



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS-CCEA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA-CAMPUS VII**

FELLIPE GARCIA DE LUCENA

**EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA NO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL COMO MÉTODO MOTIVADOR NO ENSINO DE FÍSICA**

PATOS-PB

2019

FELLIPE GARCIA DE LUCENA

**EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA NO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL COMO MÉTODO MOTIVADOR NO ENSINO DE FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Graduação em Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Física.

Área de concentração: Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Carlos de Assis Júnior.

PATOS-PB

2019

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L935e Lucena, Fellipe Garcia de.
Experimentação problematizadora no 9º ano do Ensino Fundamental como método motivador no ensino de física [manuscrito] / Fellipe Garcia de Lucena. - 2019.
67 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas , 2019.
"Orientação : Prof. Dr. Pedro Carlos de Assis Júnior , Coordenação do Curso de Física - CCEA."
1. Experimentação Problematizadora. 2. Ensino de Física.
3. Leis de Newton. I. Título
21. ed. CDD 530

FELLIPE GARCIA DE LUCENA

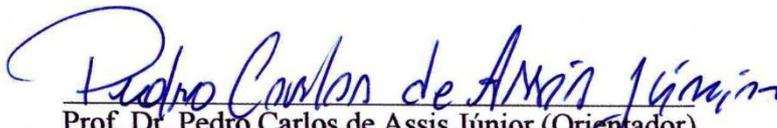
**EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA NO 9º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL COMO MÉTODO MOTIVADOR NO ENSINO DE FÍSICA**

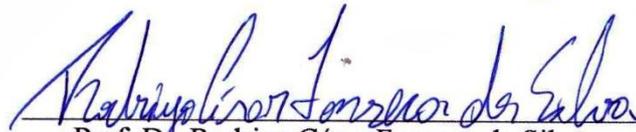
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Graduação em Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Física.

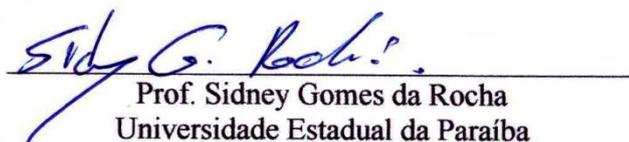
Área de concentração: Ensino de Física.

Aprovada em: 26/06/2019.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Pedro Carlos de Assis Júnior (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba


Prof. Dr. Rodrigo César Fonseca da Silva
Universidade Estadual da Paraíba


Prof. Sidney Gomes da Rocha
Universidade Estadual da Paraíba

À minha família, que sempre esteve ao meu lado, me fortaleceu e me trouxe até aqui, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, primeiramente, por ter me dado a vida, mantendo-me firme no caminho até aqui, sempre estando ao meu lado, conduzindo-me, e por todas as suas bênçãos na minha vida.

Aos meus pais, Damião Lucena de Lima e Luzinete Garcia dos Santos Lima por terem me ensinado desde cedo a buscar o caminho da Educação e por terem me dado todas as condições para que eu pudesse fazer isso.

Ao meu irmão, Jonas Garcia de Lucena, por sempre estar disponível para conversar, ainda que nem sempre de forma voluntária.

À Evânia Guedes e Milena Moura, que dedicaram muito tempo e paciência a essa amizade de vários anos.

A meu grande amigo e colega de curso Nailton Dutra, que tanto me ajudou na elaboração deste trabalho e em diversos outros, sempre com boas ideias.

À Andresa Farias e Poliana Targino, colegas de universidade que viraram boas amigas, por todo o tempo dedicado à boas conversas e que, apesar de tudo, sempre estiveram ao meu lado.

Aos meus amigos e colegas de universidade, Ademar Nunes, José Eliton da Silva e Wilke Kaique Leite; os quais eu conheci nesse tempo de curso, porém, parecem amigos de infância, por todo o companheirismo, sempre disponíveis a ajudar quando eu necessitei.

À Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), e todo seu corpo docente, que trabalharam incansavelmente para que nós, alunos, pudéssemos contar com um ensino de qualidade.

Ao meu professor e orientador, Pedro Carlos de Assis Júnior, pelos ensinamentos, dedicação, mensagens de ânimo, e principalmente pela paciência, que foram ferramentas importantes que possibilitaram a realização desse trabalho.

Aos professores Rodrigo César Fonseca da Silva e Sidney Gomes da Rocha que aceitaram participar da banca examinadora na apresentação deste trabalho.

A todos aqueles que não foram citados aqui, mas que tiveram sua parcela de contribuição para a realização deste trabalho.

“[...] De todos, à exceção de Makin, ele era o único que gostava de ler. Claro que não era demais ficar de olho nele. Há um velho ditado na estrada: ‘Nunca confie em um homem letrado’.”

(Mark Laurence, em “Trilogia dos Espinhos”)

RESUMO

A prática experimental é uma parte indissociável da Física, enquanto ciência, e sua utilização em sala de aula conduz e motiva o estudante a se tornar sujeito da construção do seu próprio conhecimento. Esse trabalho traz uma discussão sobre ensinar e aprender Física por meio da utilização de experimentos, através do método problematizador, onde o aluno realiza os experimentos e descreve os fenômenos observados. O professor atua, então, como mediador no processo de ensino e aprendizagem. O objetivo desse trabalho é investigar as concepções dos alunos sobre a disciplina de Física, identificando o grau de discrepância com o real objetivo desta, além de propor um método de aula capaz de solucionar esse problema. Para tal, além de uma pesquisa bibliográfica sobre o tema em questão, realizou-se uma pesquisa de caráter qualitativo com a turma de 9º ano do Ensino Fundamental da E.M.E.F Pedro Marques de Medeiros localizada no distrito de Ipueiras, pertencente ao município de Paulista – PB. Essa pesquisa foi dividida em três momentos distintos: num primeiro, foi aplicado um questionário que buscava avaliar as concepções prévias dos alunos e identificar os métodos utilizados pelo professor destes; em seguida, foi desenvolvida uma aula, onde foi utilizada a experimentação problematizadora como método pedagógico, para apresentar aos estudantes os conceitos relacionados as 3 Leis de Newton; por fim, foi aplicado um novo questionário com a intenção de verificar a eficácia da experimentação problematizadora para a construção do conhecimento e sua eficiência como método motivador à aprendizagem de Física. A partir desta pesquisa foi possível observar uma grande mudança nas concepções dos alunos sobre a disciplina de Física e, além disso, notou-se que a utilização desse método foi bastante significativa para a construção dos conhecimentos abordados, por parte dos estudantes, evidenciando-se a necessidade da utilização desse método em sala de aula.

Palavras-Chave: Experimentação Problematizadora. Ensino de Física. Leis de Newton. Método Motivador.

ABSTRACT

Experimental practice is an inseparable part of physics as a science, and its use in the classroom leads and motivates the student to become subject to the construction of his own knowledge. This work brings a discussion about teaching and learning physics through the use of experiments, through the problematizing method, where the student performs the experiments and describes the phenomena observed. The teacher acts as mediator in the teaching and learning process. The objective of this work is to investigate the students' conceptions about the physics discipline, identifying the degree of discrepancy with the real objective of this one, besides proposing a classroom method capable of solving this problem. To do this, in addition to a bibliographical research on the subject in question, a qualitative research was carried out with the 9th grade class of EMEF Pedro Marques de Medeiros Elementary School located in the district of Ipueiras, belonging to the municipality of Paulista - PB . This research was divided into three distinct moments: first, a questionnaire was applied that sought to evaluate the students' previous conceptions and to identify the methods used by their teacher; then a class was developed, where problematizing experimentation was used as a pedagogical method to introduce students to the concepts related to Newton's 3 Laws; finally, a new questionnaire was applied with the intention of verifying the effectiveness of the problematizing experimentation for the construction of knowledge and its efficiency as a motivating method for the learning of Physics. From this research it was possible to observe a great change in students' conceptions about the discipline of Physics and, in addition, it was noticed that the use of this method was quite significant for the construction of the knowledge approached, on the part of the students, being evident the need to use this method in the classroom.

Keywords: Experimental Problematization. Physics Teaching. Newton's laws. Motivational Method.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 01 – Explicação inicial	41
Imagem 02 – Montagem do 1º experimento	42
Imagem 03 – Alunos realizando o 2º Experimento	43
Imagem 04 – 4º experimento	44
Imagem 05 – Explicação do conceito de Inércia	45
Imagem 06 – Montagem do 5º experimento sobre a superfície de madeira	46
Imagem 07 – Alunos tentando separar dois livros didáticos com páginas intercaladas	47
Imagem 08 – Montagem do 7º experimento	48
Imagem 09 – Resultado do 7º experimento	49
Imagem 10 – Experimento sobre a 2ª Lei de Newton	49
Imagem 11 – Aluna realizando o 8º experimento	50
Imagem 12 – Experimento sobre 3ª Lei de Newton	51
Imagem 13 – Realização do experimento	51

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Concepção dos alunos sobre o nível de dificuldade da Física	34
Gráfico 02 – Influências na concepção dos alunos sobre a Física	36
Gráfico 03 – Utilização de experimentos pelo professor em sala de aula	38
Gráfico 04 – Métodos experimentais utilizados pelo professor	39
Gráfico 05 – Opinião dos alunos sobre o auxílio dos experimentos na compreensão dos conceitos discutidos	56
Gráfico 06 – Resposta dos alunos sobre possíveis mudanças em suas concepções prévias	57
Gráfico 07 – Nível de aprovação da aula pelos alunos	58

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. VISÃO DE ALGUNS PESQUISADORES SOBRE O ENSINO NO BRASIL	13
3. A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA	19
4. O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS OFICIAIS SOBRE A EXPERIMENTAÇÃO	24
5. A PROBLEMATIZAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	27
6. METODOLOGIA	30
6.1 EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA	30
6.2 TIPO DE PESQUISA E MÉTODOS DE COLETA DE DADOS	31
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
7.1 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO INICIAL	33
7.2 AULA EXPERIMENTAL.....	40
7.3 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO FINAL	52
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
BIBLIOGRAFIA	61
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRÉVIO A AULA	65
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO POSTERIOR A AULA EXPERIMENTAL	67

1. INTRODUÇÃO

Durante toda a minha vida escolar sempre me interessei por Ciências. Lembro-me bem de ainda bem novo, no início do Ensino Fundamental, pegar os livros didáticos velhos, que eu utilizava para pesquisas nas atividades de casa e passar um bom tempo conferindo as propostas de experimentos, que estavam neles. Muitas vezes, tentava realizá-las sozinho. Aquilo me fascinava pois nos meus próprios livros não havia esse tipo de propostas. Lembro, também, o quanto me dedicava aos poucos projetos e trabalhos em equipe estabelecidos por meus professores, já que isso raramente acontecia.

A chance de entender como as coisas ao meu redor funcionavam, de manipulá-las, de controlar fenômenos sempre me atraía, mas ao contrário do que eu desejava, na escola não tive acesso a experimentos, aulas práticas, nem momentos em que eu próprio fosse motivado a aprender algo novo. Ao invés disso, fui apresentado ao método tradicional de ensino, que apesar de ter méritos, não é capaz de prover tudo o que é necessário para que o aluno aprenda, assim vivenciei a rotina de ouvir o professor falar, fazer exercícios, decorar o conteúdo e realizar as provas até o fim de cada bimestre.

Graças às dificuldades que tínhamos em aprender por conta desse processo de ensino repetitivo, quase mecânico, vi muitos daqueles que estudavam comigo ficarem desmotivados a estudar. Também presenciei reprovações e outros abandonarem a escola.

Outra experiência importante na minha formação acadêmica do Ensino Fundamental II e Médio, era que fazíamos claramente uma classificação entre as disciplinas que eram fáceis e aquelas que eram difíceis, onde a Matemática sempre encabeçava a lista das difíceis. Havia de certa forma uma propaganda negativa sobre elas, que não era interrompida pelos professores. Nos anos finais do Ensino Fundamental II, onde Ciências passa a ser dividida entre Física e Química, havia um consenso de que essas duas eram muito difíceis, e essa crença era perpetuada por todos aqueles que já haviam cursado.

Para muitos, essa concepção de dificuldade acabou por se confirmar no 9º ano e por todo o Ensino Médio, já que, longe do que se é esperado, a forma como os conceitos de Física e Química nos foram apresentados era demasiada abstrata e distanciada da realidade dos estudantes. Desse modo, essas disciplinas tomaram o lugar destinado anteriormente à Matemática, pois passaram a ser também classificadas, unicamente, pela quantidade de cálculos exigidos e por sua dificuldade.

Essa realidade experimentada por mim não é um caso isolado. Posso afirmar, e pesquisas comprovam, que essa é uma prática comum na maioria das escolas do Brasil.

Vivemos em uma sociedade onde o avanço nas áreas científicas e culturais marcam fortemente os caminhos para as relações sociais e econômicas. A escola como instituição indispensável à formação da cidadania não foge às tensões da sociedade. E pensando nesta perspectiva, Jesus et al. (2015) defende que “a educação é um processo que envolve valores, transmissão e construção de relações sociais e, por isso, precisa estar voltada para as transformações culturais da sociedade”.

A partir disso, foi realizada essa pesquisa, cujo objetivo é investigar as concepções dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental da E.M.E.F Pedro Marques de Medeiros localizada no município de Paulista – PB sobre a disciplina de Física e identificar o grau de coerência ou discrepância dessas concepções com o real objetivo da disciplina e, posteriormente, indicar uma proposta de método de aula, que pode solucionar esse problema, a partir da utilização de experimentação problematizadora orientada pelo professor.

Este trabalho está dividido da seguinte forma: além deste texto introdutório, no segundo capítulo é apresentado a visão de alguns pesquisadores sobre os problemas e desafios educação no Brasil dos dias atuais. Dissertamos como esse cenário foi construído nos últimos anos a partir dos planos de desenvolvimento da educação que foram propostos, enfatizando-se a disciplina de Física.

No capítulo 3 são evidenciados os benefícios da experimentação para o processo de ensino- aprendizagem na disciplina de Física, seu papel motivador e contextualizador, contrapondo-se com os métodos utilizados comumente em sala de aula.

O quarto capítulo, traz uma investigação sobre o papel da experimentação nos documentos oficiais da educação brasileira, desde a LDBEN/96 até a BNCC, destacando-se a maneira que estes defendem a utilização desse método de ensino. O capítulo 5 desse trabalho expõe o conceito de problematização, seu desenvolvimento em contraste à “Educação Bancária”, e os meios necessários para que esse método seja utilizado em sala de aula.

No sexto capítulo discute brevemente sobre a experimentação problematizadora, método aqui defendido, e são apresentados os aspectos metodológicos da pesquisa, seus sujeitos, o tipo de pesquisa e os métodos utilizados para a coleta de dados.

No capítulo 7 encontra-se a análise de dados obtidos com a pesquisa, no qual são apresentados os resultados dos dois questionários aplicados, um prévio e outro posterior a aula prática, além de considerações sobre a atividade experimental realizada.

O último capítulo discorre sobre as conclusões obtidas a partir da utilização da experimentação problematizadora em sala de aula e sua eficácia em resolver a questão problema, apresentada nos objetivos desse trabalho.

2. VISÃO DE ALGUNS PESQUISADORES SOBRE O ENSINO NO BRASIL

Diversos autores descrevem e estudam problemas parecidos, como aponta Santos (2013): “tais aspectos mencionados, constituem-se problemas de estudos e pesquisas em diversos programas de Pós-Graduação, nas ciências humanas e sociais, em especial, na pesquisa educacional”.

Santos (2013), em seu próprio texto, elenca diversos problemas e desafios que ocorrem no Brasil, que são fatores demonstrativos do que ele caracteriza como uma “crise da escola, da educação formal regular e das políticas educativas”:

[..] é grande o número de alunos que não chegam a completar 12 anos de estudos; a escolarização e muitos programas de formação de professores sofrem com a precariedade e pouca qualidade; muitos alunos têm baixos resultados nas avaliações de desempenho e de aprendizagem; e, muitos que concluem o ensino básico, além de não conseguirem entrar na universidade, também, carregam déficits elementares de aprendizagem [...] (SANTOS, 2015, pág.2).

Klein (2006) em seu artigo, “Como está a educação no Brasil? O que fazer?”, a partir da análise dos dados coletados com o Censo Escolar, com o PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) e pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) chega a pontos parecidos e também destaca a baixa taxa de conclusão do Ensino Fundamental e conseqüentemente do Ensino Médio. Na sua concepção, por muito tempo as políticas educacionais implantadas no Brasil estiveram focadas em resolver problemas menos determinantes, assim, enquanto o foco estava na construção de escolas para que fosse garantida a universalização do ensino básico e diminuição da evasão escolar, o real problema, que era a alta taxa de repetência, foi deixado de lado. Em suas palavras: “o problema é a repetência e não a evasão”; dessa forma, ele afirma ainda que o acesso ao Ensino Fundamental já está universalizado, mas, a sua conclusão não.

Para atestar esse erro de diagnóstico, ele cita que desde 1981 o número de matrículas no Ensino Fundamental (EF) já se igualava ou superava o número de crianças de 7 a 14 anos, o que provaria que “as crianças estavam na escola, em sua grande maioria, e que o foco devia mudar para a escola, a qualidade de ensino e a pedagogia da repetência” (Klein, 2006), assim a evasão seria consequência da repetência, pois os alunos avançando pouco nas séries, acabam abandonando a escola quando chegam a adolescência.

É notável a defasagem de alunos que entram e concluem todo o EF e Médio. CASTRO e LEITE (2006) analisando dados do IBGE revelam que:

Um aspecto particularmente importante de nosso sistema educacional é que virtualmente todos entram na escola, mas somente 84% concluem a 4ª série e 57% terminam o ensino fundamental. O funil se estreita ainda mais no nível médio, no qual o índice de conclusão é de apenas 37%, sendo que, entre indivíduos da mesma **coorte**, apenas 28% saem com diploma.

Schwartzman (2005) também discutindo sobre o problema da repetência e evasão ressalta que “muitos estudantes não estão no nível em que deveriam estar e há uma quantidade muito grande de adultos ocupando as vagas dos jovens desistentes”.

Ele aponta que no EF o número de alunos matriculados na série respectiva a sua idade chegava a 93%, no entanto o número total de matrículas superaria os 120%, do mesmo modo, para o Ensino Médio (EM) isso se torna ainda mais evidente visto que, nas palavras do autor, “cerca de metade dos alunos têm 18 anos de idade ou mais e já deveriam ter saído da educação básica”. Dessa forma, apesar dos gastos com educação no Brasil superarem os de diversos outros países, inclusive países desenvolvidos, os resultados obtidos não são tão bons, visto que, boa parte desse custo é pago graças a ineficiência do sistema.

Qual seria então a causa das altas taxas de repetência? Nesse ponto Klein (2006) e Schwartzman (2005) concordam em dizer que isso ocorreria devido a má qualidade do ensino.

A baixa qualidade do EF e Médio é um problema já conhecido no Brasil, ela ocorre em todos os níveis da educação, tanto do sistema público como do privado, Klein (2006) aponta, analisando os dados do Saeb, que “poucos alunos estão nos níveis básicos e satisfatórios da aprendizagem, e a situação piora com a série”, e que nem “os alunos das escolas particulares têm média acima do nível satisfatório.”

Em se tratando das tensões sobre a escola, a inclusão e a aprendizagem significativa são apenas alguns dos obstáculos a serem enfrentados. Tais problemas colocam a escola em uma situação delicada para o seu papel. Ainda sobre isso

A escola ainda poderá levar algum tempo para realizar seu papel principal: ler, escrever, contar de maneira que contribua, de fato, para que os educandos possam conhecer e desvelar a realidade de modo crítico. Esse é um grande e importante desafio que precisamos contemplar. (JESUS, A.N.S et.al, pág. 285).

De maneira geral, boa parte dos jovens possuem grandes dificuldades na assimilação e compreensão dos conteúdos escolares. Na visão de Scoz (1994), tais dificuldades de aprendizagem podem ser fruto, por exemplo, da própria instituição escolar, responsável por comportar currículos inadequados, que não atendem as necessidades vigentes de seus alunos, além de sistemas de avaliação e de metodologias de ensino ultrapassadas.

Outro grande fator que afeta o aprendizado dos alunos, é a utilização de materiais de ensino desmotivadores e que não oferecem muito significado aos alunos. Assim, ainda segundo Scoz (1994) apud Lara (2005), “a falta de estímulo necessário à alfabetização é muitas vezes vista como culpa dos educandos”.

As dificuldades de aprendizagem podem ainda apresentar outros fatores. Santos (2015) identifica que as dificuldades de aprendizagem

[...] estão ligadas a diversos fatores, que se manifestam de forma diferenciada em cada criança. Estas dificuldades podem ter relação com aspectos orgânicos, cognitivos, emocionais, familiares, sociais, pedagógicos, falta de material e estímulos, baixa autoestima, problemas patológicos, entre outros.

Weiss (1977) apud Santos (2015) “considera o fracasso escolar como uma resposta insuficiente do aluno a uma exigência ou demanda da escola”. Isso confirma que o baixo rendimento escolar está diretamente ligado a falta de uma estrutura cognoscitiva, que permita a organização dos estímulos e favoreça a obtenção de conhecimentos.

Com isso, pode-se concluir que as principais dificuldades na aprendizagem podem estar ligadas não somente a escola, mas também a fatores sociais, culturais, emocionais entre outros. Dell’Agli (2008) apud Santos (2015) declara que apesar dos principais problemas de dificuldade de aprendizagem estarem sendo apontados a vários outros fatores; a escola é o principal elemento desse grande desafio.

Assim, fica evidente a necessidade de que haja uma reformulação na escola e no ensino como um todo. No entanto, Klein (2006) tratando das dificuldades de aprendizagem e das taxas de repetência aponta que

No Brasil existe o hábito de mudar os nomes ou fazer leis e achar que o problema vai ser resolvido. Não há fórmulas mágicas para melhorar a qualidade de ensino. Em qualquer sistema, os alunos precisam passar e, se não estiverem com o nível adequado é preciso recuperá-los.

Dessa forma, não passa a ser novidade para o leitor que a educação no Brasil enfrenta diversos desafios. Como indica Santos (2013): “muitos são os desafios que seguem em aberto, sobretudo, para a concretização de uma educação com qualidade e equidade para todos os brasileiros”.

Schwartzman (2005), descreve também que:

A existência de segmentos saudáveis na educação no Brasil não contradiz o fato de que o sistema como um todo esteja sob forte tensão, tanto financeira quanto

institucionalmente, e precisa se modificar e se ajustar para aumentar em qualidade, eficiência, relevância e equidade social.

Quando tratamos especificamente da disciplina de Física, além dos problemas que são comuns à educação como um todo, surgem diversos outros pontos negativos. Moreira (2013) elenca vários desses pontos que resumem o atual Ensino de Física, entre eles, pode-se destacar:

Continua se ocupando das alavancas, do plano inclinado, do MRU,.. e nada de Quântica, de Partículas, de Plasma, de Supercondutividade; treina para os testes, ensina respostas corretas sem questionamentos; está centrado no docente, não no aluno; segue o modelo da narrativa; é comportamentalista; é do tipo “bancário” (tenta depositar conhecimentos na cabeça do aluno); se ocupa de conceitos fora de foco; não incentiva a aprendizagem significativa; não incorpora as TICs; não utiliza situações que façam sentido para os alunos; não busca uma aprendizagem significativa crítica; não aborda a Física como uma ciência baseada em perguntas, modelos, metáforas, aproximações; em geral, é baseado em um único livro de texto ou em uma apostila. (MOREIRA, 2013, pág.2)

No contexto estudado neste trabalho, o ensino da disciplina de Física não é centrado no aluno, mas sim em métodos de mecanização do conhecimento, que visam preparar o aluno para os vestibulares. Tais fatos são responsáveis, em parte, pelo desinteresse por essa área de conhecimento.

Uma boa parte das dificuldades que rodeiam o ensino da disciplina de Física se deve, também, à grande distância existente entre o que é defendido no discurso, no tocante à educação como alvo de enorme prioridade, e a realidade, onde se têm professores com altíssimas cargas horárias e salários muito baixos. Outro motivo, também citado por Moreira (2013), seria a diminuição da carga horária semanal de Ensino de Física Geral. Comparando o conteúdo do Ensino Médio atual com o antigo “científico”, o que antes eram seis horas voltadas para a Física hoje temos apenas duas horas, ou menos, se a Física ficar inserida em uma só disciplina de Ciências da Natureza.

Não é difícil percebermos que boa parte das pessoas, mesmo depois de concluírem a educação básica inteira, não sabe quase nada acerca da disciplina. Sem dúvida, uma pequena parcela destas pessoas possui a capacidade de compreenderem um determinado problema de Física, algo essencial e que todos deveriam ter o mínimo de conhecimento, pois a Física está presente em quase tudo do nosso cotidiano. Nesse sentido, Nascimento (2010) afirma que “a Física está relacionada às necessidades básicas dos seres humanos, alimentação, saúde, moradias, transporte entre outros - e todo mundo deve compreender isso tudo”.

Ainda na perspectiva de Nascimento (2010)

São muito os problemas existentes atualmente no ensino da matéria. Um deles é a ênfase exagerada dada à memorização de fatos, símbolos, nomes, fórmulas, equações, teorias e modelos que ficam parecendo não ter quaisquer relações entre si. Outro é a total desvinculação entre o conhecimento Físico e a vida cotidiana. O aluno não consegue perceber as relações entre aquilo que estuda nas salas de aula, a natureza e a sua própria vida. (NASCIMENTO, 2010, pág.18)

Ainda sobre os principais desafios enfrentados no ensino da Física, Nascimento (2010) enfatiza que

[...] talvez o maior problema, e derivado de todos os outros, seja o da dogmatização do conhecimento científico. O conteúdo da ciência é passado ao aluno sem as suas origens, sem o seu desenvolvimento - enfim, sem a sua construção. O conhecimento científico, nesse caso, é mostrado como algo absoluto, fora do espaço e do tempo, sem contradições e sem questões a desafiar o alcance das suas teorias. (NASCIMENTO, 2010, pág. 19).

A Física pode ser considerada como uma das disciplinas mais recentes a ser implementada na Educação dos jovens. Como ressalva, GASPAR (1995) e MOREIRA (2000), o Ensino da Física tomou grande salto a partir da década de 60, tal fato foi motivado pelos avanços científicos ocorridos devido a “corrida espacial”.

Costa e Barros (2015) elenca vários pontos relevantes aos principais desafios enfrentados no Ensino de Física, entre eles, a reduzida taxa de formados pelos bacharelados e pelas licenciaturas em Física ao não preenchimento de vagas e a evasão. Ainda a esse respeito:

Verificando os dados apresentados pelo Ministério do Planejamento do Brasil, sobre o número de professores formados por faculdades de filosofia (número total, admitindo que todos se dediquem ao magistério) notamos que, de 60 [1960] a 65 [1965] (aproximadamente), a diferença entre o número de professores formados e daqueles do que necessitávamos se mantinha praticamente constante, isto é, embora o número de formados aumentasse de ano para ano, as nossas necessidades também aumentaram e o que conseguíamos era manter a diferença entre um e outro constante. Mas, a partir de 65 [1965], nem isso temos conseguido, pois a diferença tem aumentado de ano para ano, ou seja, as nossas necessidades têm crescido muito mais do que conseguimos formar. Isto significa que, se continuarmos preparando professores da mesma forma como vimos fazendo até o momento, nunca poderemos resolver os nossos problemas (SBF, 1970 apud COSTA E BARROS, 2015).

Não podemos negar que a disciplina curricular de Física é de longe uma das mais desprezadas por boa parte do alunado. A forma como ela é abordada contribui e muito para o desinteresse dos estudantes. Na maioria das vezes o conteúdo é abordado de forma mecânica, sendo assim Ribeiro (2015) enfatiza que “os alunos dão importância exagerada à memorização de fórmulas, equações e ‘macetes’, que contribuem de maneira negativa no processo de aprendizagem e não fazem relação entre o conhecimento físico e o mundo real”.

A Física é uma disciplina que busca desenvolver no aluno a curiosidade do estudo de fenômenos que estão presentes em seu cotidiano. No entanto, existem muitas dificuldades em compreender tais conteúdos, pois, muitos professores não relacionam os conteúdos físicos ao cotidiano de seus alunos.

Xavier (2005) apud Chaves et. al. (2016) afirma que boa parte dos alunos chega ao Ensino de Médio com receio do Ensino de Física, pois muitos deles têm em mente que esta disciplina é complicadíssima de se aprender e eles não possuem a mínima noção que a Física é uma ciência experimental e de grande aplicação no dia-a-dia.

Trindade (2014) diz que “se a Física for ensinada sem desagregar as concepções erradas que os alunos possuem, o mais natural é chegarem ao fim dos seus cursos com as mesmas dificuldades com que começaram ou, ainda pior, com um vocabulário mais enriquecido, mas com ideias erradas, dando a impressão de saber alguma coisa”.

Klein (2006) aponta a necessidade dessa “mudança de metodologia: de aula passiva para participativa; trabalho em grupos na sala de aula; ênfase em fazer o aluno pensar em vez de decorar; encorajar o aluno a perguntar; encorajar o aluno a discutir e debater”.

3. A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

*“A contextualização da ciência física é uma obrigação do professor da disciplina, uma vez que tudo que ocorre na natureza está relacionado ao conhecimento de Física.”
(Souza e Heineck, 2006)*

Antes de mais nada vale aqui expor o significado da Física quanto ciência e sua participação direta com tudo que nos rodeia, para que assim possamos ter informações suficientemente úteis para responder os seguintes questionamentos: O que é a Física? Qual a relação entre a Física e o dia-a-dia?

Bom, se formos analisar a epistemologia da palavra Física, veremos que ela se origina do grego *physis*, que significa natureza. Dessa forma, pode-se afirmar que a Física é uma ciência responsável por investigar os fenômenos que ocorrem diretamente na natureza, isto é, as mudanças que podemos detectar que ocorrem em nossa volta dentro da realidade natural, entre elas: a evaporação da água, o movimento das ondas do mar, o decolar de um avião, o voo dos pássaros, a atração incrível entre um prego para com um ímã, os diferentes sons produzidos por um instrumento de música, entre muitíssimos outros exemplos.

Uma explicação mais formal pode ser encontrada nas Diretrizes Curriculares do Ensino de Física (DCEs). Em seu texto ela traz a seguinte definição sobre o objeto de estudo da Física:

A Física tem como objeto de estudo o Universo, sua evolução, suas transformações e as interações que nele ocorram. Para que o estudante compreenda o objeto de estudo e o papel dessa disciplina no Ensino Médio será necessário uma abordagem pedagógica dos conteúdos escolares fundamentados nos conteúdos estruturantes, que são os conhecimentos e as teorias que hoje compõem os campos de estudo da Física e servem de referência para a disciplina escolar. Serão denominados “conteúdos estruturantes (DCEs FÍSICA, 2008, p. 50).

É sabido que o nosso atual ensino de ciências da natureza tem passado por um período onde há uma grande falta de recursos, tanto de materiais e equipamentos para o adequado uso nos laboratórios, quanto também a demanda dos próprios professores. Muitos professores que ensinam a disciplina de Física não possuem a formação nesta área, geralmente são contratados professores de outras áreas “afins”, na maioria das vezes, Matemática.

O desvio de função constitui, de certa forma, um dos problemas para o ensino desta disciplina, uma vez que a não formação nesta área pode acarretar prejuízos aos alunos, pois esses professores não estão devidamente qualificados para lecionarem com destreza tais conteúdos e isso torna o Ensino de Física o tanto quanto defasado.

Vale ainda ressaltar que à medida que os alunos vão tendo desinteresse pelas aulas, os próprios professores, embora de forma involuntária, também deixam de se importar e adquirem desânimo por suas próprias aulas. As práticas docentes em sala de aula deveriam proporcionar interesse e bem-estar a todos, colocando o conhecimento como foco principal em suas vidas. Só desta forma poderemos melhorar a qualidade do ensino. Entretanto a realidade em sala de aula é bem diferente.

Muito dificilmente encontramos algum livro que traga um bom embasamento teórico sobre a relação direta entre a Física e o cotidiano. Quando este apresenta, geralmente são trechos muito curtos e repassados rapidamente como meros exemplos decorativos com pouquíssimas explicações físicas.

Os obstáculos encontrados por parte dos alunos na assimilação e entendimento do conteúdo da disciplina de Física são a dificuldade em relacionar conceitos físicos com fenômenos naturais vivenciados pelos educandos, ou seja, estabelecer vínculo entre a teoria e a prática, o que gera desinteresse que pode ser manifestado na aversão à disciplina. (GRASELLI, 2014, p. 02).

Tomando isso como base, verifica-se que é de grande importância que nós professores devemos lecionar de tal forma que possamos melhor contextualizar a Física, desafiando o aluno a relacionar o que aprende com aquilo que ele observa no seu dia-a-dia. No entanto, para Grasselli e Gardelli (2014) percebe-se que

na prática pedagógica, há um certo distanciamento e fragmentação entre conteúdos e atividades, falta de interação e participação do aluno em virtude da utilização de uma metodologia de Ensino de Física pautada, principalmente, em ações meramente teóricas e de exercícios matemáticos de fixação, tornando as aulas desestimulantes aos educandos. (GRASSELLI E GARDELLI, 2014, p. 06).

No Ensino Médio, por exemplo, os conteúdos da Física são ensinados de maneira bem simples e pobre, com aplicação de aulas mecânicas na qual o aluno deve apenas reproduzir os cálculos ensaiados com a ajuda do professor e resolver exercícios mecânicos. Esta situação pode ser claramente verificada nas aulas de Física, sendo este um:

[...] ensino voltado para a transmissão de informações através de aulas expositivas utilizando metodologias voltadas para a resolução de exercícios algébricos. Questões voltadas para o processo de formação dos indivíduos dentro de uma perspectiva mais histórica, social, ética, cultural, permanecem afastadas do cotidiano escolar, sendo encontrada apenas nos textos de periódicos relacionados ao ensino de Física, não apresentando um elo com o ambiente escolar (ROSA; ROSA (2005) apud DCEs Física, 2008, p. 64).

Esse argumento também é bem pautado na própria PCNEM quando em seu texto é trazido que

O ensino de Física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. (BRASIL, 1999, p. 22).

Com base nisso fica claro perceber que o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Física deve também levar em conta os conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes, os resultados de suas experiências em suas relações sociais, tudo isso deve ser trabalhado e analisado de forma conjunta.

Uma sugestão bastante recorrente para diversificar e tornar mais atraente as atuais aulas de Física, para mostrar aos estudantes o real sentido da Física e como ela está intimamente envolvida em tudo que vemos e sentimos, é a prática de demonstrações através de aulas experimentais.

Nesse contexto,

A experimentação é uma das práticas humanas mais antiga, defendida por Aristóteles há muitos anos, ele via a experimentação como algo inerente ao conhecimento, onde a partir de sua natureza factual o conhecimento universal poderia ser atingido. A experimentação no ensino de Física é amplamente discutida e questionada por pesquisadores de ensino e professores. (VILAÇA, 2012, p. 02).

A Física, como ciência, que analisa os fenômenos da natureza, tem na experimentação um forte aliado na busca por desvendar os fenômenos que nela ocorrem. A própria raça humana, desde o momento em que conseguiu pensar de forma diferenciada dos demais animais, sempre se preocupou em entender a natureza e o porquê da ocorrência de seus fenômenos. Esses conhecimentos, principalmente antes de Galileu, encontravam argumentos simplesmente pela observação.

Caldas (2008, p. 5) afirma que a disciplina de Física, permite a compreensão dos diversos fenômenos que ocorrem no ambiente natural, os quais podem ser explorados com o auxílio de recursos que favorecem a aprendizagem do aluno “por meio da experimentação e da visualização dos fenômenos em estudo, que deixam à dimensão da abstração e são apresentados no contexto social.”

No próprio texto da PCN na área do Ensino de Física no Ensino Médio, é destacado que essa disciplina deve contribuir para:

[...]a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. Para tanto, é essencial que o conhecimento físico seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas. É necessário também que essa cultura em Física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos, do cotidiano doméstico, social e profissional (BRASIL, 1999, p. 22).

Atualmente, a Física pode ser dividida em dois grandes ramos: a Física Teórica e a Física Experimental. Na Física Teórica devemos considerar basicamente um determinado evento natural e fazermos um estudo sobre como ele funciona tomando como base os conceitos matemáticos, para que desta forma possamos fazer o planejamento e desenvolver hipóteses a serem posteriormente testadas na prática.

Já a Física Experimental apresenta as práticas que envolvem as mais variadas situações do nosso cotidiano, podendo ser resultantes de experiências permitem alcançar os resultados da pesquisa. Percebemos com isso que a experimentação torna-se um coadjuvante no processo de aprendizado da Física.

No contexto educacional, a utilização de experimentos para o ensino da Física torna-se essenciais, de acordo com Araújo e Abib (2003):

A análise do papel das atividades experimentais desenvolvidas amplamente nas últimas décadas revela que há uma variedade significativa de possibilidades e tendências de uso dessa estratégia de ensino de Física, de modo que essas atividades podem ser concebidas desde situações que focalizam a mera verificação de leis e teorias, até situações que privilegiam as condições para os alunos refletirem e reverem suas ideias a respeito dos fenômenos e conceitos abordados, podendo atingir um nível de aprendizado que lhes permita efetuar uma reestruturação de seus modelos explicativos dos fenômenos (ARAÚJO, ABIB, 2003, p.177).

Com isso, podemos perceber que através da experimentação no ensino da Física, os alunos são motivados a raciocinar e a adquirir habilidades para aplicar seus conhecimentos que adquiriram em aulas teóricas para resolver determinados problemas.

Ao fazermos uma análise sobre a importância da experimentação desenvolvidas na disciplina de Física, nos é revelado que existe uma variedade de possibilidades e tendências de uso dessa estratégia,

[...] de modo que essas atividades podem ser concebidas desde situações que focalizam a mera verificação de leis e teorias, ate situações que privilegiam as condições para os alunos refletirem e reverem suas ideias a respeito dos fenômenos e conceitos abordados, podendo assim atingir um nível de aprendizado que lhes permita efetuar uma reestruturação de seus modelos explicativos dos fenômenos (ARAÚJO, ABIB, 2003, p. 176).

As experimentações nas aulas de Física podem ser uma ótima metodologia, que permitem trazer para a sala de aula aquilo que os discentes vivenciam cotidianamente. Isso resulta, claramente, numa aproximação entre os conceitos formais, que foram discutidos nas atividades experimentais, e os adquiridos de forma espontânea (ROSA, 2003).

4. O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS OFICIAIS SOBRE A EXPERIMENTAÇÃO

Este capítulo tem como objetivo trazer uma breve reflexão acerca dos benefícios da experimentação para o ensino de Ciências durante o decorrer do Ensino Fundamentação e sua influência direta para com a Física no Ensino Médio. Para isso, tomamos como referência as passagens apresentadas em alguns documentos oficiais da educação, a saber, os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais), a BNCC (Base Comum Curricular) entre outros.

A prática experimental estabelece um papel de extrema importância no ensino de Ciências, assim como no Ensino de Física e Química, pois estabelece uma ligação entre as explicações teóricas discutidas em sala de aula e as observações possibilitadas com o uso dessa atividade. Portanto, há a necessidade de se compreender a função da experimentação no desenvolvimento científico, ou seja, o princípio norteador que oriente a aprendizagem.

Em sua estrutura, os PCNs apontam que atualmente é bastante observado que na maior parte das escolas, quando ocorre a prática de experimentos, os mesmos são constituídos por uma atividade em que o professor segue uma receita com resultados previamente conhecidos, impossibilitando que os estudantes formulem suas próprias hipóteses e teorias sobre os fenômenos decorrentes desse experimento.

O professor mostra aos alunos, e os alunos observam e acompanham o resultado. Mesmo o professor demonstrando o experimento o aluno pode ter uma participação primordial, desde que o professor solicite o auxílio do aluno e deixe que ele dê sua opinião sobre o experimento. (BRASIL 2001 p. 122)

O documento destaca ainda sobre desafios para experimentação principalmente quando os estudantes são os construtores dos experimentos. Pois, segundo Brasil (2001), a dimensão da atuação dos professores é evidenciada nas discussões, com os alunos, sobre as definições dos problemas abordados, os materiais utilizados para cada tipo de experimento, nos testes das suposições que foram levantadas, na coleta de dados e, por fim, relacionando os resultados com as turmas.

Sendo assim,

[...] é muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de idéias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes (BRASIL, 1998 p. 122).

A experimentação se torna bem mais importante a medida em que os alunos participam na construção e manipulação de seus experimentos. Os PCNs ainda destacam que os alunos devem realizar por si mesmos as ações sobre os materiais, realizando discussões sobre os resultados, organizando e preparando as anotações da prática experimental realizada.

Nesse sentido, com a autonomia dos estudantes em suas práticas experimentais,

A discussão dos resultados de experimentação é sempre um momento importante. A idéia de experimento que dá certo ou errado deve ser compreendida dentro dos referenciais que foram especificamente adotados. Quando os resultados diferem do esperado, estabelecido pelo protocolo ou pela suposição do estudante, deve-se investigar a atuação de alguma variável, de algum aspecto ou fator que não foi considerado em princípio, ou que surgiu aleatoriamente, ao acaso. (BRASIL, 1998, p. 123).

Com relação ao Ensino de Física, os PCNs ainda ressaltam que este deve ser pautado em eixos que não são, em alguns casos, abordados nas salas de aula, a saber: compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social (BRASIL, 2002).

Essa relação da experimentação problematizadora também é bastante explicitada nas Orientações Curriculares do Ensino Médio, no livro de Ciências da Natureza e suas tecnologias, ao destacar que cabe ao professor compreender que a contextualização precisa

[...] ser efetivada no âmbito de qualquer modelo de aula. Existe a possibilidade de contextualização tanto em aulas mais tradicionais, expositivas, quanto em aulas de estudo do meio, experimentação ou no desenvolvimento de projetos. A própria escola e seu entorno podem servir de ponto de partida para a contextualização (BRASIL, 2006, p. 35).

É de suma importância que o professor perceba que a contextualização da experimentação deve ser realizada não somente para tornar o assunto mais atraente aos alunos ou mais fácil de ser compreendido. Acima de tudo, deve permitir a compreensão da importância daquele conhecimento na análise da sua realidade, imediata ou mais distante, e que pode se tornar uma fonte inesgotável de aprendizado” (BRASIL, 2006, p. 35).

De acordo com as Orientações Curriculares do Ensino Médio (BRASIL, 2006, p.117),

Defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociadas da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes. Para isso, é necessária a articulação na condição de proposta pedagógica na qual situações reais tenham um papel essencial na interação com os alunos (suas vivências, saberes e concepções),

sendo o conhecimento, entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção e negociação de significados.

E ainda nesse sentido, as Orientações Curriculares Nacionais ainda enfatizam que

A experimentação faz parte da vida, na escola ou no cotidiano de todos nós. Assim, a idéia de experimentação como atividade exclusiva das aulas de laboratório, onde os alunos recebem uma receita a ser seguida nos mínimos detalhes e cujos resultados já são previamente conhecidos, não condiz com o ensino atual. As atividades experimentais devem partir de um problema, de uma questão a ser respondida. Cabe ao professor orientar os alunos na busca de respostas. As questões propostas devem propiciar oportunidade para que os alunos elaborem hipóteses, testem-nas, organizem os resultados obtidos, reflitam sobre o significado de resultados esperados e, sobretudo, o dos inesperados e usem as conclusões para a construção do conceito pretendido. (BRASIL, 2006, p. 26)

Dessa forma, percebe-se que o professor deve atuar mais como um mediador, criando oportunidades de contato direto de seus alunos com fenômenos naturais, onde os fatos tenham a finalidade de resolver questões problematizadoras, estudando suas relações e suas transformações.

5. A PROBLEMATIZAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Inúmeros autores e pesquisadores da área de ensino têm se dedicado bastante em investigar o papel do problema no decorrer do processo educativo. O autor Delizoicov (2005), por exemplo, nos chama a atenção ao defender que os problemas a serem utilizados em sala de aula devem estar além da ideia de um conjunto de atividades monotonamente repetitivos e fora de contextos.

Para Delizoicov (2005), os problemas propostos pelo professor devem produzir um significado para seus alunos, para que desta maneira possam favorecer a aprendizagem dos discentes.

Estamos bem familiarizados que na maior parte das escolas temos um ensino mais tradicional, baseado nos livros e no repasse de informações. Se tomarmos como base a opinião de Carvalho et al (2007) e Carvalho (2000), veremos que no ensino da disciplina de Ciências, por exemplo, basicamente está vinculado somente à transmissão de conceitos prontos para os alunos. Sendo que a escola possui um outro papel.

Sendo assim, Carvalho (2000 p. 4), enfatiza que a escola deve dotar as pessoas de “condições teóricas e práticas para que elas utilizem, transformem e compreendam o mundo da forma mais responsável possível”. Para isso algumas metodologias têm surgido e entre elas, a metodologia da Problematização, pois sua proximidade com o contexto de vida do estudante dá oportunidade a uma melhora significativa na aprendizagem.

Já usando esse ponto de vista, não podemos esquecer, é claro da opinião de Paulo Freire (1979, p. 30), o mesmo destaca que “Quando o homem compreende sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio desta realidade e procurar soluções.” A partir disso a escola tem alguns desafios, como por exemplo, o de mostrar ao estudante a realidade que está bem diante de seus olhos. Ainda para Freire (2005), uma educação que se preocupa com a humanização, a autonomia e a emancipação, propõe que os educandos sejam capazes de conhecer as ciências, os valores éticos, as relações explícitas ou ocultas da realidade, para que consigam se inserirem, engajarem-se no mundo e transformá-lo.

Na visão de Freire, o papel do professores não é somente mostrar sua visão de mundo, mas sim de conversar e interagir também sobre a visão de seus alunos, que muitas vezes veio da “Educação Bancária” estabelecida em muitas escolas. Essa educação problematizadora, segundo Freire (2005, p 83), “se funda na criatividade e estimula a reflexão e a ação verdadeiras dos homens sobre a realidade, responde a sua vocação, como seres que não podem se autenticar fora da busca e da transformação criadora”.

Sendo assim, a problematização se faz por meio do diálogo e para que ela aconteça é preciso uma análise crítica e reflexiva por parte de professores e alunos sobre sua realidade. Freire (2005) apresenta para isso o processo de codificação-problematização-descodificação que tem por objetivo contribuir com o desenvolvimento da percepção crítica do sujeito, levando-o a captar os desafios para os quais ele pode construir suas respostas.

Desta maneira, Freire enfatiza que a educação que está longe da realidade não serve para a vida, daí a importância de procurar processos educativos nessa instância. Para Delizoicov (2001), problematizar implica a escolha e formulação de um problema que seja significativo para o estudante, cuja solução exige um conhecimento que para ele seja inédito. É também um processo pelo qual o professor, “ao mesmo tempo em que apreende o conhecimento prévio dos alunos, promove a sua discussão em sala de aula, com a finalidade de localizar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos que vão sendo explicitados pelos estudantes, ou seja, questiona-os também.” (DELIZOICOV, 2001, p. 133).

Nos seus escritos, Paulo Freire faz uma crítica à Educação Bancária. Para ele, esse modelo de educação parte da concepção de que o aluno não sabe de nada e de que o professor é detentor de todo o saber a ser ensinado. Isso produz, então, uma relação de inferioridade do aluno para com o professor. O Educador, sendo o que possui todo o saber, é o sujeito da aprendizagem, aquele que deposita o conhecimento. O educando, então, é o objeto que recebe o conhecimento.

Como escreveu Paulo Freire, “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 2011, p. 24). Mas se o professor dá a seus alunos o saber devidamente pronto, de que forma serão criadas condições para que essa construção seja feita com a autonomia dos próprios alunos?

É necessário, pois, que desde cedo, o aluno aprenda a construir seu conhecimento, que pesquise, critique, questione e reflita sobre as coisas. Ainda em Freire “quanto mais criticamente se exerça a capacidade de aprender, tanto mais se constrói e desenvolve o que venho chamando de curiosidade epistemológica” (FREIRE, 2011, p. 27). Se o professor der ao aluno, principalmente, nos anos iniciais tudo pronto, matará a curiosidade dos jovens.

Já em contrapartida, Freire ainda propõe a Educação Problematizadora na qual o educador, enquanto educa, é também educado, em interação com os seus próprios alunos que, ao ser educado, também educa. Desta maneira, ambas as partes farão parte do processo significativo de ensino e aprendizado. Como dizia Paulo Freire (1978, p.39), “Ninguém educa a ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”.

A Educação problematizadora deixa espaço aberto ao diálogo, ao levantamento de problemas e ao questionamento e reflexão sobre as coisas. Nesse modelo de metodologia, o aprender é um ato de conhecer a realidade. Na visão de Paulo Freire essa é uma prática política, que pode libertar o homem da ignorância social e possibilitar, assim, a luta pelos direitos básicos, tornando-os capazes de pensar e analisar o mundo.

É importante também destacar que no livro de Vasconcellos, intitulado “Planejamento: Plano de Ensino-Aprendizagem e Projeto Educativo”, traz uma discursão sobre a falta de problematização na sala de aula, pois em geral isso não é influenciado pelo professor e consequentemente acaba por não gerar construção do conhecimento, mas sim um acúmulo de informações.

A falta da busca por resoluções de problemas reais demonstra claramente o quanto alguns professores subestimam os seus alunos e se subestima, pois se acham incapazes de ajudar o aluno a encontrar o caminho da sua independência crítica.

Para os professores adeptos ao modelo mais tradicional de ensino, não é necessário discutir com seus alunos acerca de, por exemplo, fatos determinados pela Ciência ou pela própria História em si, e isso não os dá oportunidade para que os alunos se expressem e que alguns até entrem em desacordo com certas ideias ditas absolutas.

Nesse sentido, Vasconcellos enfatiza que se faz necessário que haja alunos que duvidem que questionem e que investiguem tudo o que lhe é explicado, ou seja, discentes que não aceitem com facilidade toda informação como algo definitivo. O professor precisa dar oportunidade e estimular esse lado de seus alunos

Ainda para Vasconcellos, problematizar se trata de recuperar a ligação com a realidade, possibilitando a formação do conhecimento, de forma ativa e crítica. É bastante importante que o professor problematize e questione tudo a sua volta. Enfim, colocar em questão praticamente tudo o que passam a conhecer e trazer novas perspectivas para o mundo e sobre o mundo; e para isso cabe, então, aos professores criar oportunidades para a construção dessas novas representações e que se abram também a ser problematizados como sujeitos.

Com isso, percebemos que não se faz uma Educação Libertadora, ou Problematizadora sem que os professores estejam realmente empenhados e comprometidos com esse objetivo. Para tanto se faz necessário que se renovem os espaços escolares de modo que tenhamos um ambiente motivador. Na busca do crescimento pessoal do educando, mas também de seu crescimento social e coletivo.

6. METODOLOGIA

6.1 EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA

Para Araújo e Abib (2003), o uso da experimentação como estratégia de Ensino de Física é uma das metodologias mais promissoras para amenizar as dificuldades da aprendizagem dos conteúdos de Física.

[...] uma abordagem dos conceitos científicos a partir da criação de situações capazes de gerar elementos concretos que servirão de base para um diálogo que favoreça a mudança conceitual desejada. Essas mudanças conceituais podem ser alcançadas por alunos submetidos a atividades com enfoque construtivista, realizadas através de experimentos qualitativos baseados em sequências de ensino que envolvem uma problematização inicial, a montagem e execução do experimento, uma organização dos conhecimentos adquiridos e, finalmente, a aplicação destes conhecimentos a outras situações diferentes das que foram propostas inicialmente (ARAÚJO; ABIB, 2003, p. 185).

Vale ressaltar ainda que um fator muito importante é a apresentação dos objetivos que se pretende alcançar com a experimentação por parte do professor. Sendo assim, para Schwahn e Oaigen (2009), as atividades experimentais devem possuir objetivos claros, selecionados e definidos para professores e para alunos. Dessa forma é importante que o professor assuma o papel de mediador, orientando os procedimentos experimentais para o alcance dos objetivos propostos, para que dessa forma o aluno construa seus conceitos de maneira significativa.

E ainda nesse dilema, para que a aprendizagem possa ocorrer de modo significativo são necessários três fatores: o conhecimento prévio do aluno, a disposição de um material potencialmente significativo e a pré-disposição desse aluno em aprender (MOREIRA, 2015).

No entanto, para que uma atividade realmente contribua significativamente para a aprendizagem, o aluno deve estar atuando como ser protagonista, onde seu envolvimento é caracterizado na ação de investigar, discutir e refletir sobre o tema abordado.

Além disso, é notável que uma experimentação auxilia na manutenção da atenção dos alunos aos conceitos em discussão (SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C, 2015, p. 52). As práticas experimentais devem ter a finalidade de fazer sentido para o aluno, por isso devem estar relacionadas a temas do seu contexto vivencial.

E é por causa disso que durante a elaboração de um plano de ensino é sempre bom pensar em uma abordagem experimental, pois como ressalta (GIORDAN, 1999, p. 44) “a formação do pensamento e das atitudes do sujeito deve se dar preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas”.

Para Mariotti (2000) apud Santos (2013):

o pensamento linear é predominantemente, pautado pela ordem e dessa forma é inadequado para refletir sobre o universo, sobre a vida e sobre a humanidade, haja vista a vida, o cosmo e o ser humano são essencialmente complexos, ordem e desordem, caos e cosmo, ao mesmo tempo são orgânicos.

A partir dessas características, o pensamento complexo seria a melhor proposta para pensar e discutir sobre essas realidades mencionadas, mais especificamente no que se refere à educação, Mariotti (2000) propõe uma educação que articule o pensamento linear ao sistêmico, como proposição para construção de um pensamento complexo.

Com base nessas ideias, foi desenvolvida essa pesquisa buscando-se propor um método de aula de caráter facilitador da aprendizagem com a utilização de experimentação problematizadora.

6.2 TIPO DE PESQUISA E MÉTODOS DE COLETA DE DADOS

Em um primeiro momento, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, onde foram verificados livros, teses e artigos acerca dos problemas gerais da educação e da utilização de experimentos para o Ensino de Física. A partir da leitura do material bibliográfico, buscou-se apresentar os benefícios da utilização da experimentação de cunho problematizador para o processo de ensino-aprendizagem como um todo.

Após a revisão bibliográfica, foi decidido o tipo de abordagem que melhor se adequasse a investigação da eficácia do método de aula proposto. Então decidiu-se por uma pesquisa qualitativa, pois este tipo não se preocupa com o número de alunos entrevistados, mas com as suas opiniões, crenças e motivações, como explica Neves (1996) esse tipo de pesquisa “não busca enumerar ou medir eventos, [...] mas sim entender os fenômenos, segundo a perspectiva todos os participantes da situação estudada”.

Em seguida, foi feita a escolha a respeito do local da pesquisa. Então foi escolhida a E.M.E.F. Pedro Marques de Medeiros, pertencente ao município de Paulista – PB. O Colégio Municipal localiza-se no distrito de Ipueiras, e atende a modalidade de Ensino Fundamental de 1º ao 9º ano, e tem uma boa localização e infraestrutura adequada para atender os 232 alunos matriculados, distribuídos entre os turnos manhã e tarde.

A escola possui acesso por ônibus escolar, atendendo a comunidade da área urbana e rural. Possui oito salas de aulas, biblioteca, sala de leitura, pátio interno, direção, sala de professores, quatro banheiros e cantina.

A escolha dessa instituição de ensino ocorreu de forma simultânea com a escolha da turma que seria utilizada nesse processo metodológico. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, onde somam-se 28 alunos com idade distintas que variam entre 13 e 18 anos.

O principal fator para a escolha dessa turma foi o fato de no 9º ano ocorrer o primeiro contato dos alunos com a disciplina de Física, sendo assim possível induzir nos alunos a motivação ao real propósito da Física, seus métodos primordiais e objetos de estudo, sem que houvesse graves prejuízos causados pelas más práticas já discutidas nessa pesquisa.

A coleta de dados se deu através de dois questionários e da aplicação de uma aula com a utilização de experimentos a partir do método problematizador. Foi aplicado inicialmente um questionário de sondagem, que contava com 8 questões, cujo objetivo era voltado a analisar as concepções prévias dos alunos em relação a disciplina de Física, suas dificuldades e sobre a utilização pelo professor de experimentos em sala de aula.

Em um segundo momento, foi realizada uma aula experimental sobre as Leis de Newton e Força de Atrito. Na aula foram realizados diversos experimentos sobre o tema, de forma problematizadora, onde os alunos realizam os experimentos e o professor tem a função de mediador, fazendo questionamentos sobre o que está ocorrendo e como os alunos interpretam esses fenômenos.

Logo após a realização das atividades experimentais foi aplicado um segundo questionário contendo 10 questões, as quais estavam relacionadas com os assuntos abordados em sala de aula, cujo objetivo era confirmar se houve benefícios relevantes para a aprendizagem, e perguntas de cunho pessoal, as quais buscavam investigar as opiniões dos alunos sobre o uso dessas metodologias durante as aulas.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo contém os dados coletados a partir dos dois questionários, um prévio e outro posterior a realização da aula experimental e uma análise sobre eles. Além de algumas considerações da aula prática vivenciadas a partir da atividade experimental.

7.1 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO INICIAL

Foi realizada uma pesquisa na Escola Municipal de Ensino Fundamental Pedro Marques de Medeiros na cidade de Paulista-PB, com 28 alunos da turma do 9º ano.

A pesquisa foi realizada em três etapas diferentes, a primeira foi a aplicação de um questionário para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos, suas concepções a respeito da disciplina a sobre a utilização de experimentos pelo professor; a segunda foi a elaboração de trabalho de campo com aulas experimentais utilizando o Método Problematizador, a partir dos conteúdos didáticos regulares da disciplina de Física no 9º ano; e a terceira etapa a aplicação de um segundo questionário que tinha o intuito de avaliar quais foram os benefícios das atividades experimentais para a aprendizagem na percepção dos alunos.

Aqui serão descritos e analisados os resultados do questionário inicial. O questionário continha com 8 perguntas, as primeiras tinham cunho pessoal, nas quais investigávamos as concepções dos alunos sobre a disciplina, o que ela estuda e quais suas dificuldades, as demais questões tinham o intuito de analisar os métodos do professor de Ciências, se há utilização de experimentos em sala de aula e a opinião dos alunos sobre a sua importância.

Para identificar as concepções dos alunos sobre a disciplina de Física é importante começar pelo que é mais primordial, ou seja, o seu objeto de estudo, muitas vezes a ideia que os alunos têm pode estar distorcida graças aos métodos utilizados em sala de aula, como já foi discutido anteriormente.

Para isso foi questionado o que a Física estuda na opinião deles, as respostas das mais comuns foram listadas abaixo:

A17: Física estuda cálculos.

A12: É o estudo de cálculos.

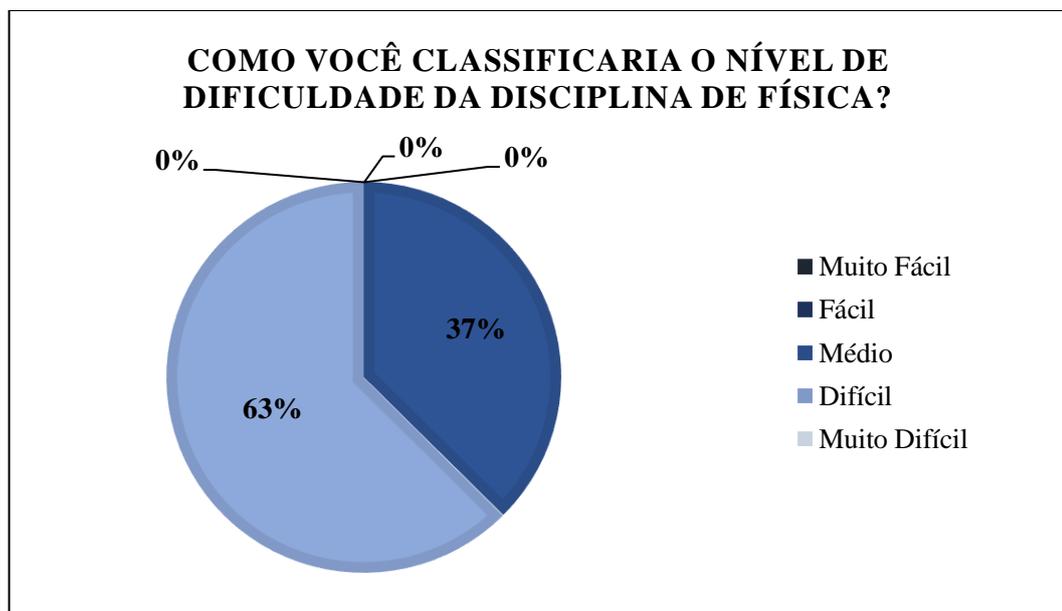
A04: É o estudo de cálculos, de experimentos, ela também está associada à força, velocidade, entre outros.

A05: É a ciência que estuda cálculo, a medida, velocidade, peso, distância.

É possível notar que a maioria dos alunos descreve a Física como uma disciplina focada nos cálculos, esse foco foi citado por todos os alunos e difere da definição mais simplória que indica a Física como o estudo da natureza e suas leis. Vale ressaltar que apenas uma pequena parte dos alunos conseguiu relacionar a disciplina ao estudo de outros conceitos e métodos, representados acima por A04 e A05, que indicaram conceitos mecânicos e a experimentação como objeto de estudo.

Na sequência foi questionado como os alunos classificariam o nível de dificuldade da disciplina (Gráfico 01). Para essa questão 63% dos alunos classificaram a disciplina como difícil e 37% como tendo uma dificuldade média.

Gráfico 01 – Concepção dos alunos sobre o nível de dificuldade da Física



Fonte: Dados da própria pesquisa

É possível notar dessa forma que a grande maioria dos alunos considera que a disciplina tem uma dificuldade alta e que nenhum deles considera a disciplina como fácil ou muito fácil. Mas algo muito importante é identificar o que leva os alunos a considerarem a Física como sendo uma disciplina difícil, para isso foi questionado ainda quais seriam os motivos dessa classificação.

Dentre os alunos que indicaram a disciplina como sendo difícil, as justificativas foram:

A01: Por suas contas que são muitas vezes complicadas e compridas.

A07: Por causa dos cálculos que são muito difíceis.

A03: Em razão de que a maioria dos assuntos necessitam de cálculos que não sou muito bom.

Assim, os cálculos seriam o motivo para a dificuldade da disciplina. Dos alunos que responderam ter dificuldade média as justificativas foram:

A22: Pois eu gosto de cálculos, só que alguns cálculos que são mais complicados.

A13: Gosto de cálculos e de alguns experimentos, mesmo achando um pouco complicado.

Da mesma forma, a justificativa para essa dificuldade seriam os cálculos, só que diferentemente dos primeiros, estes têm familiaridade com os cálculos, mesmo os considerando complexos, além de que a prática experimental na Física seria um ponto a favor da disciplina, fato levantado por uma pequena parte dos alunos. É importante ainda destacar a resposta dada por um aluno:

A11: Pois tem alguns assuntos muito complicados e às vezes o professor não ajuda muito.

Uma resposta semelhante a essa foi dada por mais um dos alunos, eles destacaram que como o professor não ajuda muito, a disciplina torna-se mais difícil.

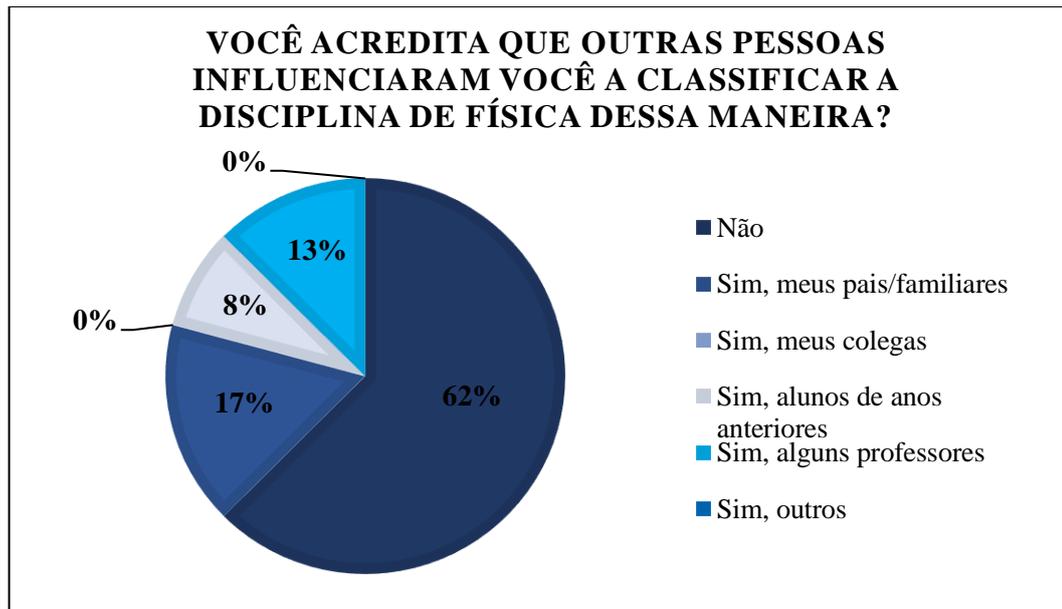
De fato, a postura do professor em sala de aula interfere bastante no processo de ensino-aprendizagem, como já citado, este deve assumir o papel de mediador na aprendizagem e não o de detentor de todo o conhecimento, o professor deve estar disposto a conduzir o aluno a construir o saber, sempre questionando o que está sendo discutido e favorável a responder as dúvidas destes.

Além disso, a metodologia do professor também tem um papel muito importante, é função dele identificar quais práticas se adequam mais corretamente ao conteúdo que está sendo estudado, e que podem trazer melhores resultados para o aluno.

Outra hipótese levantada aqui, foi que essas ideias erradas em relação à disciplina muitas vezes ocorrem por influência de outras pessoas, dessa forma antes mesmo que o aluno comece a estudar Física, ele já a considera como difícil.

Com base nessa ideia, após se perguntar sobre o grau de dificuldade e os motivos para isso, foi feito um outro questionamento aos alunos, onde buscou-se identificar na opinião deles se outras pessoas teriam influenciado na criação dessa concepção. As respostas podem ser observadas no Gráfico 02 a seguir.

Gráfico 02 – Influências na concepção dos alunos sobre a Física



Fonte: Dados da própria pesquisa

Observando o gráfico é possível notar que, ainda que parcialmente, a hipótese levantada estava correta, visto que apesar de 62% dos alunos não considerarem terem sido influenciados, pouco mais de um terço dos alunos (38%) acreditam sim que outras pessoas os influenciaram a considerar a disciplina como difícil.

Destes que se disseram influenciados, 17% declararam que essa influência viria dos pais e familiares, e outros 8% que viria de alunos de anos anteriores, como já era de se esperar, pois quando um aluno não tem uma boa experiência com uma determinada disciplina ele faz certa “propaganda negativa” sobre ela às pessoas do seu círculo social, sejam amigos, familiares, etc, comentários esses que podem sim influenciar aqueles que ainda não tiveram contato com essa tal disciplina.

O surpreendente nesse caso se deu pelo fato de 13% dos alunos responderem que a influência viria de alguns professores, sendo esse o segundo maior motivador dessas concepções.

O papel do educador na verdade seria o de motivar o aluno a gostar de estudar, e consequentemente gostar da disciplina, não importando qual seja ela, dessa forma, esse fato relatado aqui pode representar uma situação preocupante em relação à educação como um todo.

Infelizmente, devido ao tipo de pesquisa aqui realizada não foi possível identificar como ocorre essa influência, nem mesmo qual a sua motivação, o que indicaria a necessidade de pesquisas posteriores.

Em seguida, foi perguntado se os alunos acreditavam que a utilização de experimentos em sala de aula poderia ajudar no processo de aprendizagem. Para essa pergunta, todos os alunos responderam que sim, que os experimentos ajudavam nesse processo. As justificativas apresentadas por eles estão listadas abaixo.

A18: Sim, porque muitas vezes se entende melhor fazendo experimentos.

A23: Sim, porque ajuda mais a aprendizagem e eu entendo mais com experimentos.

A10: Sim, porque ajuda a deixar o assunto mais interessante e fácil de entender.

A08: Sim, porque incentiva o aluno a se interessar pela matéria, além de ser mais fácil de aprender.

É possível ver que a maior parte dos alunos acreditam que com a ajuda de experimentos torna-se mais simples compreender os conteúdos. Diante desses resultados podemos concluir a importância da experimentação em sala de aula, visto que os próprios alunos apontam isso.

Além disso, alguns alunos apontaram que os experimentos deixam as aulas mais interessantes e que os incentivam a se dedicar mais à disciplina. O papel motivacional da experimentação é discutido em diversos trabalhos científicos, a prática experimental dá peso ao conteúdo estudado, conectando-o ao cotidiano do aluno, que passa a vê-lo de forma menos abstrata, ou seja, entende que os fenômenos vão muito além de cálculos e demonstrações matemáticas, assim motivando os alunos à disciplina.

Diante dessa importância da experimentação, foi questionado aos alunos se o professor já havia realizado experimentos em sala de aula (Gráfico 03).

A partir dos dados obtidos foi possível observar que todos os alunos informaram que o professor já havia realizado experimentos. No entanto, 29% deles consideram que essa utilização ocorreu poucas vezes, para esses, as aulas de Física deveriam ter mais práticas experimentais, fato que será discutido adiante.

Gráfico 03 – Utilização de experimentos pelo professor em sala de aula

Fonte: Dados da própria pesquisa

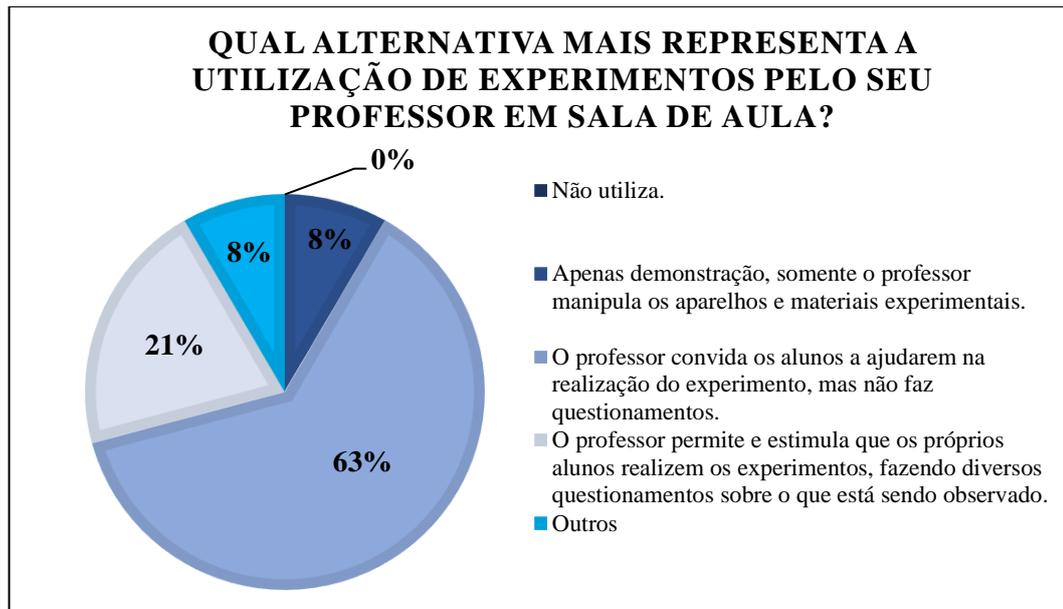
Como já mencionado, a simples utilização de experimentos em sala de aula pode não ser devidamente eficaz, pois o método experimental escolhido pelo professor pode sim interferir no processo de aprendizagem.

Assim, a simples demonstração experimental não seria tão eficaz como a realização experimento pelo aluno, do mesmo modo, a explicação direta do fenômeno pelo professor não teria o mesmo efeito que os questionamentos realizados aos alunos sobre o que eles estariam observando e entendendo do experimento.

Face a isso, foi questionado aos alunos, qual era o modo que o professor realizava os experimentos e quais métodos eram utilizados por ele. As alternativas possíveis descreviam desde a demonstração experimental, na qual apenas o professor realiza o experimento, até o cenário da experimentação problematizadora defendida aqui, na qual quem realiza os experimentos são os alunos e o professor assume o papel de mediador na construção do conhecimento.

É possível notar no Gráfico 04 a seguir que a maior parte dos alunos, cerca de 63%, declarou que o professor ao realizar os experimentos convida os alunos a ajudarem, e que 21% apontou que o professor estimula que eles próprios realizem os experimentos, fazendo diversos questionamentos. Ainda assim 8% disseram que o professor apenas faz demonstrações, e outros 8% que os métodos utilizados pelo professor eram outros, mas não justificaram quais seriam.

Gráfico 04 – Métodos experimentais utilizados pelo professor.



Fonte: Dados da própria pesquisa

A discrepância desses resultados foi questionada mais tarde durante a aula experimental. Nesse momento os alunos declararam que o professor normalmente os convida a ajudarem nos experimentos, como por exemplo segurar um ou outro material ou trazer os materiais para a realização do experimento, sendo esse o verdadeiro cenário.

No entanto, a justificativa para os alunos que escolheram a alternativa que aqui representava a experimentação problematizadora se dá no fato de que o professor faz pequenos questionamentos enquanto faz as demonstrações. Além disso, em determinado momento o professor já utilizou uma aula prática como método de avaliação.

Esse cenário apontado pela maioria teria uma eficácia intermediária, pois os alunos não se tornam sujeitos da construção do seu conhecimento, apenas são motivados a responder perguntas sobre os fenômenos que estão sendo estudados a partir da utilização de experimentos.

A última pergunta do questionário tinha o intuito de investigar como os alunos desejavam que fossem as aulas de Física, quais métodos deveriam ser utilizados pelo professor.

A intenção desse trabalho vai além de apenas entender os benefícios da experimentação para o Ensino de Física, queremos saber também as concepções dos alunos sobre essa disciplina, e conseqüentemente suas aspirações, quais as melhorias que podem ser feitas no Ensino de Física, de acordo com suas experiências como estudantes e principalmente tendo o intuito de torna-los sujeitos ativos na construção do conhecimento.

As respostas mais frequentes foram as seguintes:

A12: Deveria ter várias aulas práticas, pesquisas, coisas para que aula fique interessante.

A09: Que o professor fizesse pesquisas e muitos experimentos em sala de aula.

A06: Com mais experiências e menos leitura, os alunos prestariam mais atenção.

A14: Com mais experimentos e com mais coisas manuais, pois acho mais fácil para entender os assuntos.

Foi possível notar na análise das respostas, que quase todos os alunos gostariam de que houvesse mais aulas experimentais, o que está relacionado ao fato de parte dos alunos considerarem que o professor realiza poucos experimentos.

As justificativas para essa necessidade variam, mas de forma geral referem-se a facilidade de se entender os conceitos a partir dos experimentos, além da dinamicidade das aulas práticas que chama mais a atenção dos alunos do que aulas em que o professor apenas lê e explica o conteúdo.

Outro ponto interessante citado por diversos alunos foi a realização de pesquisas, é importante lembrar que essa é outra metodologia que pode funcionar bem para a construção de conhecimento pelos alunos, pois ao serem motivados a realizarem pesquisas sobre os temas estudados, eles precisam exercer o seu senso crítico para obter resultados relevantes.

7.2 AULA EXPERIMENTAL

Nesta seção está relatado como aconteceram as aulas em que foram utilizadas com os sujeitos da pesquisa a experimentação problematizadora. Vale ressaltar que toda a pesquisa foi realizada com a turma de 9º ano da referida escola e obtivemos uma expressiva participação dos alunos, algo imprescindível para esse método de experimentação, e graças a isso foi possível obter informações relevantes para esse estudo que serão explicitadas e analisadas a seguir.

Durante as aulas experimentais foram realizados um total de 9 experimentos, escolhidos para se adequar ao conteúdo estudado pelos alunos, as 3 Leis de Newton. Para a escolha desses experimentos foram realizadas pesquisas no YouTube e em diversos outros sites, onde buscou-se experimentos simples, com materiais acessíveis e de baixo custo, experimentos que pudessem ser reproduzidos posteriormente pelos próprios alunos.

Para todos os experimentos que necessitavam, uma montagem específica foi realizada previamente, visto que o foco da aula estaria nos fenômenos observados e não na montagem dos experimentos. No entanto, essa montagem foi explicada aos alunos, pois como mencionado, parte do objetivo era que eles tivessem condições de reproduzir os experimentos caso quisessem.

Antes de se iniciar a aula, foi solicitado aos alunos que formassem um círculo na sala, era importante que todos pudessem ver devidamente os experimentos e ainda que pudessem se ver, pois na prática da experimentação problematizadora a construção do conhecimento, além de pessoal, é coletiva, as explicações dos fenômenos observados são desenvolvidas a partir do diálogo mútuo em sala de aula.

A aula experimental foi iniciada com uma rápida explicação sobre a disciplina de Física e seu objeto de estudo, as leis da natureza (Imagem 01). Foi importante tratar inicialmente disso, pois no questionário inicial os alunos não souberam descrever esse objeto de estudo, ao invés disso focaram-se nos cálculos, e era necessário que os alunos entendessem corretamente isso para assim durante os experimentos, darem atenção ao que realmente importa: os fenômenos que estavam ocorrendo ali.

Imagem 01 – Explicação inicial



Fonte: Da própria pesquisa

Feito isso, iniciamos a realização de experimentos com foco na 1ª Lei de Newton, vale ressaltar, que para nenhum dos experimentos foi dito previamente qual o conteúdo em que ele estava baseado, pois aqui a ideia era partir da observação e explicação dos fenômenos para a construção de conceitos Físicos.

Para a realização dos experimentos sobre inércia, foi pedido que os alunos formassem três grupos, cada grupo deveria tentar realizar o experimento corretamente, e conversar entre si sobre o que estava sendo observado e, após isso, esses fenômenos seriam discutidos com o restante da sala.

O primeiro experimento já é bastante conhecido, utilizado muitas vezes como um truque de mágica ou de habilidade. Nele uma folha de papel é colocada sobre alguns copos, e acima dela e dos copos são posicionadas moedas, o desafio aqui era retirar rapidamente o papel e observar o que aconteceria (Imagem 02).

Imagem 02 – Montagem do 1º experimento



Fonte: Da própria pesquisa

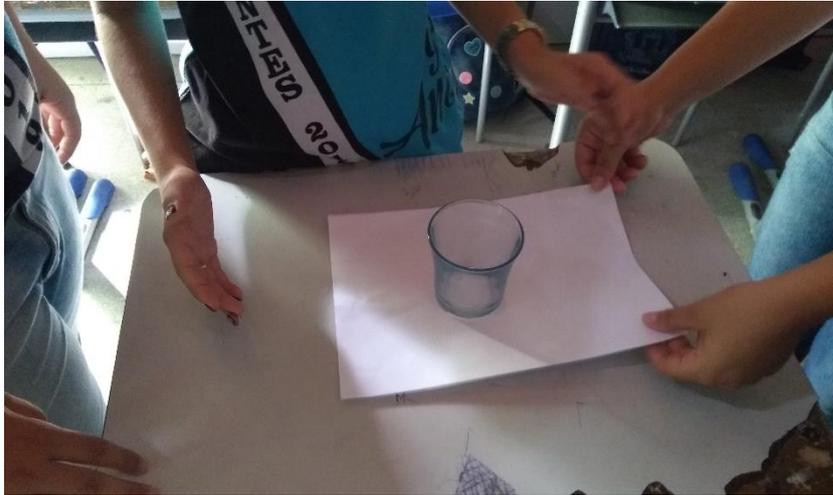
Não foi difícil para os alunos descobrirem o que acontecia ali, ao puxar a folha rapidamente observa-se que as moedas caem dentro dos copos. Esse foi também um momento de descontração para a turma, pois todos os alunos tentaram realizar esse “truque”, e conseguir era um motivo de orgulho.

Voltando-se ao círculo inicial, comecei a realizar questionamentos aos alunos sobre os que eles observavam enquanto repetiam o experimento. Perguntas simples como: “O que acontece quando a folha é puxada rapidamente? Como estava a moeda antes e após a folha ser puxada? O que estava se movimentando ali?”, entre outras. E aos poucos incluindo conceitos físicos, como força por exemplo: “Onde está sendo colocada força? Essa força está passando para a moeda?” etc.

Para todas essas questões os alunos iam dando suas respostas, e uns completavam o que diziam os outros, cumprindo assim o objetivo que era criar uma discussão na sala sobre os fenômenos observados.

O segundo experimento (Imagem 03) foi bem semelhante ao primeiro, mas nesse, o copo é posicionado sobre a folha de papel que deve ser retirada rapidamente, o que supostamente aumentaria o risco, pois uma realização inadequada derrubaria e quebraria o copo.

Imagem 03 – Alunos realizando o 2º Experimento



Fonte: Da própria pesquisa

Do mesmo modo, os alunos realizaram esse experimento rapidamente e após isso foram feitas perguntas relacionadas a ele, como por exemplo se o que acontecia nesse, era o mesmo que no primeiro.

A partir de todos esses questionamentos e respostas dos alunos foi possível se definir a primeira parte do conceito de Inércia, onde “todo corpo que está em repouso continua em repouso” ainda que não nestes termos.

O terceiro experimento foi escolhido para descrever a segunda parte do conceito de inercia: “todo corpo que está em movimento se mantém em movimento uniforme”. Para isso um peso foi preso a um barbante e girado com a mão, e foi questionado inicialmente aos alunos o que aconteceria quando a mão parava de se movimentar, entre outras perguntas.

Da mesma forma que para os primeiros, os alunos deram diversas respostas que descreviam o que eles estavam observando, e do mesmo modo facilmente construiu-se essa segunda parte do conceito.

O experimento seguinte, tinha a função de complementar os três primeiros e concluir o conceito. Nele foi feita uma pilha de moedas sobre a mesa, todas iguais, e com um transferidor batia-se rapidamente na moeda da base, a qual entrava em movimento enquanto as demais permaneciam em repouso (Imagem 04).

Imagem 04 – 4º experimento

Fonte: Da própria pesquisa

Mais uma vez, após os alunos terem a chance de realizarem em pequenos grupos o experimento, em círculo foram levantados questionamentos sobre o fenômeno observado, os quais geraram mais uma discussão em sala.

O objetivo desse experimento como já citado, era de concluir o conceito de Inércia, os alunos já haviam entendido que “Todo corpo que está em repouso continua em repouso e todo corpo que está em movimento se mantém em movimento uniforme”, a parte que faltava era “a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele”, essa parte inclusive, foi levantada pelos próprios alunos de forma mais rápida do que a inicial, que com suas palavras descreveram o experimento relacionando-o com os primeiros.

Após isso, foi levantado mais um questionamento aos alunos, se eles sabiam que a forma como eles explicaram o fenômeno, na verdade seria uma lei da natureza explicada pela Física: a Inércia. Até então não havia sido utilizado o enunciado científico dessa lei, apenas haviam sido discutidos os fenômenos a partir dos termos comuns aos alunos, suas próprias palavras.

Nesse momento deu para perceber que a maior parte dos alunos não sabia disso. Então expus o enunciado da 1ª Lei de Newton de maneira formal, contrapondo-a com a explicação desenvolvida por eles em sala de aula (Imagem 05).

Imagem 05 – Explicação do conceito de Inércia



Fonte: Da própria pesquisa

Nesse ponto, foi importante ressaltar aos alunos que muitas vezes os termos físicos podem gerar certo estranhamento, mas que eles podem ser “traduzidos” para palavras mais próximas à aquelas que usamos no nosso dia a dia.

Os alunos normalmente tem problemas em entender conceitos, pois não conseguem relacioná-los ao que eles observam no mundo ao seu redor, assim, partir da sua realidade para os conceitos, e não o inverso, torna-se uma maneira mais eficaz de se construir esse conhecimento, além de que, aproxima o aluno da disciplina ao invés de criar barreiras para isso.

Dando continuidade à aula, decidi apresentar também o conceito de Força de Atrito, para isso foram escolhidos 3 experimentos, simples e feitos com materiais de baixo custo.

O primeiro experimento consistia em um carrinho de brinquedo amarrado à um peso, esse carinho era colocado sobre a superfície de uma mesa e enquanto o peso preso a ele deslocava-se em direção ao chão, esse era acelerado sobre a superfície, assim a força necessária para movimentar o carrinho vinha da tensão do fio gerada pela queda livre do peso.

Para demonstrar o conceito da força de atrito, esse carinho foi colocado sobre superfícies com coeficientes de atrito distintos, nesse caso, primeiramente em uma superfície polida de madeira (Imagem 06) e em seguida sobre um tapete felpudo grosso.

Na primeira superfície, o carrinho corria livremente e acelerava bastante até a borda, já na segunda o carrinho quase não se movia, chegando a parar em uma das vezes em que foi liberado.

Imagem 06 – Montagem do 5º experimento sobre a superfície de madeira



Fonte: Da própria pesquisa

Dessa vez, todos os alunos estavam juntos na realização do experimento, e foram feitos novamente diversos questionamentos sobre o que eles estavam observando, entre eles, qual a diferença no fenômeno que ocorria para as duas superfícies quando liberamos o carrinho e o que diferenciava uma superfície da outra, por exemplo.

Vale lembrar, que o esperado não era os alunos darem o conceito físico de Atrito, mas que com termos que eles já conhecem conseguissem explicar aquilo que estavam observando. No entanto, os alunos chegaram a conceitos bem próximos ao de Atrito pois declararam que havia uma certa “aderência”, nas palavras deles, ou então “uma força que não deixava o carrinho de movimentar”.

Para reforçar esse conceito, foi realizado mais um experimento. Dessa vez, foi solicitado aos alunos dois livros didáticos, esses livros tiveram suas páginas intercaladas entre si. Primeiramente esse processo foi realizado apenas uma vez, e foi solicitado que dois alunos separassem os livros apenas puxando pela lateral deles, o que não se mostrou um desafio, visto que facilmente os dois foram separados.

Novamente, esse processo de intercalar as páginas foi realizado, só que agora quatro vezes e não apenas uma como antes, e em seguida os livros foram separados da mesma forma, no entanto, dessa vez os alunos relataram que essa tarefa se tornou um pouco mais difícil, ainda que rapidamente a conseguiram realizar.

Em seguida, foi mostrado a eles mais dois livros, os quais tiveram suas páginas intercaladas uma a uma, e solicitado a mais dois alunos que separassem os livros dessa vez (Imagem 07).

Entretanto, essa tarefa se mostrou impossível, o que gerou nos alunos uma certa dúvida sobre o porquê de não conseguir separar visto que antes havia sido bastante fácil, então outros alunos se ofereceram para tentar separá-los.

Imagem 07 – Alunos tentando separar dois livros didáticos com páginas intercaladas



Fonte: Da própria pesquisa

Esse processo foi repetido mais algumas vezes por outros alunos, mas como esperado, nenhuma dupla conseguiu separar os livros. Nesse momento questionei os alunos sobre os motivos disso estar acontecendo. E conseqüentemente, a partir das suas respostas, semelhantes ao primeiro experimento sobre atrito, quais as relações ocorriam entre o experimento do carinho e este dos livros.

Alguns alunos inclusive levantaram suspeitas de que os livros estivessem colados um ao outro, já que a “aderência” que eles descreviam era bastante forte e não viram as páginas sendo intercaladas, então foi necessário separá-los pelas páginas aos poucos para provar que essa suspeita estava incorreta.

De forma geral, os alunos descreveram o que aconteceu nos dois experimentos como “uma força que é contra o movimento e não o deixa acontecer”, seja para fazer o carrinho se locomover, ou para separar os livros. Sendo a Força de Atrito uma “força de contato contrária ao movimento, que atua entre duas superfícies de corpos que entram em choque”, podemos então considerar que os alunos conseguiram compreender bem esse conceito

Da mesma forma que para a 1ª Lei de Newton, após chegar a um conceito devidamente satisfatório a partir das explicações propostas pelos alunos, foi exposto aos mesmos o enunciado formal da Força de Atrito, contrapondo-o ao que eles declararam ter observado.

Para reforçar o papel da Força de Atrito como uma força contrária ao movimento, foi realizado mais um experimento. Esse terceiro experimento tinha grande semelhança com o do carrinho, pois ele era formado por uma caneca presa por um fio a um peso, nesse caso, uma porca.

Mas enquanto no primeiro experimento o carrinho deslizava sobre uma superfície e o peso estava em queda livre, nesse a caneca cai em queda livre após a porca da outra extremidade ser liberada e a única parte que tem um apoio é o fio, que desliza sobre um lápis.

Para a realização desse, pedi a um dos alunos que segurasse um lápis e sobre o lápis apoiei o fio bem próximo à extremidade em que estava presa a caneca, enquanto isso segurei a porca presa na outra ponta do fio (Imagem 08).

Imagem 08 – Montagem do 7º experimento



Fonte: Da própria pesquisa

Montado o experimento, foi questionado aos demais alunos o que aconteceria caso a porca fosse solta, os quais prontamente responderam que a caneca cairia e quebraria. Essa parece ser a situação mais óbvia, visto que a caneca é bem mais pesada que a porca, e o fio pode correr livremente sobre o lápis. Entretanto, isso não é o que acontece.

Logo após isso, liberei a porca, a qual deu diversas voltas o lápis, se prendendo e mantendo a caneca suspensa no ar (Imagem 09).

Isso ocorre, pois a porca quando liberada funciona como um pêndulo, e como a caneca na outra extremidade está em queda livre, essa encurta o fio do pêndulo e conseqüentemente aumenta a sua velocidade, fazendo com que ele possa dar voltas completas no lápis, algo que nunca aconteceria com um pêndulo com comprimento fixo.

Imagem 09 – Resultado do 7º experimento

Fonte: Da própria pesquisa

Essas sucessivas voltas aumentam cada vez mais a força de atrito entre o fio e o lápis, até o ponto em que o atrito freia a queda da caneca deixando-a suspensa. Mas antes de dar essa explicação aos alunos, foi questionado a eles o motivo da caneca não cair, e como já haviam compreendido o conceito de força de atrito, não demorou muito para que eles mesmos justificassem dessa forma.

Após debater sobre a Força de Atrito, iniciei um novo experimento, o qual discutia o conceito da 2ª Lei de Newton, esse era composto por uma massa, nesse caso uma garrafa com água, ligado por um fio a uma borracha escolar, e transpassado por esse fio, havia um pequeno pedaço de cano PVC (Imagem 10).

Imagem 10 – Experimento sobre a 2ª Lei de Newton

Fonte: Da própria pesquisa

A prática experimental consistia em, segurando pelo pedaço de cano fazer movimentos giratórios com a borracha, a qual conforme era acelerada exercia uma força que levantava a garrafa do chão.

Inicialmente, realizei o experimento uma vez, o que gerou desconfianças nos alunos, os quais acreditavam que havia algum truque envolvido, logo em seguida, convidei uma aluna para tentar fazer o mesmo (Imagem 11) e enquanto isso fiz sucessivos questionamentos sobre o que acontecia ali.

E após se conseguir obter uma explicação aceitável para o experimento foi apresentado o enunciado científico dessa lei, do mesmo modo que para os conceitos anteriores.

Imagem 11 – Aluna realizando o 8º experimento



Fonte: Da própria pesquisa

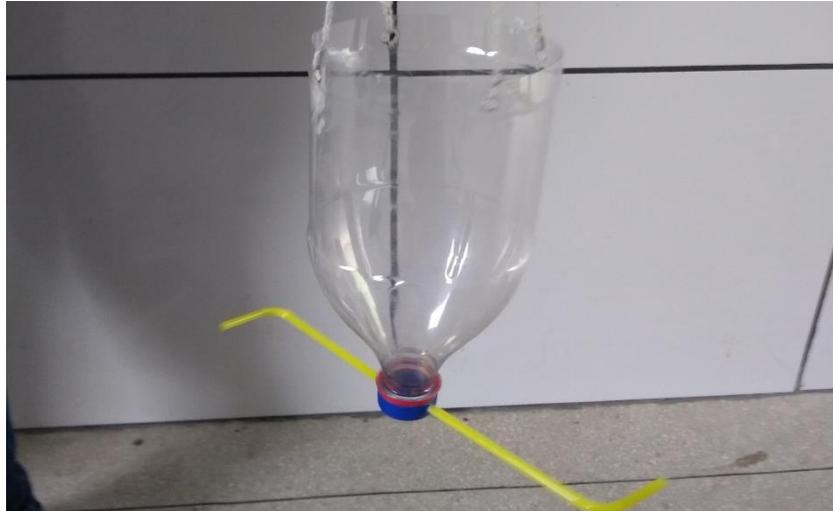
Após isso foi importante relembrar aos alunos a relação do conceito da 2ª Lei de Newton com os experimentos realizados anteriormente, apontando quais as partes desses experimentos estariam acelerados e quais as forças que geravam essa aceleração, pois em relação a esse conceito os alunos tiveram mais dificuldades para expor suas ideias.

O último conceito que buscou-se definir foi o da 3ª Lei de Newton, o experimento escolhido para isso consiste em uma garrafa cortada ao meio e suspensa por fios, e na sua extremidade estão presos dois canudos posicionados em direções opostas (Imagem 12), dentro dela deve ser colocado água, a qual escapa pelos canudos e faz com que a garrafa gire.

Antes de realizar o experimento, foi questionado aos alunos o que aconteceria quando fosse colocada a água, e os alunos, de maneira geral, disseram apenas que a água escaparia da garrafa através dos canudos. Nesse ponto convidei um dos alunos a realizar o experimento

(Imagem 13), e enquanto isso mais uma vez fiz questionamentos sobre o que estava acontecendo.

Imagem 12 – Experimento sobre 3ª Lei de Newton



Fonte: Da própria pesquisa

Imagem 13 – Realização do experimento



Fonte: Da própria pesquisa

Diferentemente do que aconteceu com o experimento da 2ª Lei, nesse os alunos não tiveram dificuldades para explicar o que estava acontecendo ali, de certa forma isso ocorreu graças a relações feitas pelos alunos aos demais experimentos, visto que eles percebiam certas semelhanças desse experimento com aqueles que já haviam observado anteriormente. Desse

modo, rapidamente foi possível através da discussão criada em sala chegar ao conceito da 3ª Lei de Newton, o qual foi apresentado formalmente logo em seguida.

Após a realização desse último experimento, foi aplicado um novo questionário, o qual tinha como objetivo avaliar se os alunos tinham compreendido os conceitos discutidos, e ainda se as concepções iniciais dos alunos sobre a disciplina de Física haviam sido alteradas a partir da utilização da experimentação problematizadora em sala de aula. As respostas dadas a esse questionário serão avaliadas a seção a seguir.

7.3 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO FINAL

Nesta seção estão descritos os resultados do segundo questionário, aplicado logo após a realização da aula experimental.

Esse questionário continha 10 questões, as cinco primeiras referiam-se aos conceitos apresentados durante a aula, onde buscava-se avaliar se a experimentação problematizadora foi eficaz para a construção desses conhecimentos pelos alunos. As demais, tinham por objetivo investigar se as concepções dos alunos sobre a disciplina, levantadas a partir do primeiro questionário, tinham se alterado, além de saber se os alunos gostaram dos métodos aplicados.

A primeira pergunta deste questionário foi análoga a do primeiro, onde analisava-se a percepção dos alunos sobre o objeto de estudo da Física, mas aqui esperava-se que os alunos conseguissem responder corretamente, visto que esse foi um dos temas abordados em sala de aula. As principais respostas estão listadas abaixo:

A05: As leis da natureza.

A19: A ciência que estuda o universo e as suas leis, como as coisas funcionam.

A03: A física é a ciência que estuda aceleração, movimento.

A08: Estuda experiências, cálculos, e coisas como velocidade, distância, massa e movimento.

Foi possível notar que a maior parte dos alunos respondeu de forma adequada, declarando que a Física é o estudo das leis da natureza, além disso alguns deles apresentaram ainda conceitos estudados por essa ciência.

Diferentemente do primeiro questionário, em que todos os alunos declararam que esta era focada em cálculos, aqui apenas 5 alunos citaram os cálculos como parte integrante dela,

incluindo ainda outros métodos e conteúdos, como apresentou o A08 citado acima, apontando assim uma mudança considerável em suas concepções.

As questões que davam sequência a essa, estavam diretamente relacionadas ao conteúdo discutido durante a aula experimental. Ainda que durante a aula foi observado que os alunos iam aos poucos, a partir dos diversos questionamentos feitos, construindo os conceitos para explicar os fenômenos observados, com base em seus conhecimentos prévios, é importante saber aqui se a experimentação problematizadora foi eficaz nesse processo e se os alunos conseguiram aprender de forma adequada o que foi estudado.

A primeira pergunta relacionada aos conceitos estudados pedia que os alunos explicassem a 1ª Lei de Newton, a Inércia. As respostas dadas pelos alunos foram bastante semelhantes entre si e são apresentadas abaixo.

A09: É a 1ª lei de newton, tudo que está parado continua parado, e tudo o que está em movimento continua em movimento, exceto se colocarmos a mão no meio.

A23: Um corpo em movimento tende a permanecer em movimento e um corpo parado tende a permanecer parado, a menos que uma força interfira.

A15: É a lei diz que todo corpo continua em movimento ou parado, a menos que alguém faça força sobre ele.

A04: Não entendi direito o conteúdo, é algo sobre o que está parado ficar parado.

Foi possível notar que a maioria dos alunos compreendeu bem o conceito de Inércia e soube descrevê-lo de forma bastante satisfatória. Assim o método aplicado mostrou-se eficaz para a construção desse conceito.

É necessário esclarecer, entretanto, que dentre o total de alunos, uma pequena minoria, dois deles, declarou não ter compreendido muito bem, apesar de que ainda assim puderam relacionar o conceito ao que observaram durante a aula.

Esse resultado já era esperado, pois como discutido anteriormente, nem todos os alunos aprendem da mesma forma e no mesmo ritmo, assim nenhuma metodologia é incontestável no processo de ensino-aprendizagem, sendo necessário dessa forma que o professor busque aliar métodos distintos em suas aulas para que todos os alunos possam aprender aquilo que se pretende.

A terceira questão buscava investigar se os alunos haviam compreendido o conceito de Força de Atrito. As principais respostas foram essas:

A24: É uma força contrária ao movimento.

A01: A força de atrito é uma força que acontece entre 2 objetos que formam uma aderência, ela é uma força contrária ao movimento.

A07: É uma força contrária entre 2 superfícies.

A02: Quando uma coisa está em movimento acima de algo com menos aderência ela continua e ganha velocidade, já o que está acima de algo com mais aderência não anda muito.

É possível perceber que os alunos compreenderam bem esse conceito, assim como já havia sido observado durante a aula experimental, pois todos eles conseguiram descrever a Força de Atrito de forma bastante eficaz, apresentando-a como uma força contrária ao movimento que ocorre entre duas superfícies, definição bem próxima à formal.

Da mesma forma, surge novamente aqui o conceito de “aderência”, termo escolhido pelos alunos para descrever o fenômeno observado nos experimentos. De acordo com o dicionário Aurélio, aderência é a “qualidade de aderir, juntar-se, estar pegado, preso”.

Desse modo, a utilização desse termo aproxima-se bastante do papel da Força de Atrito, pois os alunos, ao usarem esse termo, queriam indicar que essa força de certa forma prendia os objetos utilizados nos experimentos às superfícies em que eles estavam, ou seja, não permitia que o movimento ocorresse.

A questão seguinte tratava da 2ª Lei de Newton, e do mesmo modo, pedia que os alunos descrevessem esse conceito. Diferentemente dos conceitos anteriores, para esse quase um terço dos alunos declararam não ter entendido muito bem.

A 2ª Lei de Newton quando comparada com as demais, apesar de simples, pareceu ser mais abstrata na opinião dos alunos e dessa forma parte deles não foram capazes de conceituá-la. Esse fato também foi observado durante a aula, pois dentre os demais conceitos, esse foi o que mais demorou para que os alunos conseguissem explicar.

Dos alunos que conseguiram explicar essa ideia, as respostas mais comuns são apresentadas abaixo.

A22: Uma massa acelerada gera força.

A12: A 2ª lei de newton explica sobre a força de aceleração que pode causar o movimento.

A13: Força é igual a aceleração da massa.

A partir dessas respostas, verifica-se que esses alunos conseguiram explicar o conceito de forma satisfatória, ainda que não em sua totalidade. Esses relacionaram o conceito

diretamente ao experimento realizado, onde a aceleração de uma borracha escolar gerava uma força de tração no fio e conseqüentemente elevava uma garrafa do chão.

Fato que pode ser considerado um ponto positivo, já que essa foi a forma considerada mais simples pelos alunos para explicar o fenômeno.

A quinta questão buscava identificar se os alunos tinham compreendido a 3ª Lei de Newton, e pedia que os mesmos a definissem. Aqui obtivemos um resultado bastante satisfatório, como é possível notar a partir das respostas citadas abaixo, as quais representam as mais comuns dadas pelos alunos.

A06: Toda ação provoca uma reação.

A10: Que toda ação causa uma reação, um exemplo é a água cair de um objeto e causar o movimento desse objeto.

Todos os alunos conseguiram, além de compreender a 3ª Lei de Newton, expor esse conceito de forma bastante adequada e próxima da que era esperada, alguns deles ainda citaram exemplos relacionados aos experimentos realizados em sala de aula, dando ainda mais detalhes a sua explicação.

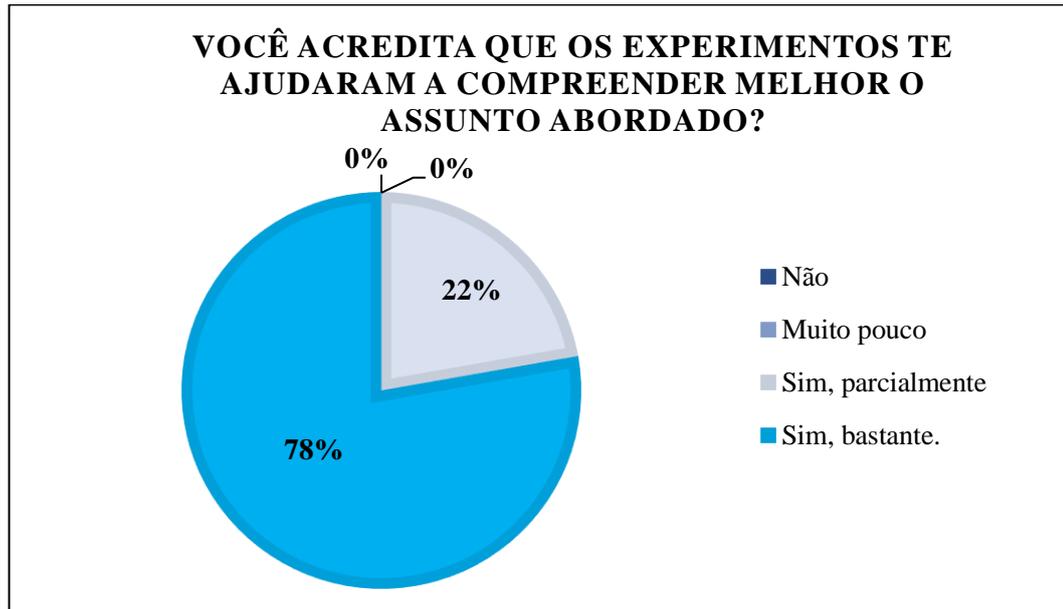
Levando em consideração as explicações dos alunos para todos os conceitos discutidos em aula, percebemos que os resultados foram muito satisfatórios. Nesse ponto, era importante questionar aos alunos se na opinião deles os experimentos realizados ajudaram a compreender melhor o conteúdo abordado. Os resultados são apresentados no Gráfico 05 a seguir.

Nota-se que 78% dos alunos afirmaram que os experimentos ajudaram bastante no processo de aprendizagem desses conceitos, e outros 22% declararam que os experimentos ajudaram parcialmente.

Esse fato pôde ser observado tanto nas explicações dadas pelos alunos às perguntas feitas nesse questionário, como também durante a própria aula, onde percebeu-se que os alunos facilmente descreviam os fenômenos a partir das discussões geradas pelos questionamentos realizados, e, ainda que não usassem termos científicos, conseguiam apresentar explicações baseadas em seus conhecimentos prévios e termos comuns.

É importante frisar ainda que nenhum aluno considerou que os experimentos não haviam ajudado, ou que essa ajuda teria sido muito pequena, o que indica mais um sucesso na utilização desse método.

Gráfico 05 – Opinião dos alunos sobre o auxílio dos experimentos na compreensão dos conceitos discutidos



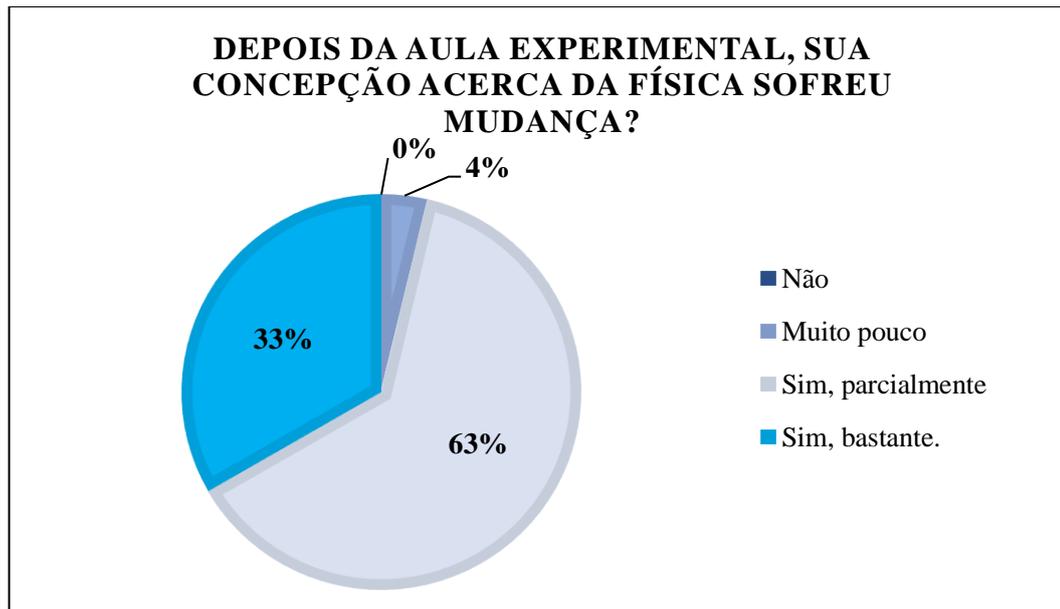
Fonte: Dados da própria pesquisa

As questões seguintes a essa investigavam se a utilização da experimentação problematizadora em sala de aula foi capaz de mudar as concepções dos alunos sobre a disciplina de Física.

A primeira delas questionava exatamente isso, se após a aula essas concepções prévias teriam sofrido mudanças (Gráfico 06).

Para essa questão a maior parte dos alunos (63%) indicou que ocorreu uma mudança parcial nas ideias que eles tinham sobre a disciplina, 33% responderam que suas concepções haviam mudado bastante, e apenas um aluno (4%) declarou que essa mudança havia sido pequena.

Gráfico 06 – Resposta dos alunos sobre possíveis mudanças em suas concepções prévias



Fonte: Dados da própria pesquisa

Entretanto, além de saber se havia ocorrido mudanças nessas concepções, também é necessário entender o que havia mudado, então foi feita a eles essa pergunta. As principais respostas estão listadas abaixo.

A25: Mudou que com a ajuda de experimentos fica até mais fácil de entender os assuntos.

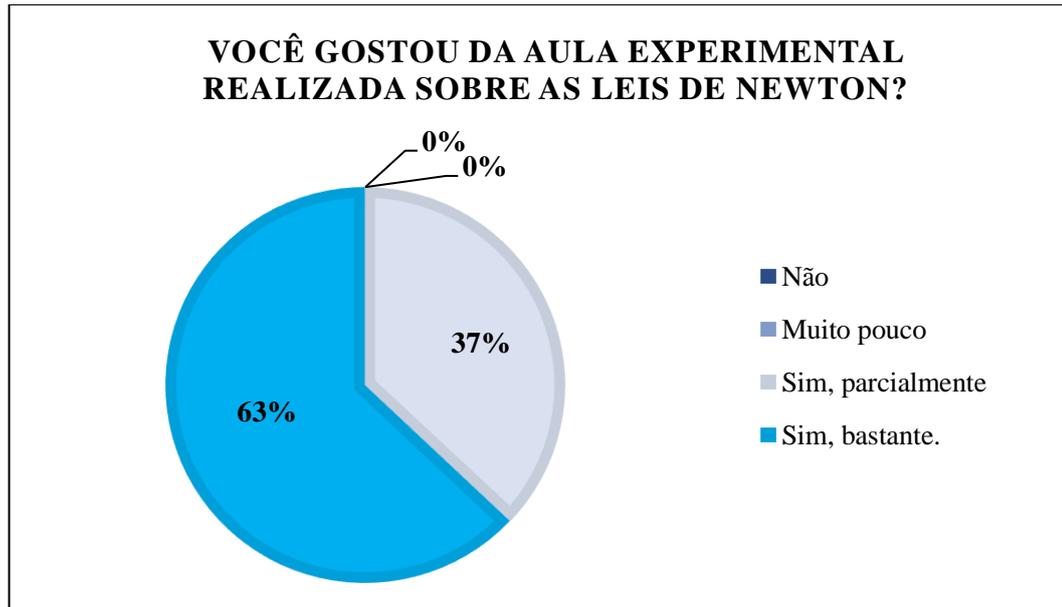
A14: Porque eu percebi que a física não é tão difícil quanto eu imaginava.

A21: Eu consegui entender melhor e aprendi mais facilmente.

A16: Ajudou a entender melhor os assuntos e tornou a aula mais divertida.

É possível notar dessa forma, que os alunos que antes em sua maioria achavam que a disciplina era difícil, aqui declararam que perceberam graças a utilização de experimentos que na verdade a Física é bem mais fácil do que eles imaginavam. Além disso, alguns alunos também apontaram que os experimentos tornaram a aula de Física mais divertida, algo considerado impossível para eles.

Em seguida buscou-se questionar aos alunos se eles gostaram da aula experimental (Gráfico 07). Onde foi possível notar que 63% deles declararam ter gostado bastante da aula, 37% disseram ter gostado parcialmente, e nenhum dos alunos assegurou não ter gostado da aula, ou ter gostado muito pouco.

Gráfico 07 – Nível de aprovação da aula pelos alunos

Fonte: Dados da própria pesquisa

Esse resultado vem confirmar o que foi observado durante a aula, visto que nela todos os alunos estavam dispostos a participar dos experimentos quando era solicitado e sempre respondiam os questionamentos realizados, buscando construir explicações para os fenômenos observados.

E além disso, graças ao fato da aula ter se mostrado bastante descontraída em diversos momentos, onde os alunos se sentiam livres para tentar realizar os experimentos e ainda expor suas ideias, ainda que elas não necessariamente estivessem plenamente corretas.

A última pergunta do questionário investigava se os alunos gostariam de ter mais aulas experimentais, assim como a aqui apresentada. Para esta, todos os alunos declararam que sim, sem que houvesse nenhuma exceção.

As respostas dadas a esses últimos questionamentos, aliadas reforçam a necessidade da utilização de aulas práticas experimentais, pois os alunos declararam ter gostado das aulas e ainda que gostariam de ter mais aulas desse tipo.

O que comprova seu papel motivacional, visto que os alunos que antes eram contrários à disciplina agora sentem-se motivados a estudá-la, além do caráter facilitador da aprendizagem, uma vez que os alunos conseguiram construir a partir das discussões em sala os conhecimentos aqui estudados.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscar métodos capazes de melhorar o desenvolvimento da aprendizagem em Física, é um papel primordial do professor, cabe a ele encontrar meios que a tornem mais atrativa e eficiente, de modo que os alunos busquem aprender para resolver suas próprias dúvidas, tornando-os assim sujeitos da construção dos seus próprios conhecimentos.

Assim, o desenvolvimento desta pesquisa focou na proposta de utilização de um desses métodos, a experimentação problematizadora. Onde os alunos realizam os experimentos e investigam os fenômenos observados, e o professor atua como mediador nesse processo.

O estudo aqui apresentado, pautou-se na seguinte questão problema: Quais as discrepâncias entre as concepções dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental sobre a disciplina de Física frente aos verdadeiros objetivos desta? Como a utilização da experimentação problematizadora pode solucionar esse problema? E qual a sua eficácia nesse processo?

Com a intenção de se responder a esse questionamento, foi elaborado uma proposta de aula com a utilização deste método, onde foram realizados pelos alunos diversos experimentos voltados às 3 Leis de Newton e ao conceito de Força de Atrito.

Além disso, foram aplicados dois questionários, um prévio e outro posterior a aula experimental, onde verificou-se uma relevante contribuição desse método como facilitador da aprendizagem em Física, e ainda como motivador dos alunos à essa disciplina.

O primeiro ponto analisado aqui foram as concepções dos alunos sobre o objeto de estudo da Física, onde observou-se que enquanto ao primeiro questionários alunos declararam que essa disciplina focava-se nos cálculos, ao segundo questionário, aplicado após a aula, eles apontaram as leis da natureza como sendo esse objeto de estudo, algo bem mais próximo ao real.

Em complemento a esse ponto também foi investigado qual grau de dificuldade era indicado pelos alunos à essa disciplina, e do mesmo modo, foi possível notar uma grande mudança na opinião dos alunos antes em relação a depois da aula.

Visto que antes eles indicavam a Física como sendo difícil, mas a partir da realização da aula experimental, puderam observar que a realidade não era bem essa e que essa disciplina era bem mais simples e ate mesmo mais divertida do que eles imaginavam.

Foi questionado ainda se os alunos haviam gostado da aula e se gostariam de ter mais aulas desse tipo. No qual constatou-se que a grande maioria dos alunos gostou bastante da aula e que todos os alunos gostariam de ter mais aulas práticas assim como esta realizada.

Comprovando-se assim o papel motivador da experimentação problematizadora, pois os alunos que antes acreditavam que a disciplina é complexa e focada nos cálculos, agora a considera bem mais fácil e se interessa em ter mais aulas como a aqui apresentada.

Além disso, também foi avaliada a eficácia da experimentação problematizadora para a construção do conhecimento pelos alunos. A qual foi comprovada, já que durante a aula e ao responder o questionário, os alunos mostraram-se dispostos a explicar os fenômenos observados e conseguiram fazer isso de forma bastante adequada.

Portanto, o método aqui utilizado, a experimentação problematizadora, mostrou-se bastante eficaz, tornando os alunos sujeitos ativos na construção do ensino aprendido, questionando os motivos e razões para que os fenômenos ocorressem.

Evidencia-se aqui, dessa forma, a importância da utilização da experimentação problematizadora em sala de aula como método motivador e facilitador da aprendizagem de Física, sendo assim uma alternativa bastante superior a diversos métodos que são comumente utilizados e que transmitem aos alunos uma ideia errada sobre o papel e objetivo desta disciplina.

BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, M.S.T.; ABIB, M.L.V.S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

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

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, SEB, 2006.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências**. Brasília: Senado Federal, 2001.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnologia. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

CALDAS, M. **O Ensino de Física Moderna no Ensino Médio**: relatos de uma experiência pedagógica envolvendo o emprego de ferramentas tecnológicas. O professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense, 2008

CARVALHO, A.M.P., et al. **Ciência no Ensino Fundamental**: O conhecimento físico do mundo. São Paulo: Scipione, 2007.

CARVALHO, W. **Biologia: o professor e a arquitetura do currículo**. São Paulo: Editora Articulação Universidade/Escola Ltda, 2000.

CASTRO, M.H.M.; LEITE, E.M. Educação no Brasil: atrasos, conquistas e desafios. *In*: TAFNER, P (Org.). **Brasil: o estado de uma nação** – mercado de trabalho, emprego e informalidade. Rio de Janeiro: IPEA, 2006. p. 121-228.

CHAVES, J.A.C., et al. **As Dificuldades de Aprendizagem no Ensino de Matemática e Física dos Alunos do 2º Ano do Ensino Médio**. III Congresso Internacional das Licenciaturas COINTER – PDVL, 2016.

COSTA, L.G.; BARROS, M.A. **O Ensino de Física no Brasil: problemas e desafios**. XII Congresso Nacional de Educação. 2015.

DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. *In*: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. 2. ed. rev. Florianópolis: UFSC, 2005. p. 125-150.

DOURADO, L.F.; OLIVEIRA, J.F. **A Qualidade da Educação: perspectivas e desafios**. Cad. Cedes, Campinas, vol. 29, n. 78, p. 201-215, 2009

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. 43ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 41ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**. Experimentação e Ensino de Ciências, n. 10, p. 43-49, 1999

GOVERNO DO PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Física**. Paraná: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2008.

GRASSELLI, E.C.; GARDELLI, D. O ensino da física pela experimentação no ensino médio: da Teoria à prática. **Os Desafios da Escola Pública Paraense na Perspectiva do Professor**. v. 1, p. 99-120, ISBN 978-85-8015-080-3, 2014.

JESUS, A.N.S, et al. **Desafios da Educação: reflexões sobre a constante busca da (re) construção da práxis pedagógica no processo de inclusão social**. VI Simpósio de Pesquisa e Pós-graduação em Educação, p. 282-291, ISBN 978-85-7846-319-9, 2015.

KLEIN, R. Como está a educação no Brasil? O que fazer. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 14, n. 51, p. 139-172, 2006.

LARA, E.M.T. **Dificuldades de Aprendizagem na Leitura e Escrita**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Psicopedagogia Institucional) - Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem Significativa Crítica**. 2ª ed. Porto Alegre: UFRGS, 2015

MOREIRA, M.A. **Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea**. Revista do Professor de Física, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2017.

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

NEVES, J.L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

RIBEIRO, M.R. **Análise das Dificuldades Relacionadas ao Ensino de Física no Ensino Médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Física) - Universidade Federal de Uberlândia, 2005.

ROSA, C.W. **Concepções Teórico-Methodológicas no Laboratório Didático de Física na Universidade de Passo Fundo**. Revista Ensaio. Belo Horizonte, v.05, n.02, p.94-108, 2003.

SANTOS, E.P. **Dificuldades de Aprendizagem nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Pedagogia) - Universidade de Brasília, 2015.

SANTOS, J.B. **Avanços e desafios da Educação Brasileira na atualidade: uma reflexão a partir das Contribuições de Hannoun e a Educação Infantil como aposta Enactante**. Cadernos ANPAE, 2013.

SCHWAHN, M.C.A.; OAIGEN, E.R. **Objetivos Para o Uso da Experimentação no Ensino de Química: a visão de um grupo de licenciandos**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, ISSN: 21766940, Florianópolis, 2009

SCHWARTZMAN, S. **Os desafios da educação no Brasil**. Os desafios da educação no Brasil. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, p. 9-51, 2005.

SILVA, A. L. S.; MOURA, P. R. G.; DEL PINO, J. C. Atividade Experimental Problematizada: uma proposta de diversificação das atividades para o ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.10, n. 3, p. 51-65, 2015

SOUZA, T.C.F.; HEINECK, R. Pesquisando os Diferentes Métodos Avaliativos da Aprendizagem e o Emprego de seus Recursos Didáticos - na perspectiva dos educadores de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 2, p. 01-09, 2006.

TRINDADE, J.A. **Dificuldades na Aprendizagem de Física - Algumas Notas**. 2014.

VASCONCELLOS, C.S. **Planejamento: Plano de Ensino-Aprendizagem e Projeto Educativo**. 10^a ed. São Paulo: Libertad, 2002.

VILAÇA, F.N. **Revisão Bibliográfica: a experimentação no ensino de física**. São João del Rei: UFSJ, 2012

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRÉVIO A AULA



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

Caro aluno(a),

Sua colaboração é muito importante. Expresse, com liberdade, seu ponto de vista respondendo o questionário. Lembre-se de que não há necessidade de identificação.

Questionário

1. Na sua opinião, o que a Física estuda?

2. Como você classificaria o nível de dificuldade da disciplina de Física?

() Muito fácil () Fácil () Médio () Difícil () Muito difícil

3. Quais motivos levam você a classificar a dificuldade da disciplina desse modo?

4. Você acredita que outras pessoas influenciaram você a classificar a disciplina de Física dessa maneira? Se sim, quem?

- () Não
 () Sim, meus pais/familiares
 () Sim, meus colegas
 () Sim, alunos de anos anteriores
 () Sim, alguns professores
 () Sim, outros: _____

5. Você acredita que a prática de experimentos em sala de aula pode ajudar no aprendizado? Porque?

6. Seu professor já realizou ou orientou a realização de experimentos em sala de aula?

- () Não.
 () Sim, bem poucos.
 () Sim, algumas vezes.
 () Sim, sempre utiliza.

7. Qual alternativa mais representa a utilização de experimentos pelo seu professor em sala de aula?

Não utiliza.

Apenas demonstração, somente o professor manipula os aparelhos e materiais experimentais.

O professor convida os alunos a ajudarem na realização do experimento, mas não faz questionamentos.

O professor permite e estimula que os próprios alunos realizem os experimentos, fazendo diversos questionamentos sobre o que está sendo observado.

Outros: _____

8. Na sua opinião, como deveriam ser as aulas da disciplina de Física?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO POSTERIOR A AULA EXPERIMENTAL



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

Caro aluno(a),

Sua colaboração é muito importante. Expresse, com liberdade, seu ponto de vista respondendo o questionário. Lembre-se de que não há necessidade de identificação.

Questionário

1. De acordo com o que você aprendeu, o que a Física estuda?

2. O que é Inércia?

3. Como você define o conceito de Força de Atrito?

4. Qual a 2ª Lei de Newton?

5. Defina a 3ª Lei de Newton.

6. Você acredita que os experimentos te ajudaram a compreender melhor o assunto abordado?

Não. Muito pouco. Sim, parcialmente. Sim, bastante.

7. Depois da aula experimental, sua concepção acerca da Física sofreu mudança?

Não. Muito pouco. Sim, parcialmente. Sim, bastante.

8. Se sim, o que mudou?

9. Você gostou da aula experimental realizada sobre as Leis de Newton?

Não. Muito pouco. Sim, parcialmente. Sim, bastante.

10. Você gostaria de ter mais aulas com experimentos como estas?

Sim. Não.