

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLÓGICA DE GOIÁS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

DENISE ANTONIETA BISPO ASSIS

A IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA EXPERIMENTAL NO ENSINO DE FÍSICA
UTILIZANDO EXPERIMENTOS

JATAI/GO
2021



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico/Tecnológico - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Denise Antonieta Bispo Assis

Matrícula: 20181020240017

Título do Trabalho: A IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA EXPERIMENTAL NO ENSINO DE FÍSICA UTILIZANDO EXPERIMENTOS

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí, 23/11/2021.

Local, Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

DENISE ANTONIETA BISPO ASSIS

**A IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA EXPERIMENTAL NO ENSINO DE FÍSICA
UTILIZANDO EXPERIMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Áreas Acadêmicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em Física, sob orientação do Prof. Me. Rodrigo Ferreira Marinho

Jataí/GO
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Assis, Denise Antonieta Bispo.

A importância da prática experimental no Ensino de Física utilizando experimentos [manuscrito] / Denise Antonieta Bispo Assis. -- Jataí: IFG, Coordenação do Curso de Licenciatura – Física, 2021.

50 f.

Orientador: Prof. Ms. Rodrigo Ferreira Marinho.

Bibliografias.

Apêndices.

1. Ensino de Física. 2. Atividades experimentais. 3. Física.
I. Marinho, Rodrigo Ferreira. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ

TERMO DE APROVAÇÃO

DENISE ANTONIETA BISPO ASSIS

A IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA EXPERIMENTAL NO ENSINO DE FÍSICA UTILIZANDO EXPERIMENTOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Licenciada em Física.

Monografia defendida em 29 de outubro de 2021 e aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

(assinado eletronicamente)

Prof. Me. Rodrigo Ferreira Marinho
IFG/Câmpus Jataí
Presidente da Banca

(assinado eletronicamente)

Prof^a. Ma. Marta João Francisco Silva Souza
IFG/Câmpus Jataí

(assinado eletronicamente)

Prof. Me. Wagner Pereira Lopes
IFG/Câmpus Jataí

Jataí – GO
2021

Documento assinado eletronicamente por:

- Wagner Pereira Lopes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/11/2021 17:09:46.
- Marta Joao Francisco Silva Souza, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/11/2021 10:07:59.
- Rodrigo Ferreira Marinho, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 04/11/2021 16:53:43.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 29/10/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 214711

Código de Autenticação: b17c0ce7be



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Rua Maria Vieira Cunha, nº 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714
(64) 3605-0841 (ramal: 841)

Dedico este trabalho aos meus pais, Paulo César (*in memoriam*) e Ivanildes, principalmente a minha mãe, que com persistência e estímulo me incentivou inúmeras vezes e com muita compreensão cuidou de meus filhos para que eu insistisse no término da graduação, com admiração e gratidão por seu apoio, carinho e presença ao longo do período de elaboração deste trabalho. À minha irmã Nayara Regina que me deu força para nunca desistir. E aos meus filhos João Emanuel e Ana Clara por roubar tempos preciosos que não curtir com eles para que eu estudasse e pesquisasse diversas vezes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que iluminou o meu caminho durante esta jornada.

Aos meus pais, que sempre lutaram, incentivaram e apoiaram os meus estudos, acreditando que a educação é a verdadeira herança que se deixa a um filho que durante os últimos anos tem me auxiliado no cuidar dos que amamos.

À minha mãe e minha irmã em especial que contribuiu através dos infinitos diálogos sobre a temática pesquisada, da estruturação dos materiais utilizados durante a intervenção e da leitura desta dissertação, incentivando a sempre caminhar sem desistir.

Aos meus filhos, pelo tempo roubado deles que dediquei ao curso, companheiro de partilha de muitos momentos pessoais e profissionais,

Muitos são os agradecimentos a fazer ao término deste trabalho. Reconhecer aqueles que me ajudaram a realizá-lo, mesmo sem saber, compartilhando as alegrias e dores desta trajetória.

Ao meu orientador, pelo respeito, seriedade e dedicação com que me orientou ao longo desta trajetória. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Jataí que possibilitou a execução desta pesquisa. Aos alunos que participaram como sujeitos deste trabalho, que romperam as angústias de serem “investigados” e atuaram como protagonistas de um processo que não poderia ocorrer sem a presença e o comprometimento deles. Aos meus professores e colegas do curso de licenciatura, que me mostraram apoio no decorrer desse tempo.

A todos o meu muito obrigada!!!

“O que sabemos é uma gota; o que ignoramos é um oceano.” Isaac Newton

RESUMO

Este trabalho tem como intuito, ressaltar o ensino por experimentação, evidenciando através das etapas da pesquisa que foram realizadas em aula e trazer informações que possam respaldar e demonstrar as potencialidades dessa intervenção metodológica aplicado aos conceitos físicos aplicados no Ensino Médio, como forma de aprendizagem, subsidiando o aluno a desenvolver a pesquisa e a experiência. Para isso foi realizado uma pesquisa com 45 alunos de uma turma de 2º ano do Ensino Médio de uma instituição de ensino da rede pública estadual de Jataí do Estado de Goiás. A intervenção aconteceu em quatro aulas disponibilizadas pela professora regente da disciplina de Física. As aulas, com caráter experimental, foram planejadas e elaboradas com a utilização de materiais de baixo custo e de fácil aquisição, podendo assim ser ministradas na maioria das salas de aula, sem a obrigatoriedade de estarem em um laboratório de física experimental. Durante as aulas, percebemos que, mesmo com desmotivação antes das intervenções, pelo fato de não terem muitas aulas experimentais, após a prática experimental, o cenário mudou, diante de experiências que seriam novidades para eles, nesse período coletamos dados por meio de questionário inicial, para sondagem sobre práticas experimentais. Na semana posterior, na primeira aula disponibilizada, iniciamos uma retomada de conteúdo com utilização do Power Point e multimídia e a aplicação de cinco questões de físicas impressas, entregues a cada aluno, para avaliarmos o entendimento dos conceitos ensinados. Na sequência da semana, foram apresentados os roteiros experimentais e as atividades práticas com questões. Foram coletados depoimentos dos participantes sobre as atividades práticas através de debate em sala de aula, depois foi aplicado o questionário final para avaliarmos de que forma os experimentos foram úteis nesse processo. Durante as práticas realizadas, houve momento onde os alunos, relatavam suas impressões em relação a prática nas aulas de física. Através do ensino de física, por experimentação foi possível perceber que esse processo ensino-aprendizagem, pode ser um facilitador da aprendizagem dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física; atividades experimentais, Física.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras 1 e 2 – Atividade 2	24
Figura 3 – Experimento 1 - A vela que apaga	29
Figura 4 – Experimento 2 - Ovo afunda ou não afunda?	30
Figura 5 – Experimento 3 – A garrafa que enche o balão	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Questionário Inicial	22
Gráfico 2. Análise da 1ª atividade	24
Gráfico 3. Análise da 3ª atividade	26
Gráfico 3. Análise da 4ª atividade	26
Gráfico 5. Análise da 5ª atividade	27
Gráfico 6. O experimento que os alunos mais gostaram de realizar	36
Gráfico 7. Foi realizado o experimento em grupo, mas você acha que deveria ser realizado?.....	37
Gráfico 8. Você acredita que o conteúdo de física é possível associar ao experimento?.....	38

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1. CONTEXTO HISTÓRICO DO ENSINO DE FÍSICA	14
2. A IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA EXPERIMENTAL NO ENSINO DE FÍSICA	16
3. METODOLOGIA	20
4. RESULTADOS	22
4.1 Aplicação do Questionário Inicial	22
4.2 Análise com slides e atividades com as 05 questões de física	26
4.3 Experimentos e Roteiro dos Experimentos com as perguntas	27
4.3.1 Análise do Experimento 1 – A vela que apaga	28
4.3.2 Análise do Experimento 2 – O ovo que afunda e o ovo que flutua	29
4.3.3 Análise do Experimento 3 – A garrafa que enche o balão	31
4.4. Relato dos Alunos	32
4.5 Questionário Final	34
5. CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE A – Questionário Inicial	43
APÊNDICE B – Atividades com 05 Questões de Física	44
APÊNDICE C – Roteiro De Experimentos	45
APÊNDICE E – Questionário Final	50

INTRODUÇÃO

A educação em qualquer modalidade de ensino deve ser acompanhada da teoria e da prática, no intuito da construção e compreensão do conhecimento, o professor apresenta o conteúdo abrindo espaço para que os alunos formulem as hipóteses e possam construir respostas que confirmem o conteúdo ministrado.

Libaneo (2004) enfatiza a importância da educação de qualidade na qual a educação do aluno pode desenvolver sua inteligência e se preparar para resolver os problemas que surgem em sua vida.

As crianças e jovens vão à escola para aprender cultura e internalizar os meios do cognitivo de compreender e transformar o mundo. Para isso, é necessário pensar – estimular a capacidade de raciocínio e julgamento, melhorar a capacidade reflexiva e desenvolver as competências do pensar. A didática tem o compromisso com a busca da qualidade cognitiva das aprendizagens, esta, por sua vez, associada à aprendizagem do pensar. Cabe-lhe investigar como ajudar os alunos a se constituírem como sujeitos pensantes e críticos, capazes de pensar e lidar com conceitos, argumentar, resolver problemas, diante de dilemas e problemas da vida prática. A razão pedagógica está também associada, inerentemente, a um valor intrínseco, que é a formação humana, visando a ajudar os outros a se educarem, a serem pessoas dignas, justas, cultas, aptas a participar ativa e criticamente na vida social, política, profissional e cultural (LIBÂNEO, 2004, p. 5).

Na disciplina Física os estudantes devem ter a possibilidade de aprender conceitos presentes no cotidiano social, na vida pessoal e na vida profissional das pessoas, de modo que se tornem mais reflexivas a respeito dos problemas e das soluções originadas a partir da Física e incorporados na cultura, nas formas de viver.

Trabalhar apenas a teoria frente aos conceitos, definições e casos apresentados de forma isolada, tende a não despertar o interesse do aluno, mas todo o ensino voltado a aliar a teoria e prática, desperta e abre caminho do aprendizado dos alunos, nos diversos níveis de ensino. Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso “experienciá-la”. Portanto é importante que o aluno estabeleça a dinâmica e a indissociável relação entre teoria e prática.

Segundo Kovaliczn (1999) aliar a teoria e prática reforça o científico dentro de sua vivência, de forma muito benéfica pois, reforça a comprovação científica e articulada a pressupostos teóricos.

Arruda e Laburu (1998) também exaltam a relevância de ajustar a teoria à realidade, inserindo recursos que possibilitem a compreensão do conteúdo com interpretação coerente dos dados. A prática experimental não é algo totalmente fechado onde não há uma conclusão final

a ser alcançada, servindo para organizar os fatos e os experimentos, adaptando a teoria à realidade.

Para alguns autores, o ensino de Ciências ainda possui práticas que não estão articuladas com a realidade do aluno. Quando o aluno chega ao Ensino Médio, mesmo que já teve contato a disciplina de Física, no nono ano das Series Finais do Ensino Fundamental, e muitas vezes desassociada da interdisciplinaridade com as demais disciplinas, trabalhando os fenômenos físicos isolados, sem um contexto real e exclusivo do cotidiano do aluno, da sua vida prática, com exemplos de fenômenos que ocorrem diariamente. (CHASSOT, 1990; MALDANER, 2007).

O tema hidrostático foi escolhido, pois era o tema que a professora regente estava ministrando, e a mesma relatou a dificuldade que ela tinha de realizar experimentos com uma turma grande e pela falta de materiais e recursos que a escola não tinha. E a partir dessas premissas surge a indagação sobre a dificuldade que os alunos possuem de compreenderem os conceitos da disciplina de Física pela falta de prática experimental.

Os objetivos da pesquisa, consistem no processo do ensino por experimentação, evidenciando as etapas que foram realizadas em aula e colher informações que possam respaldar a e demonstrar as potencialidades dessa abordagem metodológica aplicada aos conceitos físicos.

A prática experimental em muitos casos não faz parte da rotina do ensino de física, que muitas vezes, só é trabalhado de forma teórica:

A dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área. (BNCC, p. 550, 2018)

1. CONTEXTO HISTÓRICO DO ENSINO DE FÍSICA

O ensino de Física no Brasil ficou marcado por lutas e reformas educacionais. Várias mudanças nos cenários educacionais, desde a inclusão no currículo, a exigência da qualificação e graduação em Física, para os professores atuarem no ensino dessa disciplina, e os problemas

recorrentes na busca de um sistema de educação de qualidade está presente até os dias atuais. (FILHO, 2005).

É a partir de 1930, início da Era Vargas, que surgem as reformas educacionais mais modernas. Assim, na emergência do mundo urbano industrial, as discussões em torno das questões educacionais começavam a ser o centro de interesse dos intelectuais. E se aprofundaram, principalmente devido às inquietações sociais causadas pela Primeira Guerra e pela Revolução Russa que alertaram a sociedade para a possibilidade de a humanidade voltar ao estado de barbárie devido ao grau de violência observado nestas guerras. Com o Decreto 19.402 de 14 de novembro de 1930, foi criado o Ministério dos Negócios da Educação e Saúde Pública (FILHO, 2005, p. 138).

Como Dias (2012) salienta, a corrida espacial se deu por disputas de poderes políticos, econômicos e tecnológicos. Nesse interim passou a ser um dos objetivos de interesse pelo campo científico e com novas perspectivas para o ensino, com a criação de laboratórios que permitiram várias pesquisas experimentais. A corrida espacial passou a ter grande influência entre as potências mundiais como suscita o autor.

Tal corrida motivava em todo mundo, especialmente nos países ocidentais, uma reformulação do ensino de ciências buscando impulsionar o desenvolvimento tecnológico. Os autores Barra e Lorenz destacam (1986):

A característica comum a todos esses materiais curriculares desenvolvidos nos dois países foi a ênfase dada à vivência do processo de investigação científica pelo aluno. Os alunos participavam em atividades que lhes possibilitavam, assim, “praticar” ou “fazer” ciências pelo chamado “método científico”. Argumentou-se que, ao fazer ciência e envolver-se no processo científico, o aluno teria mais condições de desenvolver sua capacidade de raciocinar e sua habilidade de identificar e solucionar problemas não só em sala de aula como também na vida diária (BARRA; LORENZ, 1986, p. 1973).

A aprovação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de nº 4024/1961, amplificou o papel do ensino de Ciências para o currículo escolar, com o aumento da carga horária e a inserção do ensino de Física no curso colegial (KRASILCHIK, 2000)

Com esta nova lei foi possível para IBECC disseminar importantes resultados de pesquisas que já estavam sendo utilizados. Com esses materiais atualizados a partir de professores investigativos, acreditava-se que poderiam promover transformação no ensino de Ciências no Brasil. Transformando as perspectivas de trabalho para professores e estudantes.

Estudos realizados por Buss (2012) evidenciou que a disciplina da física, no Brasil também se instituiu de forma tímida cumprindo a grade curricular, com professores até a década de sessenta, setenta e oitenta sem formação específica para atuarem na área da física, sendo

trabalhada de forma conteudista, sem experimentos em muitos casos. Desta forma, ainda precisa existir mudanças com o investimento de políticas públicas no ensino.

O Ensino de Física percorreu um longo caminho no qual pode ser percebido desde a corrida espacial até os dias atuais, o impacto positivo das pesquisas científicas no âmbito educacional. A partir das inovações e conquistas científicas permitiu avanços no processo de ensino-aprendizagem, há uma necessidade de que as práticas experimentais possam ser perpetuadas nas salas de aulas, levando aos alunos diversas formas de abordagem que os motivem ao saber científico, e que o mesmo possa deixar de ser visto como difícil.

2. A IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA EXPERIMENTAL NO ENSINO DE FÍSICA

As dificuldades no Ensino de Física não são recentes, com vários estudos e pesquisas que retratam problemas pelos professores e alunos. (ARAÚJO e ABIB, 2003). Pode ser observado que alguns professores de Física, utilizam práticas de ensino de forma teórica, com abordagem conteudista

Os alunos nas aulas de Física têm muitas dificuldades, pois, alguns conteúdos são apresentados de forma mecânica, fórmulas decoradas sem interpretar os fenômenos ou a razão dos cálculos que realizam, sem levantar hipóteses sobre o que originou a situação física. Os experimentos podem melhorar a compreensão do aluno motivando o interesse pela disciplina. Segundo Araújo e Abib (2003):

A utilização adequada de diferentes metodologias experimentais tenha elas a natureza de demonstração, verificação ou investigação, pode possibilitar a formação de um ambiente propício ao aprendizado de diversos conceitos científicos sem que sejam desvalorizados ou desprezados os conceitos prévios dos estudantes. Assim, mesmo as atividades de caráter demonstrativo, (...) que visam principalmente à ilustração de diversos aspectos dos fenômenos estudados, podem contribuir para o aprendizado dos conceitos físicos abordados, na medida em que essa modalidade pode ser empregada através de procedimentos que vão desde uma mera observação de fenômenos até a criação de situações que permitam uma participação mais ativa dos estudantes, incluindo a exploração dos seus conceitos alternativos de modo a haver maiores possibilidades de que venham a refletir e reestruturar esses conceitos. (ARAÚJO e ABIB, 2003, p. 190)

O professor pode estimular os alunos com os experimentos a compreender de forma contextualizada aproximando (GASPAR, 2003). A prática experimental motiva os alunos e desperta diferentes possibilidades de ensino e aprendizagem. Para Gaspar (2005, p. 227) “é por meio dos experimentos que as ciências encantam e aguçam o interesse das pessoas”.

De acordo com Martins (2005) a aprendizagem:

O educando é o próprio agente de seu desenvolvimento, o conhecimento é assimilado de maneira própria, mas sempre com o auxílio da mediação do educador. Aprender deixa de ser um simples ato de memorização e ensinar não significa mais repassar conteúdos prontos. O aluno deixa de ser um sujeito passivo, sempre a mercê das ordens do professor, lidando com um conteúdo completamente alienado de sua realidade e em situações artificiais de ensino-aprendizagem. Aprender passa então a ser um processo global e complexo, onde conhecer e intervir na realidade não se dissocia. O aluno é visto como sujeito ativo que usa sua experiência e conhecimento para resolver problemas (MARTINS, 2005, p. 96).

Conforme os autores Araújo e Abib (2003), de acordo com suas análises de várias pesquisas há várias estratégias para se utilizar a abordagem experimental como estratégia de ensino de Física. Elencam atividades experimentais demonstrativas por observação, atividades por verificação de sua validade, atividades por investigação e várias outras. Dessa forma, abordagem escolhida desta pesquisa é a experimentação investigativa como estratégia de ensino, por privilegiar o aluno como o personagem de destaque.

Segundo Araújo e Abib (2003):

A utilização adequada de diferentes metodologias experimentais tem a natureza de demonstração, verificação ou investigação, pode possibilitar a formação de um ambiente propício ao aprendizado de diversos conceitos científicos sem que sejam desvalorizados ou desprezados os conceitos prévios dos estudantes. Assim, mesmo as atividades de caráter demonstrativo, (...) que visam principalmente à ilustração de diversos aspectos dos fenômenos estudados, podem contribuir para o aprendizado dos conceitos físicos abordados, na medida em que essa modalidade pode ser empregada através de procedimentos que vão desde uma mera observação de fenômenos até a criação de situações que permitam uma participação mais ativa dos estudantes, incluindo a exploração dos seus conceitos alternativos de modo a haver maiores possibilidades de que venham a refletir e reestruturar esses conceitos (ARAÚJO, ABIB, (2003) p.190).

Conforme Zuliani (2001), é essencial que o educando entenda como os conceitos são edificados e podem ser alterados por novos pensamentos, observações e práticas experimentais. Ainda mais, que possam aprender a relevância da prática investigativa. A princípio os alunos aprenderão a interpretar as problematizações, que há necessidade de levantar as hipóteses e que estas podem levar a respostas possíveis ou necessitar de alterações a partir de novos processos investigativos.

Dessa forma, dentro de uma associação da ciência com o cotidiano, é necessário que o aluno siga um caminho indicado pelo professor, através dos canais do conhecimento, como a leitura, escrita de artigos, relatório, experimentos seguidos de roteiros, compreende-os de forma a aprender e ver a diferença em cada contexto dos fenômenos físicos.

Para CARVALHO (2008, p. 10): “É papel do professor ouvir com paciência, sustentar o raciocínio dos alunos por meio de perguntas, introduzir, discretamente, em suas perguntas a palavra que falta ao aluno, criando um ambiente propício ao desenvolvimento cognitivo e afetivo em sala de aula”. A participação do aluno com o envolvimento em todo processo de aprendizagem auxilia o professor em seus objetivos em sala de aula.

Com este mesmo pensamento do aluno como sujeito no processo de ensino-aprendizagem, Martins (2005), suscita:

O educando é o próprio agente de seu desenvolvimento, o conhecimento é assimilado de maneira própria, mas sempre com o auxílio da mediação do educador. Aprender deixa de ser um simples ato de memorização e ensinar não significa mais repassar conteúdos prontos. O aluno deixa de ser um sujeito passivo, sempre a mercê das ordens do professor, lidando com um conteúdo completamente alienado de sua realidade e em situações artificiais de ensino-aprendizagem. Aprender passa então a ser um processo global e complexo, onde conhecer e intervir na realidade não se dissocia. O aluno é visto como sujeito ativo que usa sua experiência e conhecimento para resolver problemas (MARTINS (2005), p. 96).

Atividades experimentais de ensino podem proporcionar a formação de alunos reflexivos, que consigam perceber os fenômenos físicos no seu cotidiano. Segundo Leite e Mendes (2000):

Aprende-se participando, vivenciando sentimentos, tomando atitudes diante dos fatos, escolhendo procedimentos para atingir determinados objetivos. Ensina-se não só pelas respostas dadas, mas principalmente pelas experiências proporcionadas, pelos problemas criados, pela ação desencadeada. (LEITE; MENDES, 2000, p. 23 e 24).

As atividades realizadas junto aos alunos das séries do Ensino Médio para a experimentação, a partir de roteiros, aproximam os estudantes da Física desde a etapa inicial do processo de escolarização, possibilitando uma maior identificação destes estudantes com esta ciência.

Quando se pode medir e analisar informações obtidas fisicamente a partir de observações reais com a finalidade de alcançar um resultado aplicável ao mundo, o entendimento do fenômeno físico envolvido fica amplamente mais claro. Desse modo, é de se concordar que “o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais produtivas de minimizar as dificuldades de aprender e ensinar Física” (ARAÚJO; ABIB (2003), p. 176).

O ensino de Física é distanciado do aluno, de forma conteudista e trabalhado só com a teoria e memorização, sem a inserção de experimentos e observação da realidade, fora do seu

alcance, como sendo um objeto apresentado que ele jamais viu ou verá, abre caminhos ao desinteresse dos alunos e apontado como uma das possíveis causas pelo rendimento insatisfatório destes estudantes nesta disciplina escolar.

A introdução da Física, através da experimentação de fácil compreensão, pode dar aos alunos a motivação para aprenderem essa disciplina, abrindo um largo caminho para a investigação, e diante disto o aluno passa a apreciar o ato de investigar e ter nas aulas experiências constantes,

Mas para que esses fatos realmente ocorram é fundamental a utilização de estratégias metodológicas adequadas, que privilegiem a reflexão e a formulação de hipóteses por parte dos alunos. Segundo Araújo e Abib (2003).

A utilização adequada de diferentes metodologias experimentais tem a natureza de demonstração, verificação ou investigação, pode possibilitar a formação de um ambiente propício ao aprendizado de diversos conceitos científicos sem que sejam desvalorizados ou desprezados os conceitos prévios dos estudantes. Assim, mesmo as atividades de caráter demonstrativo, (...) que visam principalmente à ilustração de diversos aspectos dos fenômenos estudados, podem contribuir para o aprendizado dos conceitos físicos abordados, na medida em que essa modalidade pode ser empregada através de procedimentos que vão desde uma mera observação de fenômenos até a criação de situações que permitam uma participação mais ativa dos estudantes, incluindo a exploração dos seus conceitos alternativos de modo a haver maiores possibilidades de que venham a refletir e reestruturar esses conceitos (ARAÚJO, ABIB, (2003) p.190).

Araújo e Abib (2003) cita suas colocações quanto ao ensino de Física:

Deve permitir que os alunos, através de atividades propostas durante as aulas, tenham acesso a conceitos, leis, modelos e teorias que expliquem satisfatoriamente o mundo em que vivem, permitindo-lhes entender questões fundamentais como a disponibilidade de recursos naturais e os riscos de se utilizar uma determinada tecnologia que poderia ser nociva a algum ecossistema. O trabalho crítico do professor deve auxiliar ao aluno a construir uma mentalidade também crítica, questionadora (CARVALHO JÚNIOR, 2011, p.53).

Sem mediação do aluno de forma a inclui-lo no processo do ensino, com uma aprendizagem significativa, muitos demonstram pouco entusiasmo pela ciência, desassociando-a da sua vida cotidiana, tendo e vendo-a como um processo longínquo, somente para cientista, físicos renomados, estudiosos da atmosfera e astronautas (TEIXEIRA E MURAMTISU, 2018).

Considerando o exposto sobre a importância do ensino de física por experimentação para o aprendizado, apresentamos a seguir o desenvolvimento desta pesquisa usando experimentos, cujas intervenções serão detalhadas a seguir.

3. METODOLOGIA

O desenvolvimento da pesquisa foi realizado através de uma abordagem metodológica qualitativa, através da aplicação de experimentos físicos em salas de aula, do Ensino Médio, sobre conceitos de Física, no intuito de evidenciar a importância do desenvolvimento experimental e científico com os alunos, usando material de baixo custo e acessível a todos, pois são elementos pertencentes ao cotidiano dos alunos e professores.

Foram realizadas as aulas práticas, onde foram aplicados os experimentos, construídos com materiais de baixo custo ou recicláveis. Durante a execução dos experimentos, a pesquisadora realizou observações durante e anotações após as atividades.

Na pesquisa qualitativa o investigador deve possuir segundo Pereira (2000):

[...] reflexos diretos em uma investigação, possibilitando à identificação correta da situação problema, a proposição do problema relevante, a formulação de hipótese testáveis, a definição da linha investigatória apropriada, com direcionamento para a obtenção, coleta e organização de dados, terminando por permitir corretas interpretações e válidas interferências da conclusão operacional de formas de raciocínio indutivo (lógica indutiva) (p.218).

A pesquisa foi realizada em uma escola da rede pública estadual, Escola Estadual Washington Barros França, localizada na cidade de Jataí, Estado de Goiás, em turma de 45 alunos na faixa etária entre 16 e 18 anos cursando o 2º Ano do Ensino Médio, Turma B, matutino, atendendo vários bairros do setor, que fica na adjacência dos Bairros Jacutinga, Setor Colinas, Cidades Jardim I e II, Vila São Pedro, Campo Neutro.

A Escola Washington Barros França é uma escola inclusiva, trabalhando com a inclusão de alunos com síndromes e dificuldades de aprendizagem, tendo uma equipe de professores de apoio e regente em sala. Inicialmente foi feita uma visita à turma para expor a pesquisa, e contar com a participação e permissão da professora regente e dos alunos.

A escola campo foi escolhida porque a pesquisadora atuava como professora regente na disciplina de matemática na sala e vendo a falta de interesse dos alunos pela disciplina de física, surgiu então, a ideia de realizar os experimentos nas aulas, então foram disponibilizadas quatro

aulas para aplicação da pesquisa. As aulas foram ministradas antes da pandemia de forma presencial, nesta turma não haviam alunos inclusivos. A turma possuía quarenta cinco alunos e apenas um aluno não quis participar devido à timidez.

Com a turma inicialmente foi feita a aplicação de um questionário inicial para que os alunos respondessem questões fechadas com finalidade de sondagem em relação ao que eles tinham como compreensão da física num contexto geral. Além destas perguntas, foi questionada coletivamente a turma sobre as respostas, para tentar buscar informações mais detalhadas sobre a razão das opções marcadas. Juntamente com isso, também, nestas perguntas coletivas, foram levantadas informações sobre os conhecimentos dos alunos sobre a Física, experimentos e os conceitos físicos envolvidos.

Com base nas respostas dos alunos e das observações da pesquisadora, foi preparada uma aula expositiva, com o objetivo de apresentar o conteúdo explanando seus conceitos de maneira simples, utilizando exemplos do cotidiano.

Na aula seguinte foram abordados alguns conceitos que seriam necessários para compreenderem os experimentos, apresentados com apoio de slides, recurso oferecido pelo Programa Power Point, com uso também de um notebook e multimídia oferecidos pela escola, para melhor visualização e compreensão dos conceitos. Após a abordagem do conteúdo de Física e aplicação de atividades com questões objetivas e uma subjetiva, foi possível prepará-los para os experimentos, assim, com a resolução das questões oralmente, já poderiam compreenderem a teoria.

Na sequência foram realizados três experimentos, através de roteiros contendo algumas questões, com intuito de serem respondidas de acordo com as observações durante a realização das práticas pelos alunos.

A seguir, foi feita a aplicação do questionário final, a respeito do interesse dos alunos pela disciplina de Física, a interação e aceitação da mesma, as dificuldades, e os conhecimentos relacionados aos experimentos, com a finalidade de avaliar como os experimentos poderiam ajudar no aprendizado.

A avaliação do trabalho se deu pela frequência e participação dos alunos nas aulas durante as intervenções, a atividade aplicada, pelos relatos escritos pelos alunos apresentados e pelas questões abordadas do roteiro.

Finalizada a coleta de dados, procedeu-se a análise dos dados, através da construção de gráficos das respostas fechadas dos questionários e avaliação das anotações da pesquisadora,

do relato dos alunos e das respostas abertas. Por fim, foi feita a escrita dos resultados, que são apresentados a seguir.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos através da pesquisa, executadas nas intervenções realizadas na escola pública Escola Estadual Washington Barros França - GO em uma turma do 2º ano do Ensino Médio serão apresentados através da experimentação conforme análise qualitativa. Esta pesquisa teve por objetivo a melhoria do aprendizado propondo aos alunos a prática experimental aliada a teoria para a construção de conceitos científicos na área de Física.

4.1. APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO INICIAL

Antes de iniciar a pesquisa, foi proposto um questionário com questões fechadas para sondagem sobre experimentação que os alunos tinham antes das intervenções. Após as quatro aulas, aplicamos um outro questionário como verificação das percepções deles sobre as atividades práticas. A finalidade nesse processo era verificar o quanto a experimentação é realmente importante para a aprendizagem do aluno. As respostas do questionário inicial estão no gráfico abaixo:

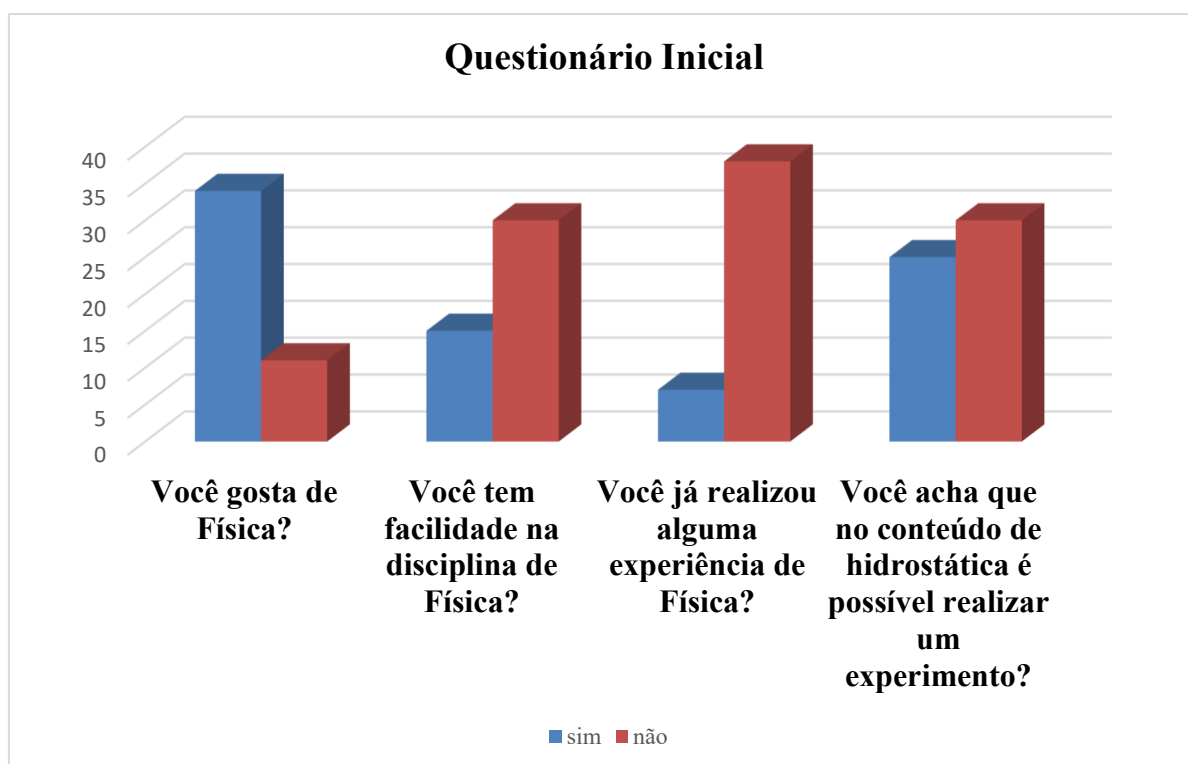


Gráfico 1. Questionário Inicial

Iniciaremos com primeira pergunta, *Você gosta de Física?* Percebe-se que há um indicativo maior de que gostam com 34 alunos e 11 alunos que não gostam. Essas respostas evidenciam que o ensino da disciplina de Física é aceito pela maioria, e gostam da mesma.

Na segunda pergunta, *“Você tem facilidade na disciplina de física?”* Os números apresentados nos gráficos, evidenciam que a maioria diz não ter dificuldades.

Na terceira pergunta, *“Você já realizou alguma experiência de Física?”* somente sete alunos responderam que sim, ao perguntarmos detalhes mais tarde, disseram que, na verdade participaram sem muita compreensão do conteúdo, E outros disseram que assistiram sem compreender o fenômeno ocorrido. Aqui percebemos que o contato com atividades práticas não ocorreu para este grupo de alunos.

Na quarta e última pergunta, *“Você acha que no conteúdo hidrostática é possível realizar um experimento?”* Os alunos ainda não tinham uma ideia quanto ao experimento de física, auxiliaria na compreensão dos conceitos de Física.

4.2. AULA COM SLIDES E ATIVIDADES COM AS 05 QUESTÕES DE FÍSICA

Foi realizada uma aula expositiva do conteúdo necessário para melhor compreensão dos conceitos abordados, os alunos ouviram atentamente, assim foram direcionados ao próximo passo, a realização da atividade proposta. Posteriormente, foram entregues as atividades impressas, sendo feita uma leitura oral inicial dos enunciados para elucidar dúvidas.

A primeira questão tem uma abordagem de diferença de pressão a bem presente, que os alunos precisam pensar e marcar a questão correta, a partir de uma situação cotidiana, mas com uma observação científica. É de múltipla escolha com 5 opções de resposta: *“Quando você toma refrigerante em um copo com um canudinho, o líquido sobe pelo canudo por quê?”*

Com uma totalidade de 25 alunos, como podemos ver pelo gráfico abaixo, responderam a questão A, sendo a correta. E a somatória dos alunos que erraram a resposta comprova que ainda há dificuldade em compreender o conceito abordado.

Essa atividade tem finalidade de investigar os conhecimentos prévios dos alunos. Após ver as imagens e ter um conceito abordado na aula ministrada, os alunos irão ler atentamente as figuras e deverão colocar suas respostas para discussão entre os grupos, fazendo comparações e para finalizar será feito uma socialização entre os grupos.

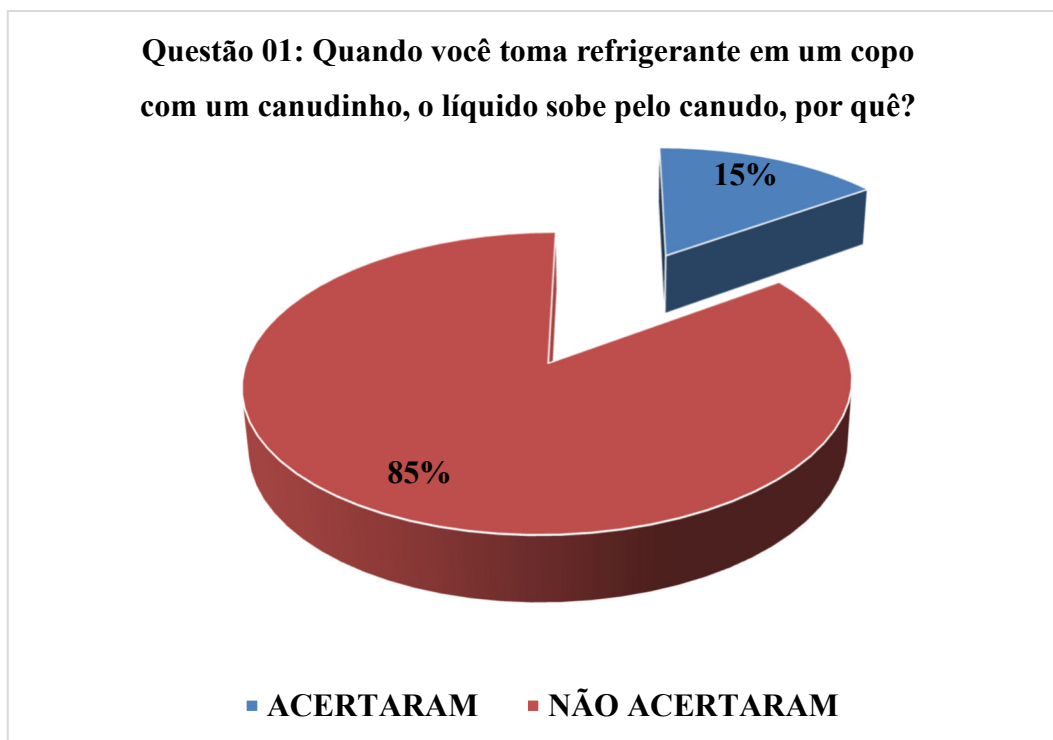
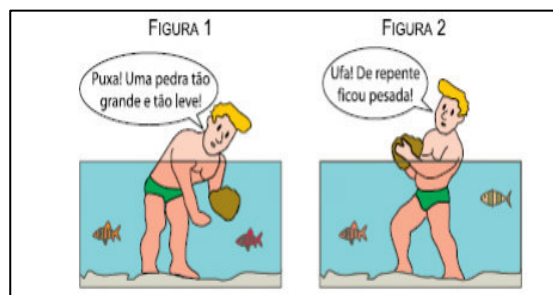


Gráfico 2 – 1ª Atividade

Na sequência, temos a 2ª atividade, que trabalha o conceito de densidade, onde, mostra também uma proposta de ensino que o aluno possa associar o seu cotidiano com o mundo físico. Na segunda atividade: “Foi distribuído duas imagens para cada grupo, uma com um navio flutuando: (Figura 1) e um menino levantando uma pedra dentro e fora da água (Figura 2).



Figuras 1 e 2. Atividade 2

Fonte: <http://wallpapersok.com/pt/pictures/142921> <http://fisicapaidegua.com/prova.php?fonte=unesp&ano=2015>

Após a entrega dessas imagens, foi solicitado aos alunos que a leitura das mesmas, observando cada detalhe, em seguida o professor irá fazer os seguintes questionamentos: Analisando a questão a), temos “Por que uma bola de aço maciça não flutua na água e submarinos conseguem flutuar?”

[...] Acho que é porque o submarino tem estrutura para flutuar. (Aluno B)
[...] O submarino tem como controla a densidade e a pressão abaixo sobre a água. (Aluno K)

Após o relato, observamos que ainda há dúvidas quanto a densidade de materiais no fluido.

Partindo para a letra b, ainda da segunda questão, *“Você deve ter percebido que um corpo qualquer mergulhado num líquido torna-se aparentemente mais leve. Por que isso ocorre?”*

Logo, pode-se dizer que dentro da água, entram em ação as leis da Física. Com isso, o empuxo possui sentido contrário à gravidade, o que diminui o nosso esforço dentro da água, fazendo o corpo parecer mais leve.

[...] Pela diferença de pressão que existe na água. (Aluno F).

[...] Porque o corpo fica mais leve na água por causa da pressão. (Aluno H).

Conforme o relato de alguns alunos acima, reforça que ainda demonstram insegurança, mas, relacionam a força existente com a diferença de pressão na água.

Por conceito, sabemos que o ϵ empuxo é uma força que surge em função da diferença de pressão nos fluidos.

Analisando a 3ª Atividade é uma questão de múltipla escolha, com o seguinte enunciado: *Determine o empuxo sobre uma esfera de raio 2 cm que tem $\frac{1}{8}$ de seu volume submerso em água. Dados: $\pi = 3$; densidade da água $\rho = 1000 \text{ Kg/m}^3$; $g = 10 \text{ m/s}^2$.* Segundo as informações citadas, alguns dados foram informados para que seja encontrado o volume da esfera submerso, o volume total para depois encontrar o empuxo, aplicando a fórmula.

Conforme o gráfico abaixo, observamos uma dificuldade em interpretar o que se pede e somente 15 alunos acertaram.

Na 4ª Atividade, temos um enunciado com alternativas de múltipla escolha também: *A respeito do Princípio de Arquimedes, o empuxo, marque a alternativa falsa.*

Determine o empuxo sobre uma esfera de raio 2 cm que tem $\frac{1}{8}$ de seu volume submerso em água. Dados: $\pi = 3$; densidade da água $\rho = 1000 \text{ Kg/m}^3$; $g = 10 \text{ m/s}^2$.

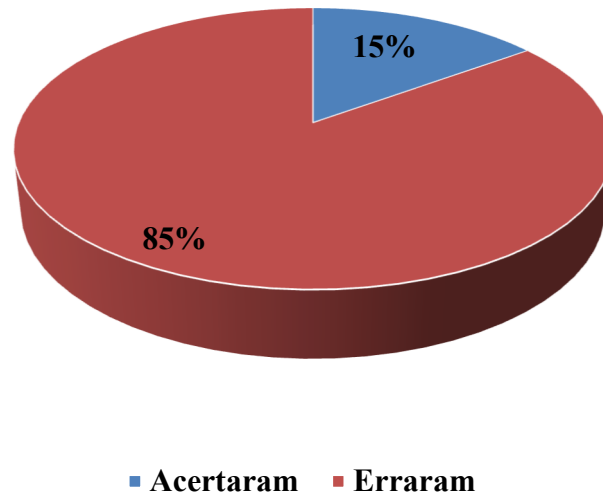


Gráfico 3. Análise da 3ª atividade

A respeito do Princípio de Arquimedes, o empuxo, marque a alternativa falsa.

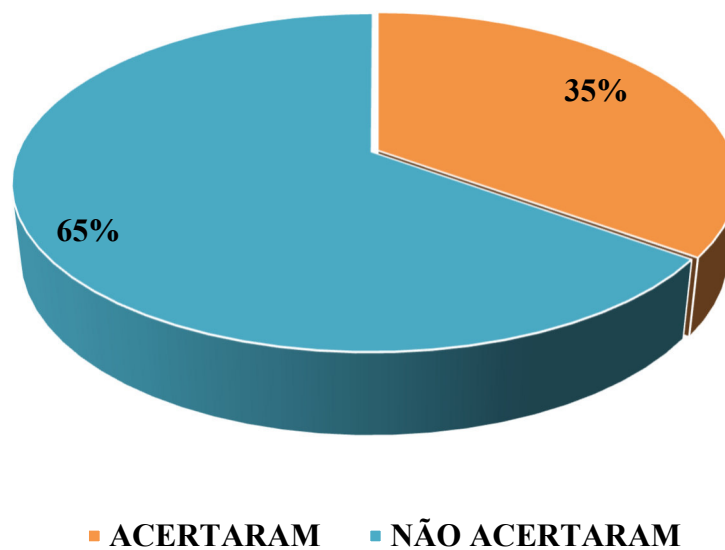


Gráfico 4. Análise da 4ª atividade

Considerando a quinta atividade, com o seguinte enunciado, *(Cesgranrio-RJ) Você brincou de encher, com ar, um balão de gás, na beira da praia, até um volume de 1 L e o fechou. Em seguida, subiu uma encosta próxima carregando o balão, até uma altitude de 900m, onde a pressão atmosférica é 10% menor que a pressão ao nível do mar. Considerando que a temperatura na praia e na encosta seja mesma, o volume de ar no balão após a subida, será de:*

Percebemos pelo gráfico abaixo, que a maioria dos alunos, não marcou a resposta correta, letra d (1,1 L), logo, os alunos não conseguiram a diferença de pressão, volume, temperatura com a altura do fluido, assim ainda não há uma compreensão do conceito abordado. Considerando a fórmula da diferença de pressão que foi abordada de forma superficial, podemos compreender que os alunos conseguiram relacionar a fórmula com o enunciado.

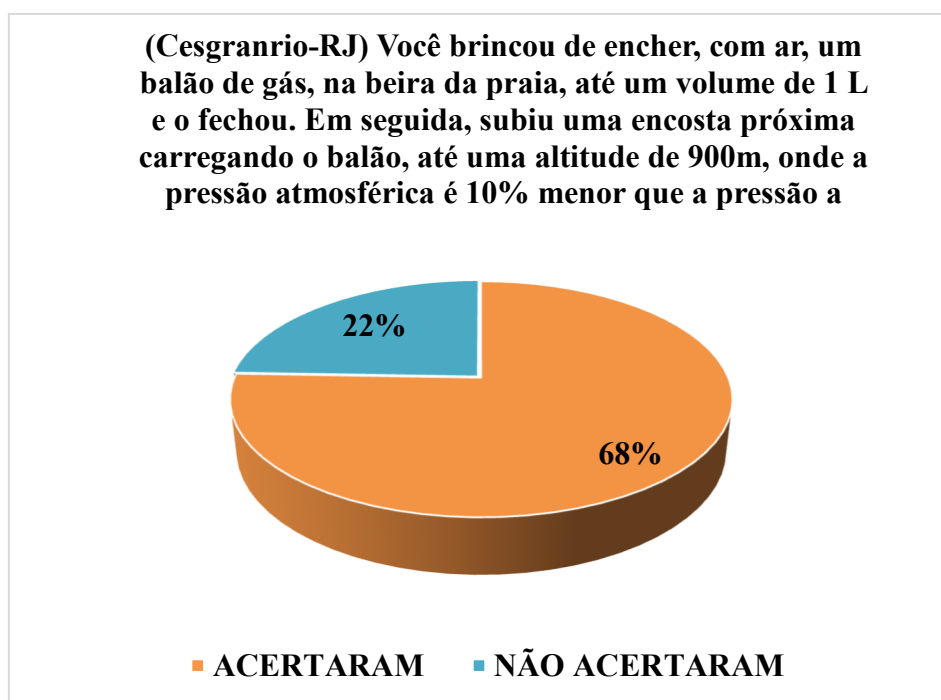


Gráfico 5. Análise da 5ª Atividade

4.3. EXPERIMENTOS E ROTEIRO DOS EXPERIMENTOS COM PERGUNTAS

Através da experimentação é possível mostrar fenômenos importantes que associada a teoria possa reforçar o conceito científico. Foi muito importante aos alunos, porque tiveram contatos com materiais utilizados, sentiram como num laboratório mesmo que simples com

materiais de baixo custo, e partir de um roteiro tiveram de realizar etapas dos experimentos por etapa e descrever com detalhes o que aconteceu.

4.3.1. ANÁLISE DO EXPERIMENTO 1.

Os materiais utilizados no experimento da *Vela que apaga*, foram: um prato fundo, uma vela, água, corante (opcional), fósforo ou isqueiro e um recipiente de vidro (uma jarra ou um copo) preferencialmente uma garrafa). Os alunos observaram atentamente, primeiramente colocar a vela no centro do prato e depositar a água com corante no fundo do prato, após acender a vela e colocar a garrafa de vidro com a boca pra baixo, deixando a vela dentro do recipiente. Observando que a chama da vela vai diminuindo, até que se apaga totalmente. Quando isso acontece, a água para de subir na garrafa.

Os alunos anotaram algumas observações durante a prática, no intuito de promover uma discussão posterior entre os grupos para responderem as questões, referente à experiência, as dúvidas e a compreensão do processo realizado. Os grupos foram formados pelos próprios alunos, tendo os mesmo um roteiro em cada mesa, para que seguissem as instruções para realizarem o experimento. Todos se envolveram e participaram de forma ativa, uns observando os colegas colocando os materiais, outros anotando, e todos com olhares atentos opinando, corrigindo as falhas, e tentando responder as hipóteses, do porquê aconteceu o fenômeno físico de cada experimento.

As perguntas colocadas no quadro foram respondidas pelos alunos de acordo com sua compreensão, no decorrer de cada etapa da experiência, que leva a vela a ser apagada ao ser coberta. Após as respostas e interpretação dos alunos.

Após a demonstração, foram feitas inúmeras perguntas, considerando as questões inclusas no roteiro, para que eles respondessem, como por exemplo, “Por que a vela apagou?” Ou “Por que a água foi puxada para dentro do recipiente”.

Após a realização da prática experimental, através das discussões, alguns alunos chegaram a uma conclusão da pergunta, “Por que a vela apagou?”

“Ao colocar a garrafa por cima da vela o recipiente entra em contato com ar quente, o que significa que a pressão dos gases aumenta, até associaram a ideia do balão de ar quente. Conforme a água vai subindo e a chama enfraquecendo, a pressão dos gases dentro da garrafa diminui e a pressão atmosférica faz com que a água suba ainda mais, vários grupos pensarem nessa hipótese”, ou outra ideia que surgiu entre as respostas foi que houve uma presença de

moléculas atuando como uma mudança de estado físico, para responder a questão da vela apagar.



Figura 3. A vela que apaga

Fonte: <https://redes.moderna.com.br/2016/10/31/o-experimento-da-vela/>

4.3.2. ANÁLISE DO EXPERIMENTO 2

A experiência consiste em colocar três copos bojudos (recipientes) de vidro sobre a mesa central, e adicionada água em todos os recipientes de forma igual em todos. Após esse procedimento, foi colocado no recipiente 1, um ovo cru, foi observado que o ovo afunda, depois, no recipiente 2, antes de colocar o ovo foi adicionado uma colher rasa de sal, assim ao colocar o ovo os estudantes viram que o ovo começou a flutuar.

No último recipiente, foi adicionado um pouco mais de sal na água em relação ao anterior, neste caso o ovo também flutuou e ainda ficou quase na superfície. Isso gerou uma expectativa grande em alguns alunos, tentando entender as diferenças entre as situações, alguns também comentaram algumas situações semelhantes que já vivenciaram.

Na realização do experimento foram feitas provocações com algumas perguntas como: *Por que o ovo afundou com o recipiente com sal?* e *Por que com o recipiente sem sal não tinha afundado?* Assim foram várias respostas, mas, logo queriam realizar a prática para descobrir o que tinha acontecido, todos voltaram às suas mesas e já com o roteiro em mãos com o passo-a-passo, fizeram a prática. A imagem abaixo, refere-se ao momento do experimento discutido na turma onde foi realizada a pesquisa.



Figura 4 – O ovo afunda ou não afunda
Arquivo pessoal da pesquisadora

Os alunos realizaram a prática em grupos, todavia, a dinâmica entre eles foi pensada de forma que todos participassem e contribuíssem na hora das discussões em relação às questões acima citadas e chegassem a uma conclusão em conjunto.

E em relação, ao experimento do Ovo que afunda e ovo que flutua, o conceito de “todo corpo mergulhado num fluido recebe um empuxo de baixo para cima igual ao peso do volume do fluido deslocado, por esse motivo, os corpos mais densos que a água, afundam, enquanto os menos densos flutuam”, após a realização da prática, e ter feito a introdução do conteúdo, os alunos observaram a cada etapa e anotaram suas ideias e hipóteses.

Mais uma vez ressaltando que não tinham acesso as práticas experimentais recentemente na escola, a associação direta a teoria e o porquê ocorre cada fenômeno, inclusive sobre o conceito de densidade dos corpos quando um ovo afunda e outro não, por estarem em um copo com água, logo perceberam que o sal faria diferença no experimento, e diante disto, começaram a buscar a explicação científica do porquê o sal faz o ovo flutuar.

Após a realização da experiência, quando colocaram o primeiro ovo na água sem o sal, consideraram algo comum, após a colocaram do sal, perceberam que tinha algo diferente naquele momento, embora, alguns alunos não conseguiram observar o que ainda tinha acontecido, e outros assim que colocaram o ovo, não flutuou na água, o suficiente, e assim foram adicionando mais sal, e foram percebendo que sal é que fazia a diferença para que o ovo flutuasse.

Assim, começaram a compreender que após a realização do experimento, fazia todo sentido da teoria e relacionaram que A densidade (d) é uma grandeza que relaciona a massa (m) de um material com o volume (V).

4.3.3. ANÁLISE DO EXPERIMENTO 3

O experimento três foi realizado na sequência das aulas, sendo duas aulas de cinquenta minutos seguidas, e mesmo assim os alunos participaram e não demonstraram cansaço, falta de interesse, mas sim uma participação ativa.

Foi levantada a questão sobre realizar o experimento em outra aula, mas todos concordaram em finalizar naquela no mesmo dia, estavam muito empolgados. Para a experiência foram utilizadas duas bacias grandes, que continham água fria e água quente, respectivamente, foi colocado água à temperatura ambiente em duas garrafas Pet e logo em seguida uma bexiga na ponta. As garrafas foram colocadas nas bacias, uma em cada e os alunos viram que na garrafa que ficou na água quente, o balão começou a encher, enquanto, na garrafa com água fria, não houve mudanças.

As perguntas que surgiram nesses experimentos foram: *Por que a garrafa só encheu a bexiga com água quente? Será que se tivesse colocado a água morna teria acontecido o quê?* Todo o processo realizado motivando os alunos a compreender os fenômenos físicos.

Os alunos após observarem as práticas apresentadas em conjunto, retornaram para as mesas e realizaram os experimentos em suas mesas, com seu grupo, praticando experiências em sala de aula, com material acessível.

Os alunos demonstraram empolgação em todas as vezes que repetiam o processo, mesmo quando a água esfriava, e esses acontecimentos não os desanimaram.

Alguns alunos levantam questionamentos do que estava acontecendo, ou que estamos fazendo de errado para não dar certo a experiência? Os integrantes do grupo chamavam para observar o que tinha acontecido, uma interação entre professor e aluno, o que foi muito prazeroso acompanhar a participação de todos.

A experiência em que os alunos observam um objeto mexer, encher, movimentar de forma rápida, através de um ato simples de colocar uma garrafa pet, dessa descartável em um recipiente com água quente e encher um balão, sem ser soprado, levam os participantes do experimento, mesmo que inexperientes como os alunos do Colégio Estadual Washington de Barros a vibrarem, e foi isso que aconteceu nessa experiência a vibração, a surpresa, do porquê ocorreu o fenômeno físico.



Figura 5 - Experimento 3 – A garrafa que enche o balão

Os maiores questionamentos foram a respeito da temperatura da água, que foi testada por curiosidade e espontaneidade dos alunos, em um recipiente de água fria, e não houve a reação do balão ter sido enchido, e frente a essa observação os alunos concluirão e ligaram o acontecimento da subida do balão por meio do ar quente, e assim sendo os questionamentos e as hipóteses levantadas cercaram esse campo de informação que liga o ar quente ao aumento no volume e a encher o balão. O término da aula aconteceu com o findar dos experimentos.

Após as práticas realizadas, foi realizada a coleta depoimentos dos alunos.

4.4. RELATO DOS ALUNOS

Nos relatos dos alunos, percebemos que de maneira geral, a experimentação apresentou para cada aluno um papel importante na sua aprendizagem.

[...] antes das práticas nas aulas de física, eu via um lado da física, que afastava qualquer vontade de estudar. Porque até então achava uma matéria chata, não tinha nenhum interesse em realizar nenhuma atividade ou participar durante a aula. Depois da prática, passou a fazer sentido a ciência, eu participei de experiências (Aluno X).

Esse breve relato faz com que a experimentação tenha sentido e seja uma intervenção eficaz. Tanto que hoje já percebe a importância da física na sala de aula.

[...] quando você faz um experimento, muita coisa você percebe quanto acontece na ciência que parecia impossível compreender. Que a teoria era algo longe da minha compreensão. Não é fácil entender, mas tem mais vontade de

saber que está acontecendo. Quando realizamos a prática, descobrimos informações diferentes da nossa visão além aula com teoria (Aluno Y).

O aluno Y relatou na visão dele sobre a experimentação, um entusiasmo em relação a Física, pois neste momento ele percebeu que há um fenômeno físico que a teoria continha, mas que ele não visualizava: ele participou durante as práticas.

[...]Qual aluno não quer uma aula divertida, onde aprendemos, além do livro e quadro, aprender coisas novas, sem aceitarmos, mas descobrimos coisas novas, assim aprendemos bem mais. (Aluno D).

É evidente, quando analisamos o depoimento dessa aluna que vê a experimentação no ensino de Física, como um fator importante como intervenção.

[...] a aluno quando participa de um experimento, ele desperta mais curiosidade, é como uma cortina que abre, descobrimos e investigamos e queremos saber o porquê que aconteceu, sempre querendo ver e participar mais (Aluno G).

Após a experimentação aplicada durante as aulas pode sanar algumas dúvidas dos alunos. A partir daí começam a perceber que na vida cotidiana, acontecem situações semelhantes.

[...] o aluno desperta para estudar a aprender, tem vontade de estudar, de ler e um contato maior com a matéria (Aluno B).

Nesse relato, o termo motivação é explícito por parte do aluno. Em todas as falas observadas até então, o aluno tem-se apresentado mais disposto e motivado a aprender Física. Para outro grupo de alunos, a produção de experimentos se deu como uma atividade lúdica, pois, pelo fato de terem muita liberdade para escolher o material e produzir a atividade, classificaram o processo como divertido.

[...] foi divertido, na hora de realizar o experimento, foi uma situação nova para mim. (Aluno C).

[...] para mim foi interessante, acreditava que não divertiria com experimentos de física (aluno A).

Isso, porém, não é o suficiente para comprovar o aprendizado por parte do aluno. É necessário que ele reflita sobre seu experimento e seja capaz de aliar a teoria com a prática com

situações que acontecem no cotidiano, questionando, investigando, buscando respostas no meio científico sem aceitação.

O que nos deixou mais surpresos nesse ponto da análise foi que alguns entrevistados não conseguiram fazer nenhum tipo de associação entre o experimento e o conceito abordado.

No entanto, ao fim do questionário, muitos dos alunos responderam que gostariam de voltar a desenvolver atividades do gênero e informaram as seguintes justificativas:

[...] eu prefiro muito mais uma aula com experimento do que um trabalho que você só precisa ir na internet buscar e pronto (Aluno J).

[...] achei legal esta atividade, muito bacana, cada experimento e seus acontecimentos me fez tão impressionada (Aluno C)

[...] participaria novamente dessa pesquisa (Aluno A).

[...] foi algo que me despertou para fazer em qualquer tema de física, que eu fiz com prazer (Aluno D).

[...] é mais fácil aprender a matéria com esse tipo de atividade (Aluno F).

[...] foi muito divertido e eu amei fazer (Aluno B).

É possível, através dessas intervenções que a prática experimental não garante o aprendizado do aluno, mas contribui, incentiva e faz com que ele se envolva no processo de ensino-aprendizagem; em outras palavras, instigando o aluno a busca novas informações, estudar para apreender novos conhecimentos.

4.5. QUESTIONÁRIO FINAL

Na sequência foi aplicado o questionário final. Na análise das respostas dadas para a primeira questão, os resultados revelam que os alunos em sua maioria participaram do experimento, sendo que 44 alunos em grupos de quatro total em cada mesa, portanto, sendo 11 (onze) kits de materiais, como um único aluno não participou, isso é um indicativo do interesse dos alunos em participar das aulas práticas.

Na segunda questão, 43 alunos disseram que gostaram de fazer os experimentos, e dois informaram não gostar de trabalhar com experiência, reforçando aqui novamente que a prática experimental é interessante e pode ser usada como elemento motivador, ajudando a promover o gosto e aprendizado pela Física.

Outros fatores também somam a esses valores, que são referentes a observação realizada em sala, no desenvolver de cada uma das práticas experimentais e tendo o prazer de participar e descobrir novos conhecimentos, relacionando os experimentos realizados aos conceitos aprendidos em Física, nesse sentido podemos citar:

As atividades experimentais sempre estiveram presentes no contexto didático metodológico, contribuindo para o ensino das ciências, em geral. Em particular, os professores de Física revelam uma preocupação maior com o uso dessa metodologia porque os alunos, em geral, não gostam da disciplina, mas gostam de realizar experimentos no laboratório. E a motivação é um dos pilares de sustentação da eficiência do processo ensino aprendizagem e as atividades experimentais desempenham essa função muito bem (LEIRIA; CRIVELLI (2015), p. 06)

Com os experimentos os alunos por maior dificuldade que tenham na disciplina de Física, começam a desenvolver o potencial da observação, da pesquisa, abrindo caminhos para aprender, vendo na prática o que representa cada conteúdo que foi trabalhado em sala de aula.

Portanto, as atividades experimentais permitem a abertura de um diálogo entre professor e aluno, inclusive entre os próprios alunos, o que pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem desta disciplina, e a sua interação com o meio em que vive. Assim, as atividades práticas se tornam um componente importante para o processo de ensino, melhorando a relação entre ensino e aprendizagem, além de contribuir para a postura didática do professor. Para a realização das atividades experimentais é importante que o se leve em consideração o conhecimento prévio dos alunos, suas atitudes e seus métodos, o que pode fazer com que se precisa de uma prática metodológica adequada para a atividade que será proposta, para que então possa atingir o objetivo principal de sua atividade (LEIRIA; CRIVELLI (2015), p. 06).

O processo de aprendizagem no ensino de Física está associado na interação do professor e aluno, onde, o processo construtivo significativo, permite aberturas que ao realizar práticas experimentais, e esta seja possível em sala de aula, com materiais de baixo custo, pois não são todas as escolas que possuem laboratórios, inclusive a rede pública de ensino tem essa limitação, mas não impedem que os docentes com suas práticas pedagógica didáticas, com metodologias ativas construa no ambiente da sala de aula, ou no pátio da escola, ou em outro ambiente propício a ter experiências no campo da física.

A resposta da segunda pergunta, “*Qual experimento você gostou mais?*”, apresentam como “*A vela que apaga*”, como a mais interessante na visão deles em 50% dos alunos, enquanto em menor número a opção “*O balão que enche com água quente*”, eles precisaram repetir diversas vezes, porque devido o tempo, a água esfriava e precisava ser reaquecida, e por fim 32% dos alunos com o experimento “*O ovo afunda e não afunda*”, eles comentaram que já imaginavam as respostas para este experimento, devidos suas experiências no dia-a-dia.

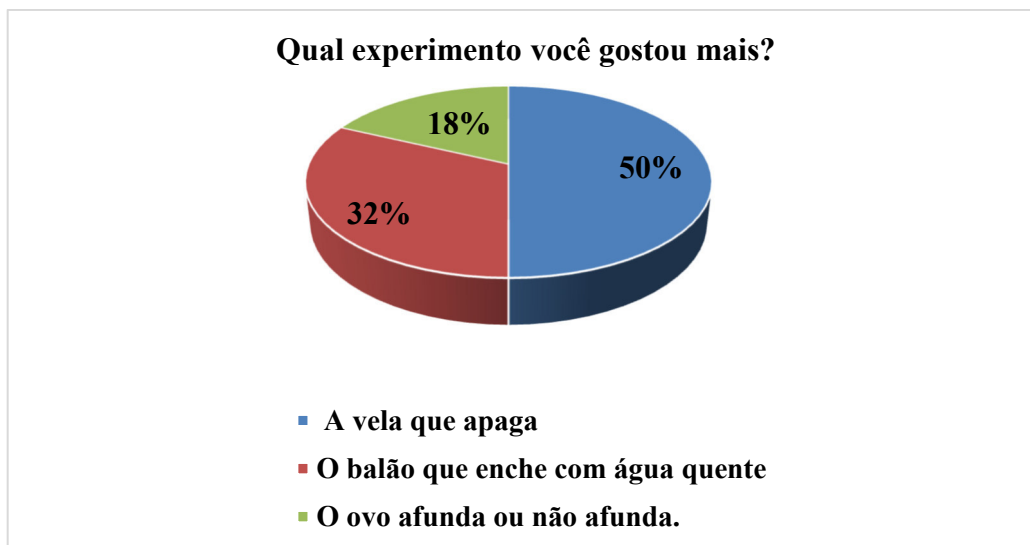


Gráfico 6– O experimento que os alunos mais gostaram de realizar.

Com o envolvimento dos alunos do Segundo Ano do Ensino Médio Turma B, do período matutino através da observação das reações e participação dos discentes em grupo, formados por eles mesmo, sem a intervenção da pesquisadora, onde cada membro tinha uma função, o líder escolhido delegava as funções entre eles de forma independente alguns ficaram responsáveis pela organização dos materiais, outro em fazer a prática, outro em anotar as observações, mas todos participando deste processo de ensino, na realização direta e ativa do experimento.

Ao analisar o gráfico 7, frente as respostas à pergunta: *“Foi realizado o experimento em grupo, mas, você acha que deveria ser realizado?”*, com a opção individual ou em grupo, a resposta em grupo teve preferência da maioria dos alunos que preferem trabalhar em grupo. Os que marcaram a preferência pela prática realizada individual, de certa forma ressalta que não interagem bem com os colegas, e não conseguiam ouvir os colegas.

Considerando a prática realizada em grupo, tem como intuito no trabalho, por ser uma turma numerosa e um dos colegas em grupo perceberem situações que as vezes o outro não percebe ou não consiga compreender o fenômeno ocorrido.

Trabalhar em grupo é uma das soluções para muitas atividades, em que o aprender flui com maior intensidade, pois leva os integrantes a discutir, a buscar resposta, pesquisar e estar ouvindo a resposta de cada um, e juntos construir e ver como o conhecimento surge e evolui, como construção de todos os integrantes do grupo.



Gráfico 7. Questionário Final

Nesse aspecto a interação do grupo constrói conhecimentos de forma associativa, onde cada membro contribui durante a realização do experimento. Dentro, e dentro da prática e estar em grupo abre caminhos compreender o fenômeno ocorrido naquele experimento proposto.

Um grupo de trabalho pode ser composto de forma espontânea e rapidamente, ou recorrendo a técnicas, como sequências, características comuns, temas específicos, entre outros critérios, a fim de se criarem grupos democráticos, funcionais e cooperativos (PEREIRA; CARDOSO; ROCHA (2015), p. 227).

Nesse aspecto a liberdade para escolha do grupo é fundamental, mesmo que o professor coordene e coloque as regras, é importante que os alunos trabalhem com os seus colegas, que possuem em muitas vezes os interesses afins, e que tenha pré-disposição em construir conhecimentos.

Finalizando a análise do questionário Pós-teste, temos a última pergunta, “*Você acredita que o conteúdo de física é possível associar ao experimento?*”, com as opções de resposta como, “*sim ou não*”, e opção “*Por quê?*”, conforme o gráfico respondem que sim é possível associar conteúdo de física ao experimento.



Gráfico 8. Você acredita que o conteúdo de física é possível associar ao experimento

Após a realização dos experimentos, evidencia que a prática experimental remete uma experiência por pequena que seja, despertando o interesse do aluno nas aulas de física.

5. CONCLUSÃO

Percebe-se neste trabalho, uma visão diferenciada dos alunos, a partir da aplicação da pesquisa com intervenções que envolveram atividades de física e experimentos, aplicações de questionários no início e no final, os alunos foram despertando uma curiosidade pela física e é participando por etapas diferenciadas, que consigam aliar a teoria associando o dia a dia.

A partir do momento que íamos avançando, a interação dos alunos com a prática experimental, foi notória, a participação e questionamentos durante as aulas, tendo em vista, que o desempenho foi evoluindo durante a pesquisa mergulhando plenamente durante as intervenções realizadas.

Todo o processo da pesquisa, desde a retomada de conteúdo até as práticas realizadas pelos alunos, despertou em cada um deles, de uma forma diferenciada, a curiosidade pela prática experimental, haja vista, que não era frequente ou quase não aconteciam durante as aulas do dia-a-dia.

É importante observar que mesmo com a experimentação, o aluno nem sempre constrói um conceito científico. Nesse panorama, o experimento reproduzido pelo aluno não pode ser caracterizado como instrumento de aprendizagem, pois observamos. As intervenções propostas pelo docente poderão beneficiar a apropriação desse conhecimento e as formas de pensar e agir

dos estudantes frente ao conhecimento, a partir do desenvolvimento de práticas experimentais no ensino de Física.

Segundo Silva, (2017, p. 16-17), ele aposta que o ensino através do experimento utilizado como estratégias nas aulas, contribui para um avanço no ensino de física favorecendo-os e auxiliando-os como uma ponte ao conhecimento. O professor é responsável nesse processo onde como papel mediador, permite que o aluno tenha autonomia intelectual que cresça no campo do intelecto, criativo e crítico, conforme sugere:

“Esta abordagem metodológica enfatiza a iniciativa do aluno porque cria oportunidade para que ele defenda suas ideias com segurança e aprenda a respeitar as ideias dos colegas. Dá-lhes também a chance de desenvolver variados tipos de ações – manipulações, observações, reflexões, discussões e escrita”. (CARVALHO et al, 1998 apud WILSEK; TOSIN, 2008).

A partir dos objetivos da pesquisa, que são de enfatizar a importância processo do ensino por experimentação, evidenciando as etapas que foram realizadas em aula, assim como colher informações que possam respaldar e demonstrar as potencialidades dessa abordagem metodológica aplicado aos conceitos, foi satisfatório as práticas quanto ao ensino de física, é um caminho que deve percorrer ainda, mas o ponto de vista científico sobre a perspectiva da realização de experimentos de física, deixaram de ser alunos desanimados e sem interesse pela disciplina, agora, já sentiram que é possível utilizar metodologia que ilustra a teoria de forma concreta, onde os alunos constroem suas ideias e levantam hipóteses, mesmo que com insegurança, eles podem buscar respostas sem aceitar outras opiniões.

Quando foi aplicado a atividade com questões de física, percebe-se que existem dificuldades em associar a teoria com a prática, mas, quando realizaram práticas e observaram os fenômenos ocorridos, então, saíram da aula monótona que era mecânica com apenas resoluções de exercícios para um mundo desafiador e curioso, a ciência, embora precisam galgar muito nesse universo científico.

Através dos depoimentos dos alunos, foi perceptível que durante a realização da pesquisa, em todas as etapas, aproveitaram cada momento e sentiram a diferença ao realizar a aula prática.

Diante desse processo, é importante ressaltar, que as aulas de física poderiam a cada conteúdo ministrado, realizar atividades experimentais e uma possível continuidade de pesquisa, seria a realização de uma mostra, do tipo feira de ciências, onde, onde os alunos possam ter um pouco mais de autonomia nas práticas.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus, 1995.

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.

ARRUDA, S.M.; LABURU, C.E. **Considerações sobre a função de experimento no ensino de Ciências**. In: NARDI, Roberto (Org.). São Paulo: Editora Escrituras, 1998. p. 73-87

ASSIS, G.J. de; LIMA, E. E. d.. **Escola, família e sociedade: diferentes espaços na construção da cidadania**. X Congresso Nacional de Educação EDUCERE. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Disponível no site:
https://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4451_4038.pdf. Acesso em 10/08/2021.

BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. **Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980**. Ciência e Cultura, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1970 - 1983, dezembro 1986.

BUSS, C. **Nascimento e Evolução da disciplina de Física no Ensino Secundário brasileiro: uma análise a partir da teoria de David Clayton**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da vida e saúde, da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação em Ciência. 2012. Disponível em:
<https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/0000011970pdf>. Acesso em 27/05/2021.

DIAS, S. M. M. **Mais perto do céu: influências da Corrida Espacial na canção brasileira**. Belo Horizonte, novembro de 2012. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História e Culturas Políticas da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de mestre. Orientador: João Pinto Furtado. Disponível em:
<https://repositorio.ufmg.br/bistream/1843/FAFI-2NLJ2/1/dissertaoentregarsuele>. Acesso em 26/05/2021.

FILHO, J. C. P. **Política Educacional Brasileira**. São Paulo: Cte Editora, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GASPAR, A. **Atividades experimentais no Ensino de Física**. Uma nova visão baseada na teoria de Vygotsky. São Paulo: LF Editorial, 2015.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2003.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. de C. **Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 14, n. 1, 2000.

KOVALICZN, R. A. **O professor de Ciências e de Biologia frente as parasitoses comuns em escolares**. Mestrado em Educação. UEPG, 1999. (Dissertação).

LEIRIA, T. F.; MATARUCO, S. M. C. **O papel das atividades experimentais no processo ensino-aprendizagem de física**. UNESPAR Grupo de Trabalho - Formação de Professores e Profissionalização Docente Agência Financiadora: não contou com financiamento. EDUCERE XII – Congresso Nacional de Educação. PUCPR 26 a 29/10/2015. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18234_8366.pdf Acesso em 13/06/2015.

LEITE, L. H. A.; MENDEZ, V. **Os Projetos de Trabalho**: Um espaço para viver a diversidade e a democracia na escola. Revista de Educação, Porto Alegre: Projeto, ano 3, n.4, p.25-29, jan./jun. 2000.

LEITE, L. H. A. **Pedagogia de Projetos**: intervenção no presente. Presença Pedagógica, Belo Horizonte: Dimensão, 1996. pp. 24-33.

LIBÂNEO, J. C. **A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender**: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 27, n. 27, p. 5-24, 2004.

MARTINS, R. C. **Projetos de ensino na prática pedagógica do professor da educação básica**. 2005. 145 f. Dissertação de Mestrado em Educação Tecnológica, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
MINAS GERAIS/SEE - Parecer nº. 1.132/97 - Dispõe sobre a Educação Básica, nos termos da Lei 9.394/96.

MAZZOTTI, A. J. A. GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2004.

PEREIRA, E. M. M. de. **Metodologia da Pesquisa**. São Paulo: Papirus, 2000.

PEREIRA, C.; CARDOSO, A. P.; ROCHA, J. **O trabalho de grupo como fator potenciador da integração curricular no 1º ciclo do ensino básico**. **Saber & educar 20 / 2015**: perspectivas didáticas e metodológicas no ensino básico. Comunicação apresentada na II European Conference on Curriculum Studies (ECCS), realizada no Porto de 16 a 17 de outubro de 2015, publicada nos proceedings. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/75982948.pdf> Acesso em 13/06/20

TEIXEIRA, J. N.; MURAMATSU, M.. **Experimentos impactantes de ciência e sua importância para a divulgação**. *XX Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xx/atas/listaresumos.htm>. Acesso em: 01 de maio de 2021.

ZULIANI, S. R. Q. A. & ÂNGELO, A. C. D. **A utilização de metodologias alternativas: O método investigativo e a aprendizagem de Química.** In Nardi R. (org.) Educação em Ciências: da pesquisa à prática docente. São Paulo: Escrituras Editora, 2001.

APÊNDICE A – Questionário Inicial

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Licenciatura em Física
Questionário inicial sobre a pesquisa - Construindo conceitos de física a partir de experimentos.

1 - Você gosta de Física?

() Sim () Não

2 - Você tem facilidade na disciplina de Física?

() Sim () Não

3 - Você já realizou alguma experiência de Física?

() Sim () Não

4 – Você acha que no conteúdo de hidrostática é possível realizar um experimento?

() Sim () Não

APÊNDICE B - Atividades com as 05 Questões de Física



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGICA DE GOIÁS COORDENAÇÃO DE LICENCIATURA LICENCIATURA EM FÍSICA

Pesquisadora: Denise Antonieta Bispo Assis

Orientador: Rodrigo Ferreira Marinho

1ª Atividade: Quando você toma refrigerante em um copo com um canudinho, o líquido sobe pelo canudo, porquê?

- a) A pressão no interior de sua boca é menor do que a atmosférica.
- b) a pressão atmosférica cresce com a altura, ao longo do canudo.
- c) a densidade do refrigerante é menor que a densidade do ar.
- d) a pressão em um fluido transmite-se integralmente a todos os pontos do fluido.
- e) a pressão no copo é a mesma em todos os pontos de um plano horizontal.

Resposta: Pressão no interior de sua boca é menor do que a atmosférica.

Experimento 2 - O ovo que afunda e ovo que flutua.

2ª Atividade: Foi distribuído duas imagens para cada grupo, uma com um navio flutuando: (Figura 1) e um menino levantando uma pedra dentro e fora da água (Figura 2). Após a entrega dessas imagens pede para que os alunos façam a leitura das mesmas, observando cada detalhe, em seguida o professor faz os seguintes questionamentos:



Figura 1: Imagem de um navio flutuando

Fonte: <http://wallpapersok.com/pt/pictures/142921>

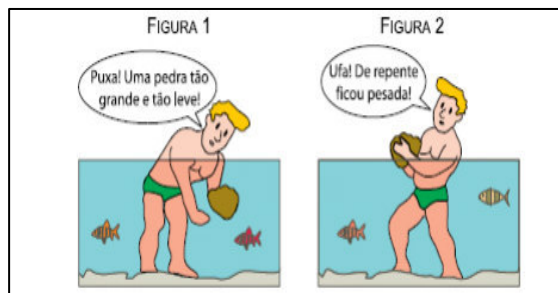


Figura 2 Imagem de um menino levantando peso na água.

<http://fisicapaidegua.com/prova.php?fonte=unesp&ano=2015>

• **Por que uma bola de aço maciça não flutua na água e submarinos conseguem flutuar?**
O submarino tem mecanismos em suas paredes que controlam a densidade e a pressão, diferentemente da bola maciça.

Você deve ter percebido que um corpo qualquer mergulhado num líquido torna-se aparentemente mais leve. Porque isso ocorre?

O que acontece é que dentro e fora da água, entram em ação as leis da Física. Com isso, o empuxo possui sentido contrário à gravidade, o que diminui o nosso esforço dentro da água, fazendo o corpo parecer mais leve.

3ª Atividade: Determine o empuxo sobre uma esfera de raio 2 cm que tem 1/8 de seu volume submerso em água. Dados: $\pi = 3$; densidade da água $\rho = 1000 \text{ Kg/m}^3$; $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 0,05
- b) 0,03
- c) 0,08
- d) 0,04
- e) 0,02

Resposta: Primeiramente é necessário determinar o volume da esfera.

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$$

Como $\pi = 3$, podemos dividi-lo pelo denominador 3:

$$V = 4 \cdot R^3$$

$$V = 4 \cdot (2 \cdot 10^{-2} \text{ m})^3$$

$$V = 4 \cdot 8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$V = 32 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

O volume submerso da esfera (V_s) corresponde a 1/8 do volume total:

$$V_s = \frac{1}{8} \cdot 32 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$V_s = 4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

Empuxo sobre a esfera:

$$E = \rho \cdot V_s \cdot g$$

$$E = 1000 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \cdot 10$$

$$E = 4 \cdot 10^{-6} \cdot 10^4$$

$$E = 4 \cdot 10^{-2}$$

$$E = 0,04 \text{ N}$$

4ª Atividade: A respeito do Princípio de Arquimedes, o empuxo, marque a alternativa falsa.

- a) O empuxo é uma força que sempre atua na vertical e para cima.
- b) Se um objeto boia na superfície de um líquido, podemos dizer que o empuxo é maior que o peso, portanto, a densidade do líquido é maior que a densidade do objeto.
- c) Se um objeto afunda ao ser colocado em um recipiente que contém determinado líquido, podemos dizer que o empuxo sobre o objeto é maior que o peso, portanto, a densidade do líquido é maior que a densidade do objeto.
- d) A determinação do empuxo é feita pelo produto da densidade do líquido, volume imerso do corpo e aceleração da gravidade.
- e) Todas as alternativas anteriores estão corretas.

Resposta: Se um objeto afunda ao ser colocado em um recipiente que contém determinado líquido, podemos dizer que o empuxo sobre o objeto é MENOR que o peso, portanto, a densidade do líquido é MENOR que a densidade do objeto.

5ª Atividade: (Cesgranrio-RJ) Você brincou de encher, com ar, um balão de gás, na beira da praia, até um volume de 1 L e o fechou. Em seguida, subiu uma encosta próxima carregando o balão, até uma altitude de 900m, onde a pressão atmosférica é 10% menor que a pressão ao nível do mar. Considerando que a temperatura na praia e na encosta seja mesma, o volume de ar no balão após a subida, será de:

- a) 0,8
- b) 0,9
- c) 1,0
- d) 1,1
- e) 1,2

Alternativa “d”.

Pelo enunciado, temos:

T – Constante

Vamos usar a equação da transformação isotérmica dos gases:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$P_1 \cdot 1 = (0,90 \cdot P_1) \cdot V_2$$

$$V_2 = \frac{1 \cdot P_1}{(0,90 \cdot P_1)}$$

$$V_2 = \frac{1}{0,90}$$

$$V_2 = 1,111 \text{ L}$$

APÊNDICE C – ROTEIRO DOS EXPERIMENTOS



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGICA DE GOIÁS COORDENAÇÃO DE LICENCIATURA LICENCIATURA EM FÍSICA

Pesquisadora: Denise Antonieta Bispo Assis

Orientador: Rodrigo Ferreira Marinho

ROTEIRO EXPERIMENTAL

Experimento 1: A vela que apaga

1- Conteúdos

- pressão atmosférica e
- dilatação dos gases.

2- Objetivos

- Observar os efeitos da pressão atmosférica e da dilatação dos gases;

3- Materiais Utilizados:

- Uma vela
- Um prato
- Um copo ou vidro de gargalo estreito
- Água
- Corante

4- Prática Experimental.

Siga os seguintes passos:

1. Coloque a vela no prato e encha-o de água.
2. Acenda a vela e depois a cubra com o copo ou o vidro.
3. Coloque uma quantidade de corante suficiente.
4. Observe o fenômeno acontecido.

5- Questões:

- Por que a vela se apaga?
- O que acontece com o ar quando a vela apaga?
- O que faz com que a água suba?

Experimento 2: Ovo que afunda e não flutua

1-Conteúdos

Análise dos corpos que afundam ou flutuam e as razões pela qual isso ocorre.

2- Objetivos

Compreender o conceito de densidade.

3- Materiais Utilizados:

3 ovos crus (você também pode usar o mesmo ovo se quiser);

3 copos de vidro;

Sal;

Colher;

Água;

Caneta;

Etiquetas.

4- Prática Experimental.

Siga os seguintes passos:

1. Usando a caneta e as etiquetas, identifique os dois copos, colocando os seguintes dizeres em cada um: “água sem sal”, “água com sal” e “mistura”;
2. Coloque água no primeiro copo;
3. Coloque o ovo e observe se ele afunda ou flutua;
4. Coloque a mesma quantidade de água no segundo copo;
5. Adicione sal e misture bem;
6. Acrescente o ovo e observe se dessa vez ele afunda ou flutua;
7. Agora, você irá colocar no terceiro copo partes iguais da água sem sal e da água com sal;
8. Adicione o ovo cru e visualize onde ele se posicionará;
- 9- Adicione mais água doce e veja o que acontece;
- 10- Adicione mais água salgada e observe.

5- Questões:

- O que aconteceu com o ovo quando o colocamos na água com sal?
- Qual densidade é maior a do ovo ou a da água como vocês chegaram a essa conclusão?

Experimento 3: O balão que enche água quente

1- Conteúdos

Dilatação térmica

2- Objetivos

- Perceber, por meio de experimento, os principais fatores que influenciam o comportamento das moléculas no estado gasoso (pressão, temperatura, volume e quantidade de matéria).
- Entender como as moléculas gasosas se comportam na atmosfera.

Materiais Utilizados:

02 bexigas de borracha (balão de festa)
02 garrafas de plástico pet (2L)
2 recipientes para garrafas pet
01 mergulhão

3- Prática Experimental.

1. Colocar uma bexiga vazia na boca de cada uma das garrafas plásticas descartáveis.
2. Colocar uma garrafa na vasilha com **água quente**, e a outra garrafa na vasilha com cubos de gelo.
3. Segure a garrafa mergulhada até a metade na **água com gelo** e observe.
4. Repita o procedimento anterior com a garrafa com água quente.

4- Questões:

- Por que ao colocarmos a garrafa em contato com a água quente a bexiga encheu?
- O volume da garrafa influencia no volume da bexiga cheia? Por quê?
- O que aconteceria com a bexiga se aumentássemos a temperatura da água para 100°C?
- Ao transferirmos a garrafa para o recipiente contendo água fria o que aconteceu com as moléculas no interior da bexiga?

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO FINAL



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Licenciatura em Física

Questionário final sobre a pesquisa - Construindo conceitos de Física a partir de experimentos.

1 – Você participou de algum dos experimentos?

() Sim () Não

2. Você gostou de alguns experimentos?

() Sim () Não

3. Qual experimento você gostou mais?

() O ovo afunda ou não afunda.

() A vela que apaga

() O balão que enche com água quente

4. Foi realizado experimento em grupo, mas você acha que deveria ser realizado:

() individual () em grupo. Por quê?

5. Você acredita que o conteúdo de física é possível associar ao experimento?

() Sim () Não Por quê?
