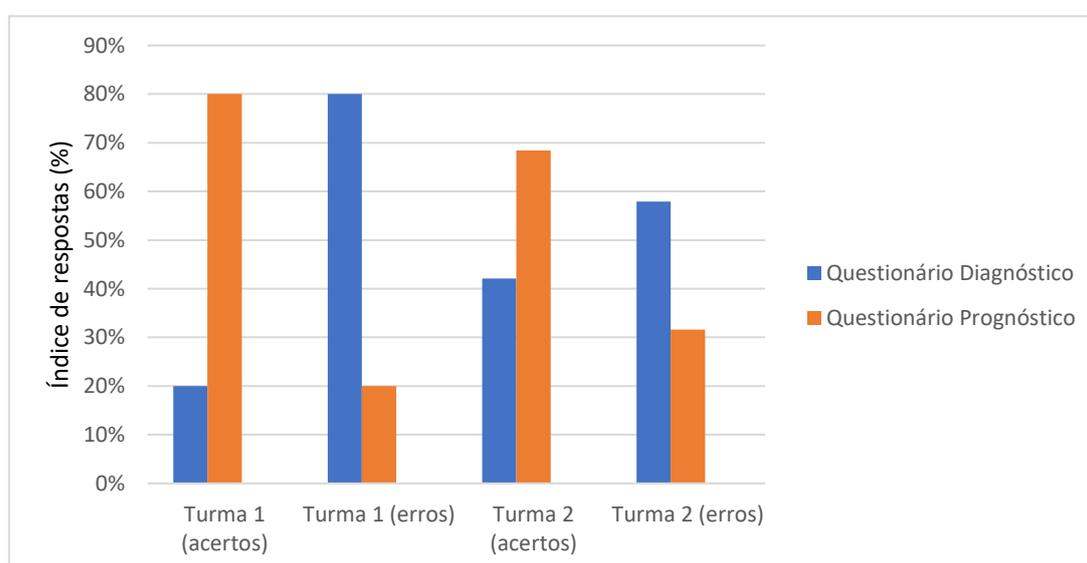


Figura 06 - Gráfico das respostas referente à pergunta 3 do questionário diagnóstico e à pergunta 2 do questionário prognóstico.

Os dados das respostas referente à Questão 4 do questionário diagnóstico e à Questão 3 do Questionário prognóstico estão presentes no gráfico da figura 07. O questionamento referido é sobre a dilatação térmica em corpos sólidos onde no questionário diagnóstico foi utilizado como exemplo o espaçamento entre as cerâmicas e no questionário prognóstico a demonstração experimental do anel de Gravesande. Pode-se observar que 52% e 37% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente, responderam de maneira correta.

Depois da aplicação das atividades propostas, ao longo deste trabalho, viu-se que 68% e 57,86% dos alunos responderam de maneira correta.

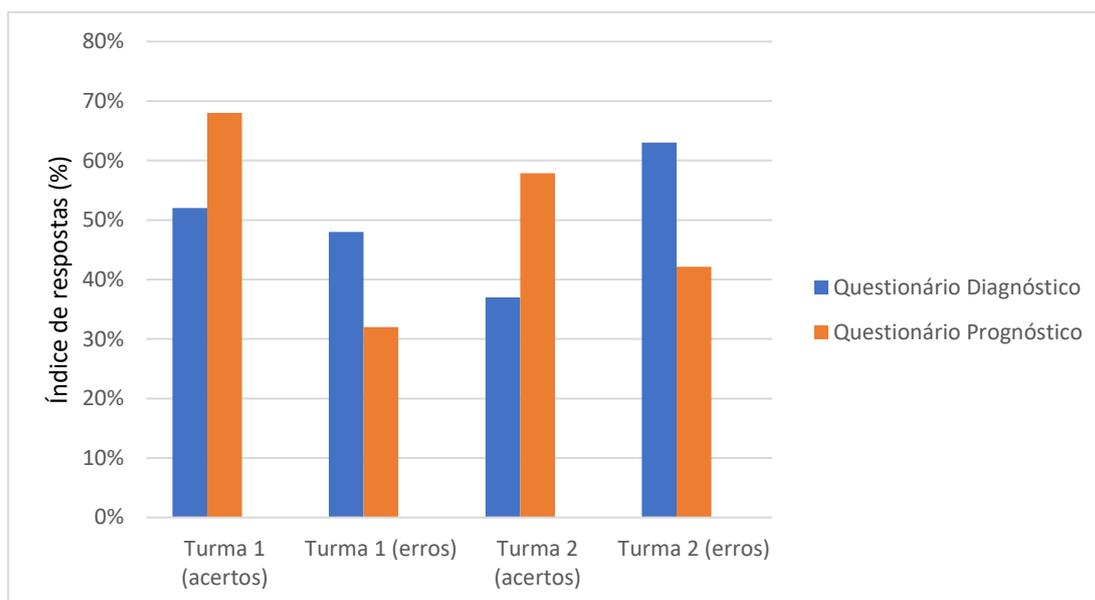


Figura 07 - Gráfico das respostas referente à pergunta 4 do questionário diagnóstico e à pergunta 3 do questionário prognóstico.

Já o gráfico da figura 08 refere-se a Questão 5 do questionário diagnóstico e a Questão 4 do questionário prognóstico com o questionamento sobre a dilatação térmica em corpos líquidos. No questionário diagnóstico utilizou-se como exemplo a garrafa cheia de água líquida estourando quando congelada e no questionário prognóstico a demonstração experimental do aumento do nível de água no interior da lâmpada quando imersa em água quente. Cerca de 12% e 21,04% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente, responderam de forma correta à questão, ou seja, os alunos possuíam pouco conhecimento acerca deste tema que já havia sido explicado pelo professor. Já no questionário prognóstico 80% dos alunos da Turma 1 responderam de forma correta e os mesmos 21,04% dos alunos da Turma 2 responderam de forma correta, ou seja, os outros alunos não conseguiram identificar o conceito correto da dilatação no experimento.

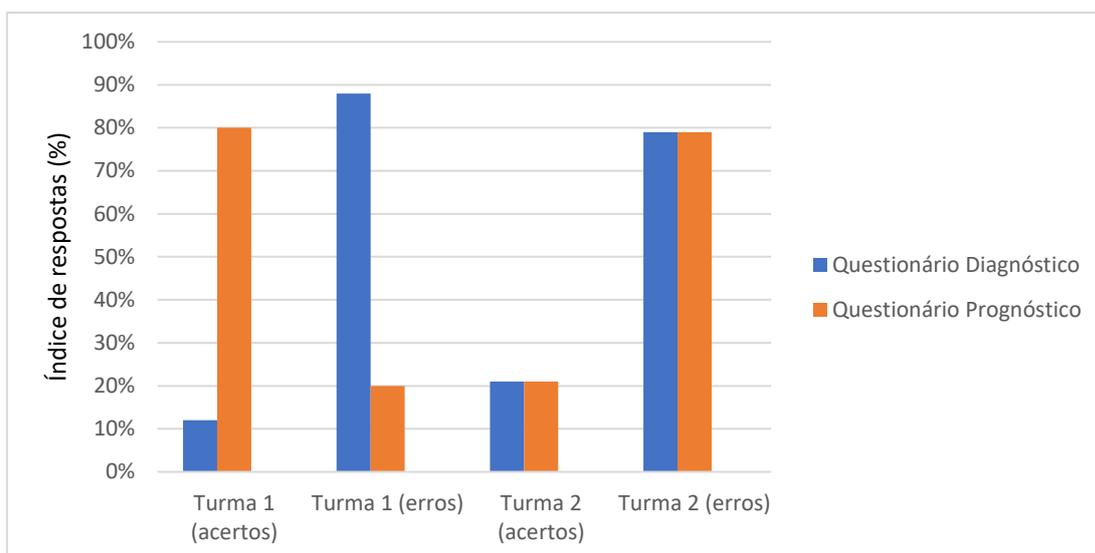


Figura 08 - Gráfico das respostas referente à pergunta 5 do questionário diagnóstico e à pergunta 4 do questionário prognóstico.

A figura 09 mostra o gráfico referente a Questão 6 do questionário diagnóstico e à Questão 5 do questionário prognóstico, a qual trata da dilatação térmica em corpos gasosos. No questionário diagnóstico foi utilizado como exemplo o baloeiro enchendo o balão de voo com uma tocha e no questionário prognóstico a demonstração experimental do balão inflando no gargalo da garrafa quando imerso em água quente. Cerca de 100% dos alunos das Turmas 1 e 2 responderam de maneira incorreta. Assim, pode-se observar que os alunos não possuem conhecimento prévio sobre o conteúdo. Após a aplicação das atividades 44% e 10,52% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente responderam de maneira correta.

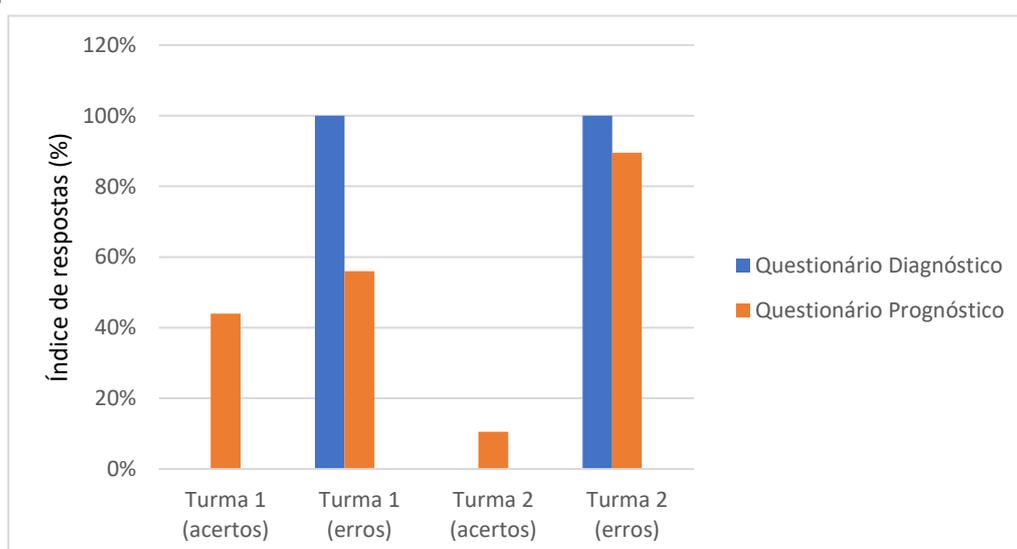


Figura 09 - Gráfico das respostas referente à pergunta 6 do questionário diagnóstico e à pergunta 5 do questionário prognóstico.

Por fim, o gráfico da figura 10 mostra os dados referentes às respostas frente a Questão 6 presente no questionário prognóstico, referente a seguinte solicitação: “Cite exemplo de três casos de dilatação térmica encontradas em seu cotidiano”. Pode-se notar que nessa questão 76% e 52,6% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente, conseguiram identificar exemplos dos três casos de dilatação em seus cotidianos.

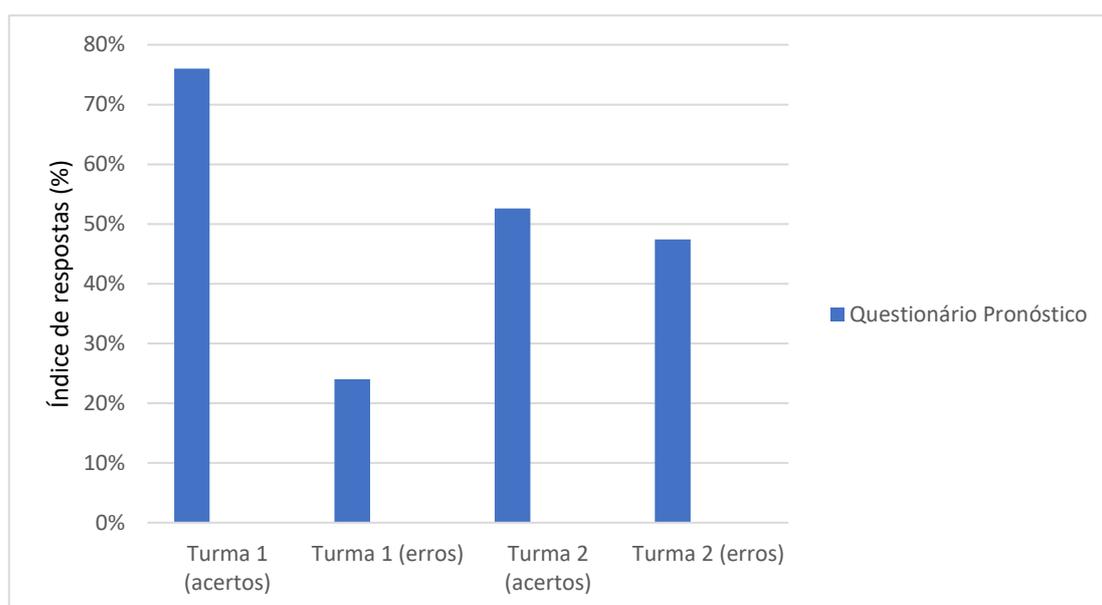


Figura 10 - Gráfico das respostas referente à pergunta 6 do questionário prognóstico.

4.4 Comparação do Rendimento Entre a Turma 1 e Turma 2

Neste item serão apresentadas as comparações dos resultados referentes ao rendimento entre a Turma 1 e 2, frente as questões específicas presentes no questionário diagnóstico e prognóstico.

Pode-se observar que, em relação ao questionamento realizado ao conceito de dilatação térmica, 80% e 57,92%, respectivamente, dos alunos das Turmas 1 e 2 associaram dilatação à variação do material ou extensão do corpo. Logo após aplicação das atividades, 80% e 68,38%, respectivamente, dos alunos das Turmas 1 e 2 responderam de maneira correta, como pode ser visto no gráfico presentes na figura 06.

Quanto ao questionamento feito sobre a dilatação dos sólidos referente à Questão 4 do questionário diagnóstico e à Questão 5 do questionário prognóstico, pode-se observar que 48% e 63,18% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente, responderam de maneira incorreta de forma a associar o fenômeno descrito somente com o trincamento das cerâmicas. Depois da aplicação da demonstração experimental, viu-se que 68% e 57,86% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente, conseguiram associar o experimento do anel de Gravesande com o fenômeno da dilatação térmica, como pode ser visto no gráfico presente na figura 07.

Sobre a Questão 5 do questionário diagnóstico e a Questão 4 do questionário prognóstico, que se referem ao questionamento feito sobre dilatação dos líquidos, observa-se que 88% e 78,96% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente, responderam de forma incorreta de forma a associar a dilatação irregular da água com a solidificação ou com a pressão exercida no interior da garrafa. Após a aplicação das atividades 80% e 21,04% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente, conseguiram associar o experimento do aumento do nível de água no interior da lâmpada quando imersa em água quente com o fenômeno da dilatação térmica, como pode ser visto no gráfico presente na figura 08.

Já o gráfico presente na figura 09 refere-se ao questionamento feito sobre a dilatação dos gases presente na Questão 6 do questionário diagnóstico e à Questão 5 do questionário prognóstico. 100% dos alunos das Turmas 1 e 2 responderam de maneira incorreta de forma a associar o enchimento do balão de voo com a densidade ou combustão do ar. Após a aplicação das atividades 44% e 10,52% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente, conseguiram associar o experimento do balão inflando no gargalo da garrafa quando imerso em água quente com o fenômeno da dilatação térmica.

Por fim, o gráfico presente na figura 10, mostra os dados referentes às respostas frente à Questão 6 presente no questionário prognóstico referente a solicitação sobre citar um exemplo dos três casos de dilatação térmica presente no cotidiano dos alunos. Pode-se notar que 76% e 52,6% dos alunos das Turmas 1 e 2, respectivamente, responderam os três exemplos de maneira correta, provando que conseguem identificar o fenômeno de dilatação térmica presente em seus cotidianos.

Diante das comparações feitas anteriormente pode-se observar que o rendimento da Turma 1 foi ligeiramente mais significativo que à Turma 2. Este fato pode estar ligado aos alunos da Turma 1 serem da zona rural com pouco acesso as tecnologias de ensino e por isso demonstravam muito interesse e concentração. E pelos alunos da Turma 2 serem da zona urbana com mais acesso as tecnologias de ensino e por isso demonstravam menor interesse e concentração.

Observou-se também que os alunos de ambas as turmas possuem pouco conhecimento prévio sobre os conteúdos de dilatação de maneira geral. No entanto, na Questão 4 do questionário diagnóstico sobre o enchimento de balões de voo nenhum dos alunos de ambas as turmas responderam de maneira correta. Isto pode ser devido ao fato de que esta situação ou situações parecidas não estejam presentes em seus cotidianos, o que não os permitiram fazer a associação desta situação com o fenômeno de dilatação térmica. Porém logo após a aplicação do experimento alguns alunos conseguiram assimilar o inflar do balão colocado no gargalo da garrafa quando imersa em água quente com o fenômeno da dilatação. Com isso pode-se ressaltar que quando o aluno presencia um experimento o seu conhecimento prévio é reformulado a partir da nova situação, havendo assim uma organização de conhecimento.

Sendo assim o uso de demonstrações experimentais pode contribuir para que ocorra uma mudança dos conhecimentos prévios sobre o tema, uma vez que o aluno tem a oportunidade de presenciar e interagir com o objeto de estudo.

5 CONCLUSÃO

O objetivo desta pesquisa foi alcançado, pois a aplicação da metodologia resultou numa melhora no processo de ensino aprendizagem para ambas as turmas.

Os alunos demonstraram mais interesse ao participar das demonstrações experimentais além de terem maior compreensão do conteúdo.

Com o uso da experimentação os alunos reforçaram o conhecimento sobre o conteúdo que já haviam estudado acerca do qual apresentavam pouco conhecimento prévio. Os alunos também demonstraram maior capacidade de relacionar o fenômeno dilatação com os eventos que ocorrem em seus cotidianos.

Sendo assim, vê-se que o uso de experimentação é uma alternativa que facilita o entendimento do aluno por mostrar na prática determinada teoria ou equação, permitindo que ele reorganize seus conhecimentos prévios e formule novas concepções.

Com isso, pode-se concluir que o uso de experimentação como metodologia de ensino torna o aprendizado dos alunos mais significativo além de despertar maior interesse e atenção pela explicação mesmo sendo aplicada em turmas com diferentes perfis de desempenho.

6 REFERÊNCIAS

ALVARENGA, B.; MAXIMO, A. **Curso de física** - volume 2, São Paulo: Scipione, 2010.

ARAUJO, R. F. **Atividades práticas como recursos facilitadores na aprendizagem de física.** 2014. Disponível em: <<http://bdm.unb.br/handle/10483/6961>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** São Paulo: Edições 70 Ltda/Almedina Brasil, 2011.

BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A.; BLINI, R. B. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de física. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 31, n. 1, 16 jun. 2009. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/380>>. Acesso em: 18 jul. 2017.

BOGDAN, Roberto C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação.** Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994, pag 48.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291–313, 2002.

Brasil, Ministerio da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Orientações curriculares nacionais para o Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2007.

BRYMAN, A. *Social Research Methods.* Oxford: Oxford University, 2001.

DUARTE, C. **Experimentação no ensino de física: um estudo escolas estaduais na região de São José dos Campos.** 2014. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/123025>>. Acesso em: 18 jul. 2017.

FAGUNDES CHAVES, J. M.; HUNSCHE, S. **ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DEMONSTRATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: PANORAMA A PARTIR DE EVENTOS DA ÁREA.** Rio Grande do Sul. 2014.

GASPAR, A. **Experiências de ciências para o Ensino Fundamental.** Primeira edição ed., São Paulo, Ática, 2005.

GASPAR, A.; CASTRO MONTEIRO, I. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 227–254, 2016.

GIANI, K. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa.** 2011. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/9052>>. Acesso em: 18 jul. 2017.

MARQUES, N. L. R.; CALDEIRA, C. R. C.; LESSA, M. A. **Formação Continuada de Professores para o Ensino de Ciências nas Séries Iniciais: Uma Experiência em Física Térmica.** 2012. Disponível em: <<http://www.facos.edu.br/old/galeria/124012011065539.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25–45, 2010.

PAULA, C. E. R. De. **Efeitos da experimentação no cotidiano letivo no ensino médio.** 2011. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/120429>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

PEREIRA, A.; BEZERRA, C.; SILVA, O. **USO DA EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NA DILATAÇÃO LINEAR.** Pernambuco. 2016.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança.** Rio de Janeiro: Zahar editores, 1975.

SÉRÉ, M.-G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino da física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 1, p. 30–42, 2003.

VYGOTSKY, LEV S. **Pensamento e linguagem.** Rio de Janeiro: Zahar editores, 1989.

APÊNDICE 1

Questionário diagnóstico

Pesquisadora: Débora Fernanda Mendes de Moraes.

Aluno(a): _____ Série: _____

1- Você gosta de estudar Física?

() Sim () Não

Porquê? _____

2- Você gostaria de estudar os conteúdos de Física com experimentos?

() Sim () Não

Porquê? _____

3- O que você entende por dilatação térmica?

4- Talvez a cozinha, o banheiro ou o piso da sua casa seja revestido de cerâmica. Você já deve ter observado que elas estão dispostas de forma levemente espaçada. Por que elas não podem ficar muito próximas? O que aconteceria com as cerâmicas em um dia muito quente se elas estivessem colocadas muito próximas?

5- Ao colocarmos garrafas cheias de água líquida dentro de congeladores, notamos que com o passar do tempo a água líquida congela e a garrafa estoura. Qual fenômeno físico explica esse acontecimento? Por que as garrafas estouram?

6- Muito raramente vemos um balão voando, mas em algumas cidades o voo em balões ocorre com bastante frequência. É interessante ressaltar a Física envolvida no funcionamento desse equipamento. Quando o baloeiro acende a chama da tocha do balão, o balão enche. Como a Física consegue explicar tal fenômeno?

APÊNDICE 2

ROTEIRO: Primeira demonstração experimental - Dilatação dos sólidos

Apesar da dificuldade de percepção ao olho nu, quando aumentamos a temperatura de um sólido suas dimensões aumentam. A prática experimental a seguir será utilizada para verificar o fenômeno de dilatação dos sólidos.

- Materiais utilizados:

Suporte de madeira;

Esfera maciça;

Fio de cobre;

Velas.

- Montagem do experimento: Envolve o fio de cobre ao redor da esfera maciça de modo que forme um anel e fixe o anel suspenso no suporte de madeira. Tentando passar a esfera pelo anel nota-se que ela não passa pelo seu interior. Em seguida por meio das velas aqueça bem o anel e tente novamente passar a esfera por ele e verifique o que ocorre com o conjunto anel-esfera.



Aparato experimental da demonstração de dilatação dos sólidos. Acervo do autor.

APÊNDICE 3

ROTEIRO: Segunda demonstração experimental - Dilatação dos líquidos

Ao estudarmos a dilatação de um líquido levamos em consideração para medidas diretas sua dilatação aparente. Quando aumenta a temperatura dos líquidos aumenta-se também seus respectivos volumes. A prática experimental a seguir será utilizada para verificar a dilatação de um líquido.

- Materiais utilizados:

Lâmpada incandescente queimada;

Durepox;

Vasilha com água quente;

Caninho fino transparente.

- Montagem do experimento: Com um alicate retire a base de contato elétrico da lâmpada separando a capsula de vidro que será utilizada para a montagem do aparato experimental. Em seguida coloca-se o caninho fino no interior da capsula de vidro a enchendo completamente de água (utilize corante para visualizar melhor a dilatação), passe durepox a fim de fixa-los juntos fechando toda a entrada da capsula. Deixe a lâmpada meio submersa em uma vasilha com água quente e verifique o que ocorre com a água contida no interior da lâmpada.



Aparato experimental da demonstração de dilatação dos líquidos. Acervo do autor.

APÊNDICE 4

ROTEIRO: Terceira demonstração experimental - Dilatação dos gases

Quando aumentamos a temperatura de um gás o seu volume e sua pressão aumentam. A prática experimental a seguir verifica facilmente o fenômeno de dilatação dos gases.

- Materiais utilizados:

Garrafa de vidro;

Balão de borracha;

Vasilha com água quente.

- Montagem do experimento: Adapte firmemente ao gargalo da garrafa de vidro um balão de borracha ligeiramente inflado. Em seguida mergulhe a garrafa na vasilha com água quente e verifique o que ocorre com o balão.



Aparato experimental da demonstração de dilatação dos gases. Acervo do autor.

APÊNDICE 5

Questionário prognóstico

Pesquisadora: Débora Fernanda Mendes de Moraes.

Aluno(a): _____ Série: _____

- 1- Diga o que você achou da aplicação das demonstrações experimentais para o ensino do conteúdo de Física. Você gostaria que estas demonstrações fossem feitas o decorrer das explicações da matéria durante o ano letivo?

- 2- O que você entende por dilatação térmica?

- 3- Durante a primeira demonstração experimental, anel de Gravesande – dilatação dos sólidos, ao aquecermos o anel de metal a esfera consegue passar por ele. Explique porque isso ocorre?

- 4- Durante a segunda demonstração experimental, dilatação dos líquidos, ao aquecermos a vasilha com água o nível de água no interior da lâmpada cresce. Explique porque isso ocorre?

- 5- Durante a terceira demonstração experimental, dilatação dos gases, ao aquecermos a vasilha com água o balão começa a encher no gargalo da garrafa. Explique porque isso ocorre.

- 6- Cite dois exemplos de cada tipo de dilatação térmica encontradas em seu cotidiano:

Dilatação dos sólidos -

Dilatação dos líquidos -

Dilatação dos gases -

