

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

JEAN CARLOS SIQUEIRA DE MENEZES

**AULAS EXPERIMENTAIS DE FÍSICA EM TURNO INVERSO:
Uma proposta para qualificação do processo ensino-aprendizagem**

**SÃO LEOPOLDO
2020**

JEAN CARLOS SIQUEIRA DE MENEZES

**AULAS EXPERIMENTAIS DE FÍSICA EM TURNO INVERSO:
Uma proposta para qualificação do processo ensino-aprendizagem**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Licenciado em
Física, pelo Curso de Física da
Universidade do Vale do Rio dos Sinos -
UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Vinícius Cappellano De Franco

São Leopoldo

2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais e irmãos por todos os ensinamentos, experiências, conselhos e confiança, pois eles são fundamentais na minha vida e na minha trajetória, contribuindo para que eu chegasse até aqui.

Ao professor, Dr. Vinícius Cappellano De Franco, por aceitar o convite de ser meu orientador neste projeto, sendo de fundamental importância para a construção desse trabalho, sempre muito empenhado e participativo colaborou significativamente para a minha formação acadêmica.

Agradeço a minha esposa por ser fundamental no meu dia a dia e neste trabalho de conclusão, por todas as vezes que leu o trabalho e ajudou com palavras-chaves, pelos incentivos, conselhos e apoio, sendo muito importante durante toda a construção deste projeto.

“Tenha em mente que tudo que você aprende na escola é trabalho de gerações (...) Receba essa herança, honre-a, acrescente a ela e, um dia, fielmente, deposite-a nas mãos de seus filhos.” Albert Einstein

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma proposta de projeto para o desenvolvimento de aulas experimentais de Física, em turno inverso ao das aulas regulares, em turmas de primeiro e terceiro ano do ensino médio, numa instituição de ensino médio pública da região do Vale do Rio dos Sinos, visando à qualificação do processo ensino-aprendizagem na disciplina de Física. O trabalho deverá ocorrer em conjunto com o professor titular, com o autor do presente projeto e com alguns dos alunos das turmas de ensino médio da instituição de ensino, proporcionando aos estudantes uma oportunidade de construir experimentos e realizar análises, sendo esta uma metodologia diferenciada para o desenvolvimento das competências e habilidades identificadas na BNCC para Ciências da Natureza, especificamente na área de Física. Desta forma o projeto pretende facilitar o discernimento dos educandos sobre os conteúdos, a conexão da Física com o cotidiano dos alunos, até a estimular o interesse pela disciplina. Por fim, o projeto visa analisar os resultados através da progressão das notas dos alunos antes e após a aplicação do mesmo, com a finalidade de identificar a eficiência, ou não, desta metodologia, visando contribuir com os índices de aprovações do primeiro e terceiro ano do ensino médio. Visando uma aplicação com eficiência e qualidade do projeto, foi elaborado um questionário online para professores e alunos, possibilitando ter uma visão realista do ensino de Física no que diz respeito à utilização de aulas práticas. Os resultados indicaram que tanto os professores quanto os alunos consideram importante o desenvolvimento de aulas práticas, por ser uma metodologia que tende a qualificar o processo ensino-aprendizagem, e que poucas aulas práticas são realizadas nas aulas de Física, nas instituições cujos professores responderam aos questionários.

Palavras-chave: Física. Metodologia de ensino. Aulas experimentais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Taxas de rendimento escolar Brasil 2014-2018.....	10
Figura 2 - Taxas de aprovação Brasil 2014-2018.....	11
Figura 3 - Questionário professores	22
Figura 4 - Questionário professores	23
Figura 5 - Questionário professores	23
Figura 6 - Questionário professores	24
Figura 7 - Questionário professores	24
Figura 8 - Questionário professores	25
Figura 9 - Questionário alunos	25
Figura 10 - Questionário alunos	26
Figura 11 - Questionário alunos	26
Figura 12 - Questionário alunos	27
Figura 13 - Questionário alunos	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Taxa de aprovação RS e a escola Osvaldo Aranha-NH.....	12
Gráfico 2 - Taxa de reprovação RS e a escola Osvaldo Aranha-NH.....	12
Gráfico 3 - Respostas da questão 1 do questionário enviado aos professores.....	28
Gráfico 4 - Respostas da questão 2 do questionário enviado aos professores.....	29
Gráfico 5 - Respostas da questão 3 do questionário enviado aos professores.....	30
Gráfico 6 - Respostas da questão 4 do questionário enviado aos professores.....	31
Gráfico 7 - Respostas da questão 5 do questionário enviado aos professores.....	31
Gráfico 8 - Respostas da questão 6 do questionário enviado aos professores.....	31
Gráfico 9 - Respostas da questão 7 do questionário enviado aos professores.....	32
Gráfico 10 - Respostas da questão 8 do questionário enviado aos professores.....	33
Gráfico 11 - Respostas da questão 9 do questionário enviado aos professores.....	33
Gráfico 12 - Respostas da questão 12 do questionário enviado aos professores.....	34
Gráfico 13 - Respostas da questão 13 do questionário enviado aos professores.....	35
Gráfico 14 - Respostas da questão 1 do questionário enviado aos alunos.....	36
Gráfico 15 - Respostas da questão 2 do questionário enviado aos alunos.....	37
Gráfico 16 - Respostas da questão 3 do questionário enviado aos alunos.....	37
Gráfico 17 - Respostas da questão 4 do questionário enviado aos alunos.....	38
Gráfico 18 - Respostas da questão 5 do questionário enviado aos alunos.....	39
Gráfico 19 - Respostas da questão 6 do questionário enviado aos alunos.....	39
Gráfico 20 - Respostas da questão 7 do questionário enviado aos alunos.....	40
Gráfico 21 - Respostas da questão 8 do questionário enviado aos alunos.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Programação prevista do projeto	20
Tabela 2 - Questionário anterior ao projeto	21
Tabela 3 - Questionário após o projeto	21

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
MRU	Movimento Retilíneo Uniforme
NH	Novo Hamburgo
RS	Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 TEMA	13
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	13
1.3 PROBLEMA	14
1.4 OBJETIVOS	14
1.4.1 Objetivo Geral	14
1.4.2 Objetivos Específicos	15
1.5 JUSTIFICATIVA	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3 METODOLOGIA	20
3.1 QUESTIONÁRIOS	22
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
4.1 QUESTIONÁRIO PROFESSORES.....	28
4.2 QUESTIONÁRIO ALUNOS	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	44
REFERÊNCIAS ADICIONAIS	45
APÊNDICE A – QUAIS LÂMPADAS ACENDEM?	46
APÊNDICE B – LED’S COMO FONTE DE ENERGIA	50
APÊNDICE C – MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME	52
ANEXO A – COMPETÊNCIAS E HABILIDADES BNCC	55

1 INTRODUÇÃO

Segundo as diretrizes curriculares nacionais da educação básica (2013), a universalização da educação é uma conquista que marca a história do nosso país, visando o acesso ao ensino de qualidade para crianças e jovens. O ensino é dividido em duas partes, a primeira no ensino fundamental com anos iniciais e anos finais, a segunda é o ensino médio, com o objetivo de alfabetizar, desenvolver competências e habilidades relativas as áreas de conhecimento e preparar os alunos para o mercado de trabalho.

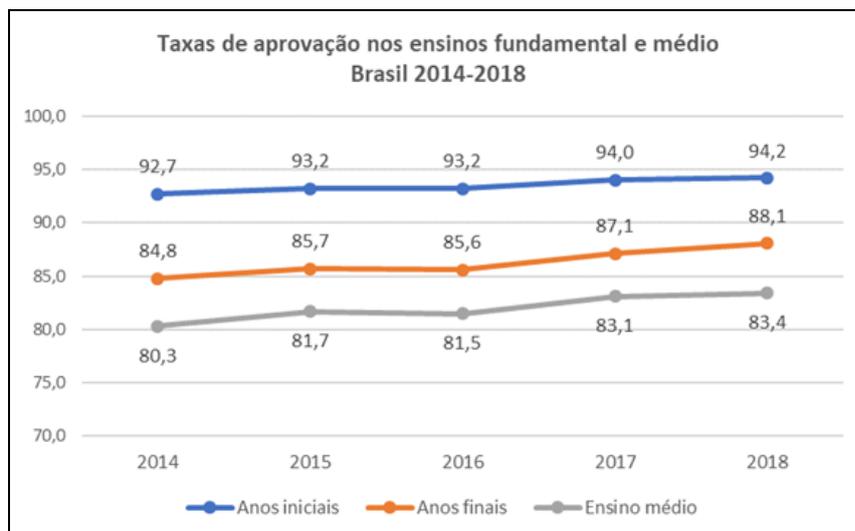
Ao analisarmos as figuras 1 e 2 a seguir, divulgada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), percebe-se uma taxa de aprovação dos alunos no Brasil se comportando de maneira crescente de 2014 a 2018, demonstrando um crescimento no desempenho dos alunos.

Figura 1 - Taxas de rendimento escolar Brasil 2014-2018

Taxas de rendimento escolar nos ensinos fundamental e médio – Brasil 2014-2018									
Ano	Ensino Fundamental						Ensino Médio		
	Anos Iniciais			Anos Finais			Aprovação	Reprovação	Abandono
	Aprovação	Reprovação	Abandono	Aprovação	Reprovação	Abandono			
2014	92,7	6,2	1,1	84,8	11,7	3,5	80,3	12,1	7,6
2015	93,2	5,8	1,0	85,7	11,1	3,2	81,7	11,5	6,8
2016	93,2	5,9	0,9	85,6	11,4	3,0	81,5	11,9	6,6
2017	94,0	5,2	0,8	87,1	10,1	2,8	83,1	10,8	6,1
2018	94,2	5,1	0,7	88,1	9,5	2,4	83,4	10,5	6,1

Fonte: INEP - Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-divulga-taxas-de-rendimento-escolar-numeros-mostram-tendencia-historica-de-melhora/21206>

Figura 2 - Taxas de aprovação Brasil 2014-2018



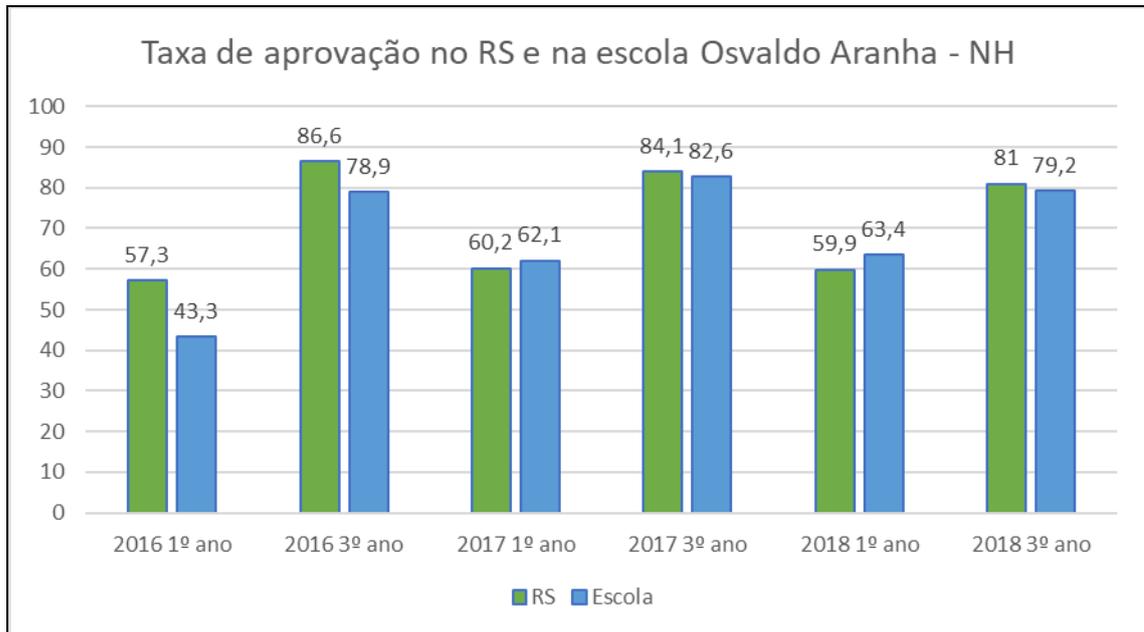
Fonte: INEP - Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-divulga-taxas-de-rendimento-escolar-numeros-mostram-tendencia-historica-de-melhora/21206>

Ao examinarmos os dados referentes ao Rio Grande do Sul (RS), é notório que o mesmo não apresenta uma curva crescente, e sim oscilações entre aprovados e reprovados, cenário este que nos remete ao atual momento da educação no RS, onde os meios de comunicação tornam públicos as dificuldades enfrentadas pelos professores da rede pública e conseqüentemente propagando uma déficit ao ensino-aprendizagem dos educandos.

As escolas estaduais em diversos municípios apresentam o mesmo comportamento de oscilações, sendo este um reflexo da educação no estado do Rio Grande do Sul.

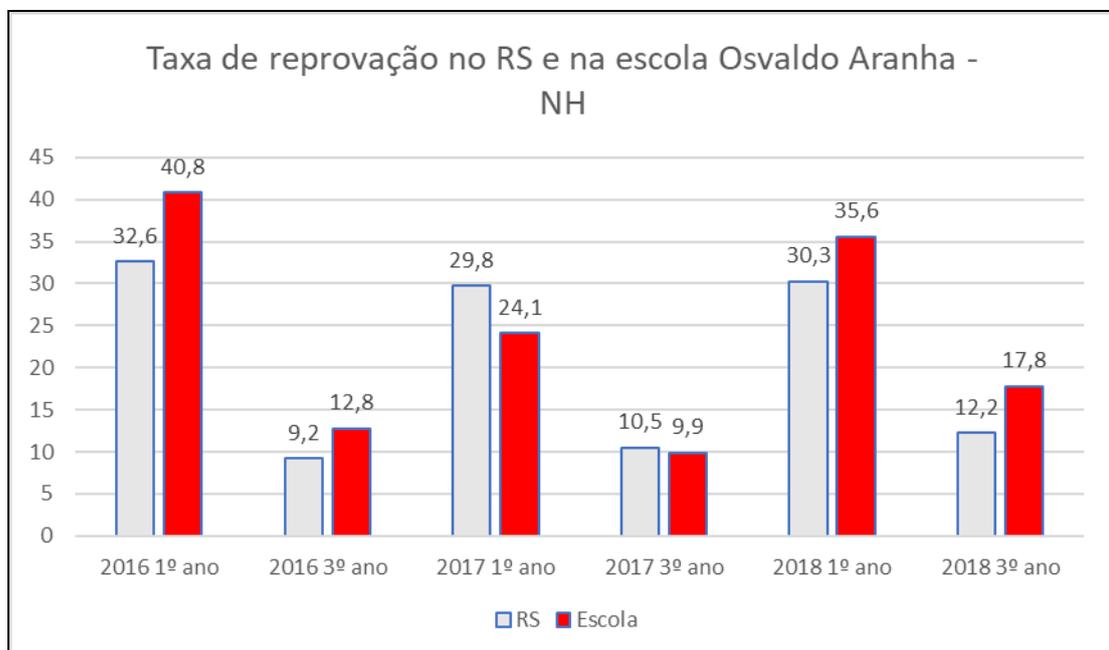
Neste sentido, ao observarmos os gráficos 1 e 2, torna-se visível a comparação das taxas de aprovação e reprovação, do 1º e 3º ano do ensino médio no RS, representados pela escola estadual Osvaldo Aranha do município de Novo Hamburgo, onde evidenciam-se as oscilações.

Gráfico 1 - Taxa de aprovação RS e a escola Osvlado Aranha-NH



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 2 - Taxa de reprovação RS e a escola Osvlado Aranha-NH



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao refletirmos sobre possíveis justificativas destas oscilações apresentadas nos gráficos, poderíamos elencar, por exemplo, a falta de investimentos na educação, cenário vigente do RS, professores ministrando aulas de outras áreas,

períodos distintos de 50 minutos, desta forma dificulta o desenvolvimento das competências e habilidades, falta ou o não uso de laboratório para disciplinas de ciências da natureza.

O presente projeto visa ressignificar o conhecimento dos educandos na disciplina de Física no ensino médio, com o intuito de diminuir as taxas de reprovação em uma disciplina que é vista com dificuldade de compreensão pela maioria. Para tal, a proposta é elaborar aulas experimentais em turno inverso para o 1º e 3º ano do ensino médio, complementando os conteúdos apresentados em aula junto ao professor titular das turmas.

Os objetivos deste projeto são influenciados por diferentes fatores, que visam desde o melhor discernimento dos educandos sobre os conteúdos acerca da disciplina de Física, a conexão da Física sobre o contexto social que o presente aluno se encontra, até a estimular o interesse pela disciplina, para isso os experimentos serão realizados em laboratório e construídos pelos próprios alunos, para que eles se sintam desafiados e criem algo novo, diferentemente do que a metodologia tradicional da sala de aula os propõe.

1.1 TEMA

Um dos maiores objetivos que transpassa por todo o universo escolar, e nisso se inclui todos os envolvidos na área da educação, é levar uma educação de qualidade para todos os seus alunos. Cada escola possui seus recursos para auxiliar nesse ensino e tornar cada vez mais interessante os assuntos trabalhados pelas disciplinas, visando diminuir os índices de reprovações e desenvolver competências e habilidades relativas à área da Física. Com base nas propostas atuais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino médio, na área de Ciências da Natureza, tem-se que o presente projeto visa acrescentar aulas experimentais de Física em turno inverso, pois é um tema necessário e com um bom planejamento é de extrema qualidade para o ensino aprendizagem.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O presente projeto centra-se na elaboração de aulas experimentais para o 1º e 3º anos do ensino médio, em turno inverso ao das aulas regulares, com

planejamento focado nos alunos, tornando-os os verdadeiros protagonistas do processo ensino-aprendizagem, irão elaborar e observar os resultados dos experimentos com auxílio do professor, assim complementando o que aprendem nas aulas com o professor titular.

Com vistas a uma apreciação mais adequada da realidade educacional e visando, também, proporcionar uma atividade em que as competências e habilidades destacadas pela BNCC sejam desenvolvidas, foram elaborados e aplicados dois questionários, um para professores e outro para alunos, com o objetivo de obter subsídios referente às aulas práticas e o uso de laboratórios nas dependências escolares.

1.3 PROBLEMA

Considerando-se o contexto escolar brasileiro, a baixa utilização de laboratórios para disciplina de Física e o alto índice de reprovação no ensino médio, o presente trabalho procura responder a seguinte questão problematizadora: Como as aulas experimentais podem contribuir no processo ensino-aprendizagem dos alunos e ser eficaz no desenvolvimento das competências e habilidades relativas aos conteúdos a serem desenvolvidos nas aulas de Física?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Planejar aulas experimentais de Física, em turno inverso ao das aulas regulares, com alunos do ensino médio, proporcionando a eles a oportunidade de elaboração e montagem de experimentos, auxiliados pelo professor titular, com o intuito de proporcionar uma oportunidade diferenciada para o desenvolvimento das competências sobre os conceitos de Física e assim viabilizando construir um melhor ensino-aprendizagem utilizando a prática como um complemento das aulas expositivas.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) identificar as dificuldades dos alunos durante as aulas práticas para melhor auxiliá-los nas construções dos experimentos;
- b) auxiliar os alunos nas construções dos experimentos seguindo um roteiro preestabelecido envolvendo movimento retilíneo uniforme (MRU) no intuito de relacionar teoria desenvolvida na sala de aula com a prática, tão importante para o jovem do primeiro ano do ensino médio;
- c) identificar componentes eletrônicos e suas funcionalidades e aplicações durante o processo prático de construção e desenvolvimento das atividades experimentais de Física propostas para alunos do terceiro ano do ensino médio;
- d) identificar a eficiência, ou não, das atividades propostas neste projeto no desenvolvimento das competências e habilidades;
- e) elaborar de maneira online, desenvolvido no Google Formulários um questionário para professores e outro para alunos, com intuito de se obter um quadro mais realístico da situação do ensino de Física no RS, buscando uma eficiência maior das atividades propostas neste trabalho.

1.5 JUSTIFICATIVA

A cada ano surgem inovações, estudos, pesquisas e novas diretrizes para a área da educação, e os profissionais seguem um processo contínuo de aprendizagem e disseminação de conhecimento para todos. Este trabalho irá focar em aulas experimentais na disciplina de Física envolvendo o 1º e 3º ano do ensino médio.

As diretrizes curriculares nacionais para educação básica (2013, p. 167), desafios do ensino médio, enfatizam:

A apropriação de conhecimentos científicos se efetiva por práticas experimentais, com contextualização que relacione os conhecimentos com a vida, em oposição a metodologias pouco ou nada ativas e sem significado para os estudantes.

Dentro deste cenário, as aulas experimentais serão elaboradas pensando nos alunos, uma vez que poderão construir e observar os projetos, um processo

extremamente único para os alunos, tornando essa metodologia algo desafiador, segundo Luckesi (2005, p. 20),

Necessitamos dos resultados, que são o produto de nossa ação e seria descabido que agíssemos sem desejar algum resultado; mas também necessitamos do processo, pois é através dele que chegamos aos resultados desejados.

Além de contribuir para a disseminação do conhecimento entre os alunos, aumentar o índice de aprovação, também tem como objetivo atraí-los para esta disciplina da natureza que faz parte da vida de todos, para tanto o projeto procura sempre relacionar os conteúdos de Física com a realidade dos alunos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com a finalidade de proporcionar uma educação de qualidade e padronizada em todo o Brasil, existe a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de caráter normativo, que apresenta competências e habilidades no qual todos os alunos devem desenvolver em cada etapa de seu ensino-aprendizagem.

Compreendendo as competências e habilidades de cada área de conhecimento contemplada pela BNCC, compete a cada profissional da educação desenvolver estas etapas, objetivando sempre uma melhor qualidade do processo ensino-aprendizagem dos alunos. A Base Nacional Comum Curricular (2017, p. 465) apresenta:

Garantir o protagonismo dos estudantes em sua aprendizagem e o desenvolvimento de suas capacidades de abstração, reflexão, interpretação, proposição e ação, essenciais à sua autonomia pessoal, profissional, intelectual e política.

A BNCC, também, propõe garantir o protagonismo dos alunos durante os processos didáticos, inclusive em abordagens investigativas que facilitam no processo de construção do conhecimento científico e tecnológico.

Relacionando esse pensamento com o componente curricular de Física, que faz parte da área de conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e que constantemente enfrenta dificuldades pelos alunos por ser considerada uma disciplina difícil e abstrata, o processo de ensino-aprendizagem através de experimentos e práticas pode ser uma didática eficaz.

Para o componente curricular de Física, Leiria e Mataruco (2015) apresentam a importância de relacionar atividades experimentais a outras metodologias, para construir um melhor entendimento e compreensão acerca dos conhecimentos científicos. Nesse sentido, o uso de laboratório didático se torna fundamental e de grande estima.

Leiria e Mataruco (2015), também apresentam a importância das atividades experimentais, além de comprovar conceitos, motivar e entusiasmar os alunos, as mesmas devem ser contextualizadas como atividade problematizadora, instigando os alunos a pensarem e refletirem sobre os conceitos, proporcionando um maior entendimento e esclarecimento.

Segundo consta no texto de Leiria e Mataruco (SÉRÉ, 2003 apud LEIRIA E MATARUCO, 2015, p. 32218),

Graças às atividades experimentais, o aluno é incitado a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das 'linguagens', tendo a oportunidade de relacionar esses dois mundos com o mundo empírico. Compreende-se, então, como as atividades experimentais são enriquecedoras para o aluno, uma vez que elas dão um verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens.

A utilização de laboratórios para o ensino de Física passa por algumas dificuldades, visto que nem todas as escolas possuem um laboratório, um profissional para auxiliar nas atividades e investimentos para manter o mesmo. Entretanto, quando se torna possível usufruir dessa metodologia, o resultado apresenta diversas vantagens. Isquierdo e Neron (2017) enfatizam que aprender sem a utilização de laboratório e de aulas experimentais poderia ser cansativo para os alunos que apresentam uma maior dificuldade no ensino-aprendizagem. Para os educandos é muito mais fácil aprender e compreender visualizando os fenômenos aprendidos em salas de aulas.

Isquierdo e Neron (2017) destacam que:

Com relação à disciplina de Física, as aulas ministradas em laboratório didático, compõem essa estratégia metodológica, como instrumento mediador entre professor e aluno. A ideia é melhorar o entendimento dos conteúdos, fazendo com que o aluno garanta a aquisição do conhecimento por meio dessa utilização e de seus experimentos.

A utilização dessa metodologia através de aulas práticas colabora impulsionando o aprendizado dos alunos para um melhor conhecimento científico e engloba o que a BNCC (2017, p. 478) evidência como um processo criativo, onde:

Supõem o uso e o aprofundamento do conhecimento científico na construção e criação de experimentos, modelos, protótipos para a criação de processos ou produtos que atendam a demandas para a resolução de problemas identificados na sociedade.

Através da metodologia de aulas experimentais o educador terá a oportunidade de demonstrar nos experimentos os conhecimentos estudados dentro da sala de aula, o que facilitará a ligação entre a teoria e a prática, tornando um ensino significativo e mais atrativo. (ISQUIERDO E NERON, 2017).

Com base nessas constatações, é visível a importância de praticar essa metodologia de utilizações de aulas experimentais no componente curricular de Física, ainda que para a sua execução apresente-se algumas dificuldades.

Em um processo delicado como o ensino-aprendizagem de jovens, Isquierdo e Neron (2017) afirmam que para atingir um resultado positivo é necessário que os professores tenham a possibilidade de formação continuada, através de cursos como forma de reciclagem e atualização, aprendendo estratégias de aplicações envolvendo conhecimentos teóricos e práticos, possibilitando um ensino mais produtivo.

A BNCC destaca o ato de agir coletivamente entre professor-aluno e entre alunos, fato importante para as trocas de experiências e trabalho em equipe, porém em aulas práticas e experimentais é importante uma boa programação das atividades de modo que o número de alunos não atrapalhe o andamento e a construção do processo de ensino-aprendizagem. (ISQUIERDO E NERON, 2017).

Logo a utilização de laboratório, aulas práticas e experimentais representam alternativas que contribuem para a melhora na educação e especificamente em Física, uma disciplina que envolve muitos fenômenos do cotidiano dos alunos, conforme Isquierdo e Neron (2017), “Aliar teoria à prática consiste em uma proposta com alta possibilidade de sucesso, pois torna o aprendizado mais concreto e permanente”.

3 METODOLOGIA

O presente projeto, que visa o desenvolvimento de aulas experimentais em turno inverso ao das aulas regulares, será desenvolvido na escola estadual de ensino médio Osvaldo Aranha, localizada no município de Novo Hamburgo, para alunos do 1º e 3º ano do ensino médio. O número de alunos que farão parte do desenvolvimento das atividades relacionadas ao presente projeto dependerá do interesse e disponibilidade de frequentarem a escola em turno inverso.

Os experimentos a serem propostos visam desenvolver as competências e habilidades das áreas de conhecimento que fazem parte da grade curricular de Física, tais como MRU para o primeiro ano e ligações série, paralelo, mista e suas aplicações para o terceiro ano. O desenvolvimento dos experimentos servirá como um complemento às aulas ministradas pelo professor titular das turmas, visto que este projeto viabiliza um modo complementar e alternativo de ensino aprendizagem para os educandos.

As aulas experimentais irão ocorrer após o professor titular introduzir os conteúdos propostos nos experimentos, assim tendo funcionalidade de complementar o conteúdo visto em aula. A tabela 1 apresenta esta previsão de programação. Os alunos irão construir e analisar os experimentos em grupos, conforme roteiros disponibilizados nos apêndices, para que haja a comunicação de tal forma que ocorra uma interação para compartilhamento de conhecimentos adquiridos pelos membros de cada grupo.

Tabela 1 - Programação prevista do projeto

Programação prevista do projeto para cada ano (1º e 3º ano)			
Ordem	Atividades	Duração	Avaliação
1	Inicialização dos conteúdos trabalhados em aula com o professor titular	Programação do professor titular	Avaliado pelo professor titular
2	Abordagens sobre os temas dos experimentos	1 hora-aula	Qualitativa
3	Construção dos experimentos	3 horas-aula	Qualitativa
4	Análises dos experimentos e dos resultados obtidos com os experimentos	2 horas-aula	Qualitativa
5	Finalização dos conteúdos trabalhados em aula com o professor titular	Programação do professor titular	Avaliado pelo professor titular
6	Levantamento das notas para avaliação quantitativa		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para avaliação da proposta, os alunos passaram por dois instrumentos de análise, o primeiro por uma avaliação qualitativa, pelo desenvolvimento de cada aluno durante as aulas experimentais e através de questionários aplicados anteriormente e posteriormente ao projeto, com intuito de analisar as respostas dos educandos. O segundo, através de uma avaliação quantitativa analisando as notas dos alunos durante o ano, avaliando antes e depois da aplicação do projeto, para identificar se ocorreu um crescimento em suas notas.

A tabela 2 apresenta o questionário antes do projeto, enquanto a tabela 3 representa o questionário após o projeto ser concluído.

Tabela 2 - Questionário anterior ao projeto

Questionário anterior ao projeto		
Número	Pergunta	Resposta
1	Grau de interesse em Física (0 a 10)	
2	Grau de conhecimento das atividades propostas (0 a 10)	
3	Método de ensino de sua preferência (Aula teórica, expositiva ou experimentais)	
4	Possui aulas experimentais durante o ano (Não, moderado ou bastante)	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 3 - Questionário após o projeto

Questionário após o projeto		
Número	Pergunta	Resposta
1	Grau de satisfação com as atividades (0 a 10)	
2	Grau de conhecimento adquirido com as atividades (0 a 10)	
3	As atividades foram satisfatórias para o ano letivo? (Sim ou Não)	
4	Grau de domínio do professor durante as aulas experimentais (0 a 10)	
Sugestões, críticas, elogios		

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1 QUESTIONÁRIOS

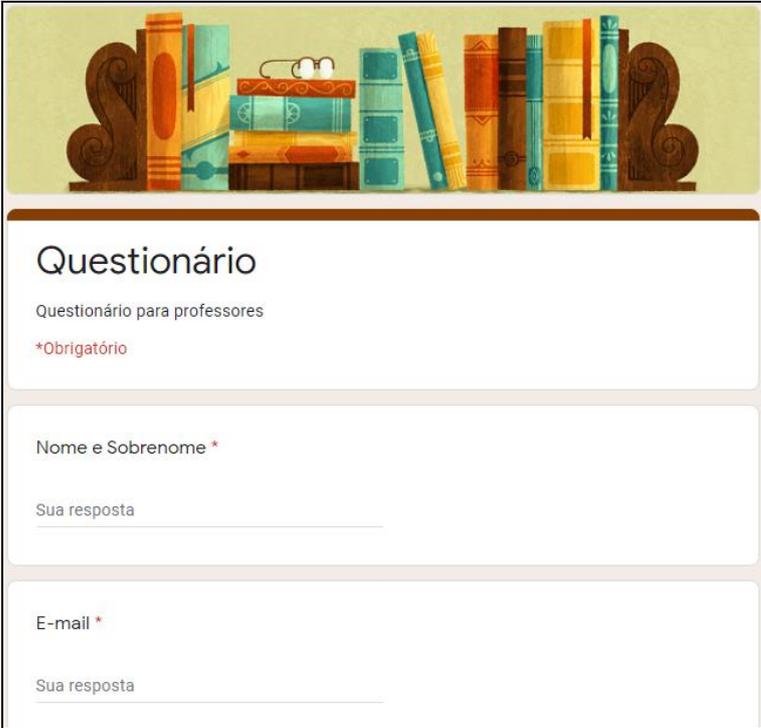
Em função dos problemas ocasionados pela pandemia do coronavírus (Covid-19), tornou-se inviável a aplicação do presente projeto, nas turmas e no colégio inicialmente escolhido. No entanto, foram criados e aplicados dois questionários, um para professores e outro para alunos, através do Google Forms, com o intuito de se levantar dados e estatísticas referentes às aulas de Física, buscando mais detalhes sobre a realização, ou não, de aulas práticas experimentais ou de aulas virtuais.

Através desta ferramenta, será possível avaliar os resultados, com o objetivo de facilitar a futura aplicação do projeto, visando qualidade no desenvolvimento do trabalho e atendendo as competências e habilidades propostas na BNCC.

Os questionários aplicados possuem perguntas objetivas e discursivas, abordando assuntos relativos a laboratórios, aulas práticas, roteiros, planejamento e didática de ensino.

Nas figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8 são apresentadas as perguntas feitas no questionário aplicado aos professores.

Figura 3 - Questionário professores



Questionário

Questionário para professores

*Obrigatório

Nome e Sobrenome *

Sua resposta

E-mail *

Sua resposta

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4 - Questionário professores

Idade *
Sua resposta _____
Formação *
Sua resposta _____
Cidade da escola de docência *
Sua resposta _____
Nome da escola de docência *
Sua resposta _____

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5 - Questionário professores

Rede de ensino *
<input type="radio"/> Pública
<input type="radio"/> Particular
Série de docência *
<input type="radio"/> 1º ano do ensino médio
<input type="radio"/> 3º ano do ensino médio
Tempo de docência *
<input type="checkbox"/> 0 a 2 anos
<input type="checkbox"/> 2 a 4 anos
<input type="checkbox"/> 4 a 6 anos
<input type="checkbox"/> 6 ou mais

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6 - Questionário professores

A escola possui laboratório ou algum outro ambiente adequado para a realização de aulas práticas? *

Possui laboratório

Possui outro ambiente

Não possui

Em sua prática docente, faz uso do laboratório e/ou de aulas práticas? *

Sim

Não

Qual a frequência de realização de aulas práticas com seus alunos durante o ano letivo? *

Nada

Raramente

Pouco

Frequentemente

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7 - Questionário professores

No desenvolvimento de sua prática docente, ocorre a realização de aulas práticas demonstrativas ou aulas experimentais utilizando-se a construção de experimentos em conjunto com os alunos? *

Demonstrativas

Construções junto dos alunos

Não aplica

Caso as atividades experimentais sejam realizadas nas aulas de Física, existe um pré-planejamento para sua realização? *

Sim

Não

Segue uma sequência didática para o desenvolvimento das aulas práticas, qual(is)? *

Sua resposta _____

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8 - Questionário professores

Os experimentos propostos em aula são retirados de livros didáticos de Física ou de alguma outra fonte? Qual(is)? *

Sua resposta _____

Você fornece aos alunos um roteiro da atividade experimental? *

Sim

Não

Não aplica

Considera importante a aula prática para um melhor processo ensino-aprendizagem? *

Sim

Não

Quais as dificuldades encontradas para a utilização desta metodologia? *

Sua resposta _____

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nas figuras 9, 10, 11, 12 e 13 são apresentadas as perguntas feitas no questionário aplicado aos alunos.

Figura 9 - Questionário alunos



Questionário

Questionário para alunos

***Obrigatório**

Nome e Sobrenome *

Sua resposta _____

E-mail *

Sua resposta _____

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 10 - Questionário alunos

<p>Cidade da Escola *</p> <p>Sua resposta _____</p>
<p>Nome da escola *</p> <p>Sua resposta _____</p>
<p>Rede de ensino *</p> <p><input type="radio"/> Pública</p> <p><input type="radio"/> Particular</p>
<p>Série *</p> <p><input type="radio"/> 1º ano do ensino médio</p> <p><input type="radio"/> 3º ano do ensino médio</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 11 - Questionário alunos

<p>A escola possui laboratório ou outro ambiente para aulas práticas? *</p> <p><input type="radio"/> Possui laboratório</p> <p><input type="radio"/> Possui outro ambiente</p> <p><input type="radio"/> Não possui</p>
<p>Fazem uso do laboratório e de aulas práticas? *</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p>
<p>Qual a frequência de realizações de aulas práticas durante o ano letivo típico? *</p> <p><input type="radio"/> Nada</p> <p><input type="radio"/> Raramente</p> <p><input type="radio"/> Pouco</p> <p><input type="radio"/> Frequentemente</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 12 - Questionário alunos

Quando da ocorrência de aulas práticas, elas são somente demonstrativas, são realizadas em conjunto com construções dos equipamentos utilizados nos experimentos ou são realizados experimentos virtuais através de programas/aplicativos? *

Demonstrativas

Construção de equipamentos junto aos alunos

Experimentos virtuais

Não aplica

Caso as aulas práticas sejam feitas, elas estão em sintonia com o conteúdo/competências/habilidades desenvolvidas na sala de aula? *

Sim

Não

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 13 - Questionário alunos

Caso sejam realizadas aulas práticas, vocês recebem os roteiros (passo a passo) para a construção dos experimentos? *

Sim

Não

Na sua opinião qual a importância de aulas práticas para um melhor ensino-aprendizagem? *

Sua resposta _____

Na sua opinião quais dificuldades encontradas durante as aulas práticas, caso elas ocorram? *

Sua resposta _____

Fonte: Elaborado pelo autor.

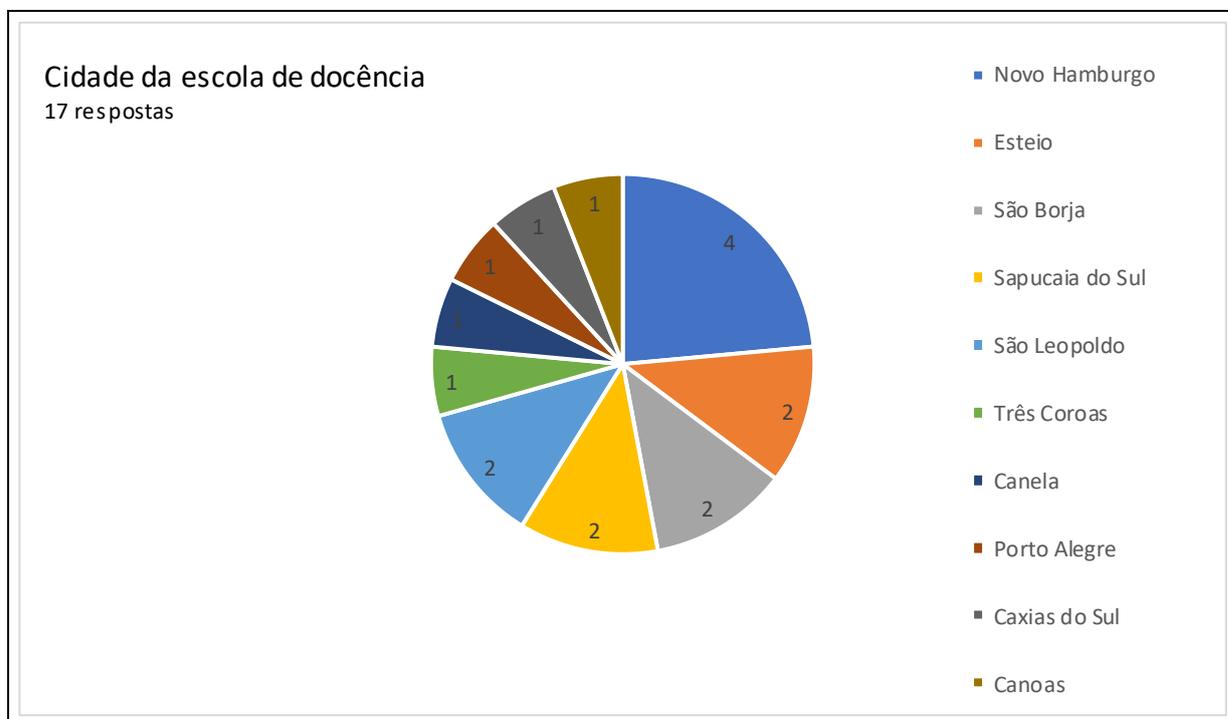
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados discutidos a seguir foram obtidos através da aplicação de questionários online, via Google Forms, com professores e com alunos dos primeiros e terceiros anos do ensino médio de diversos municípios do RS.

4.1 QUESTIONÁRIO PROFESSORES

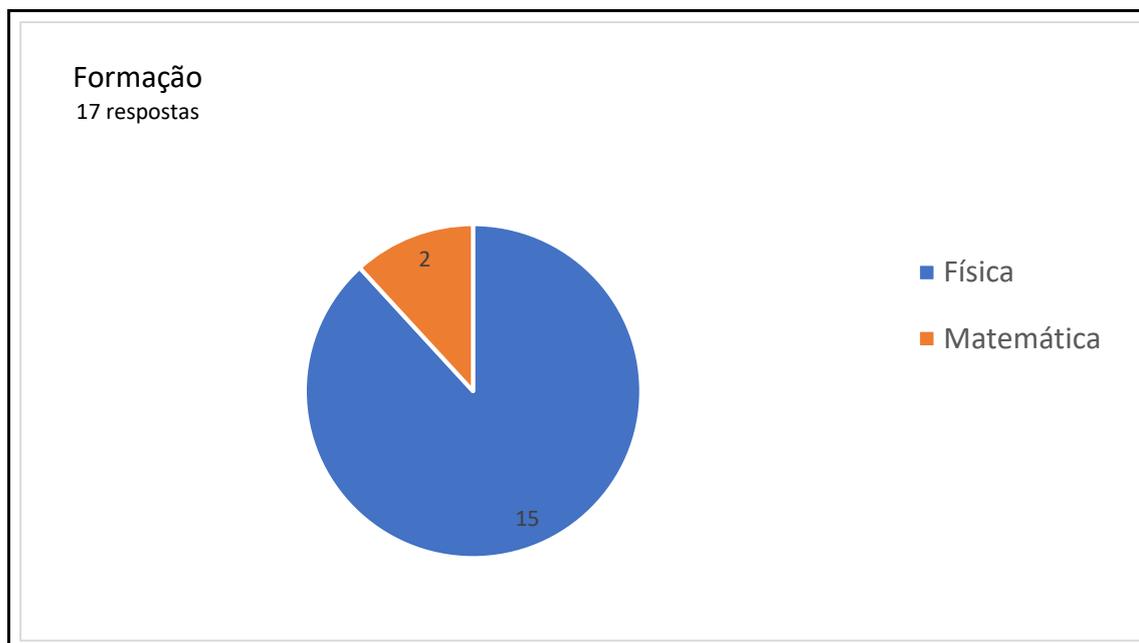
A pesquisa foi realizada com professores de diversas cidades, conforme ilustrado no gráfico 3. É importante destacar que educadores de dez regiões do estado do Rio Grande do Sul responderam ao questionário enviado de forma online, na plataforma Forms. A maioria dos referidos professores trabalham na docência há seis anos ou mais tempo e possuem formação em Física, sendo que somente dois são formados em Matemática. No gráfico 4 pode-se observar, de maneira peremptória, este indicador da formação dos docentes.

Gráfico 3 - Respostas da questão 1 do questionário enviado aos professores



Fonte: Elaborado pelo autor.

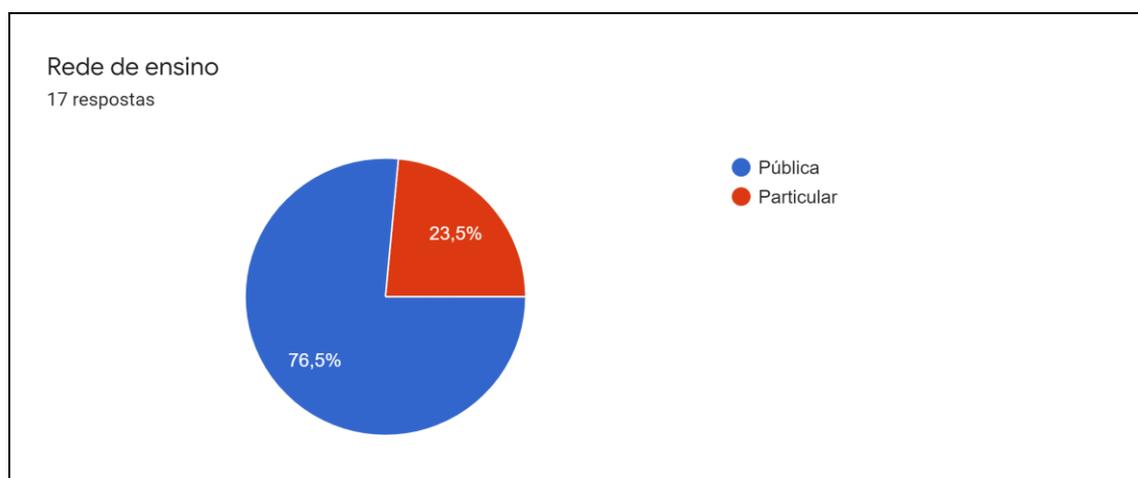
Gráfico 4 - Respostas da questão 2 do questionário enviado aos professores



Fonte: Elaborado pelo autor.

Através da aplicação deste questionário online, com professores de diferentes municípios do nosso estado, torna-se possível analisar as diferenças nas metodologias de aulas utilizadas por cada docente. Um dado importante, também, é o identificado no gráfico 5: pode-se observar que mais de 75% dos professores consultados são de escolas públicas, rede de ensino na qual a presente proposta de trabalho é focada, enquanto que os demais são profissionais da rede privada de ensino. A presente pesquisa contempla tanto docentes de instituições públicas como de instituições particulares para que, num futuro, possa-se conduzir uma análise comparativa das metodologias utilizadas e as dificuldades encontradas pelos professores das respectivas redes de ensino, ao trabalhar as aulas práticas com os alunos.

Gráfico 5 - Respostas da questão 3 do questionário enviado aos professores

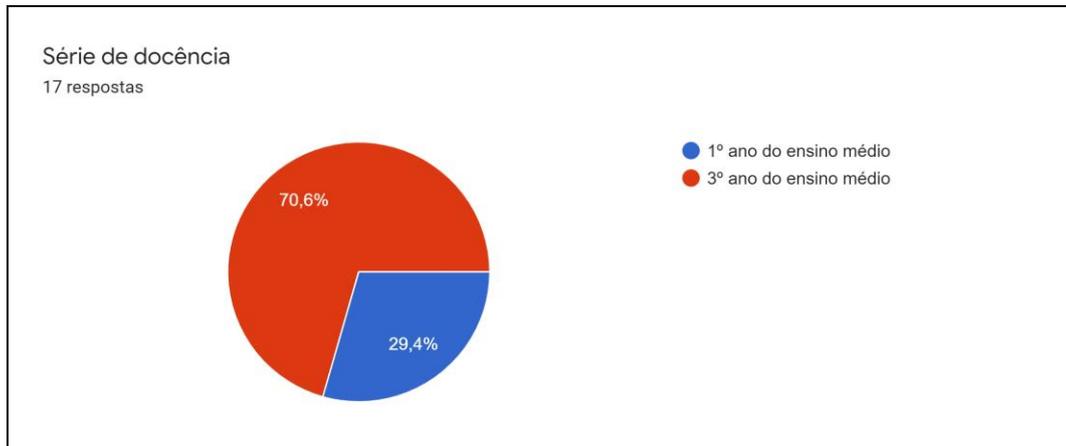


Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir da análise do gráfico 6, pode-se observar que 70,6% dos professores consultados ministram aulas para o terceiro ano do ensino médio, sendo este um ano importante na formação dos alunos, pois se trata da transição do ensino médio para o acesso ao nível superior, com os alunos prestando vestibulares ou ingressando em cursos técnicos. Já os outros 29,4% , lecionam para o primeiro ano do ensino médio, série esta em que os estudantes se iniciam, de fato, na disciplina de Física, sendo importante ressaltar aqui que, em alguns casos, Ciências Físicas de nível básico sequer são abordadas no nono ano do ensino fundamental.

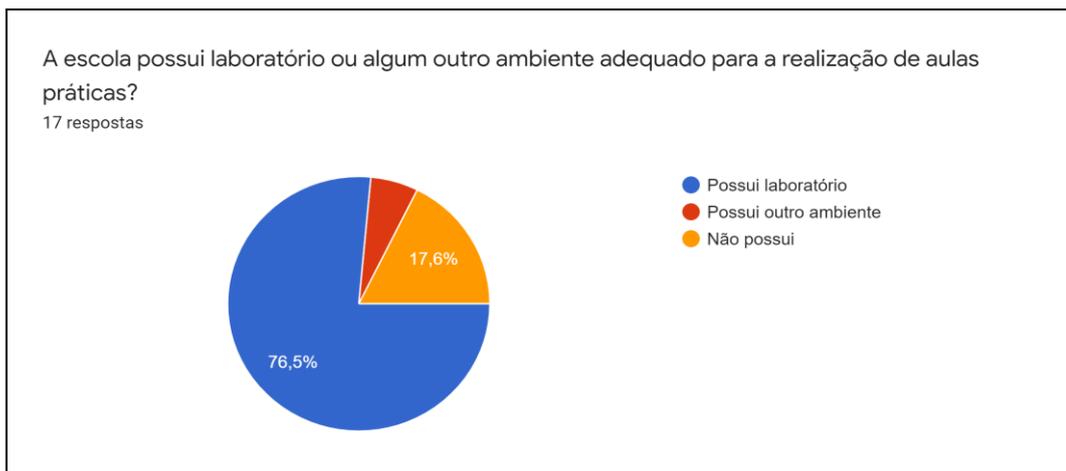
Já nos gráficos 7 e 8 é possível observar um índice interessante e importante nas metodologias de aula dos professores participantes da pesquisa: pelo gráfico 7, pode-se observar que 76,5% das escolas possuem laboratórios para a realização de aulas práticas. Porém, do gráfico 8, pode-se notar que 94,1% dos professores fazem uso de aulas práticas durante o ano letivo, fato este que permite concluir que, mesmo sem um espaço físico adequado para tal, os professores planejam alternativas para poder desenvolver essa metodologia aos seus estudantes.

Gráfico 6 - Respostas da questão 4 do questionário enviado aos professores



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 7 - Respostas da questão 5 do questionário enviado aos professores



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 8 - Respostas da questão 6 do questionário enviado aos professores

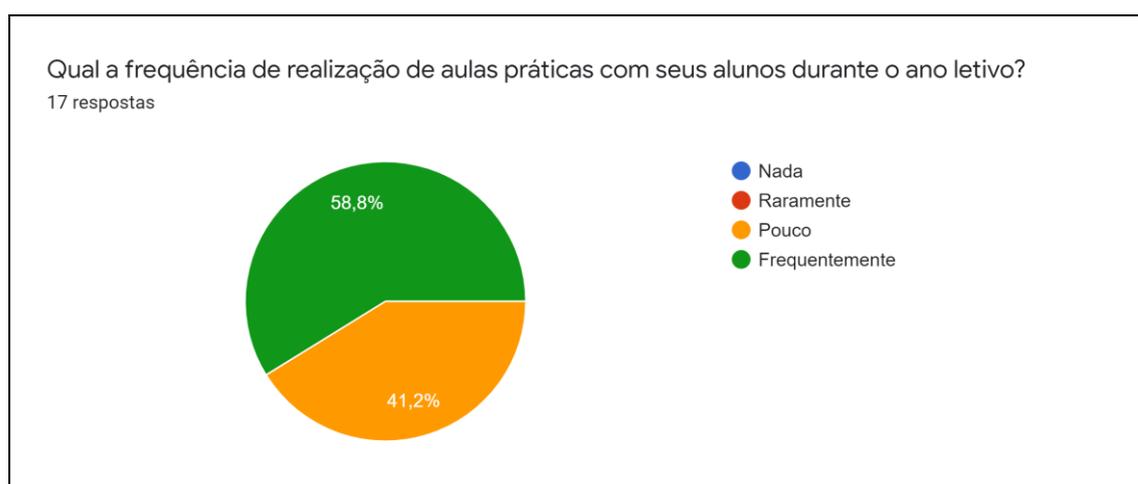


Fonte: Elaborado pelo autor.

No que tange à frequência de realização de aulas práticas, através dos dados ilustrados no gráfico 9, pode-se perceber que 58,8% dos professores que responderam ao questionário praticam frequentemente esta metodologia em suas aulas, enquanto que 41,2% responderam realizar com pouca frequência, um número considerado baixo para uma metodologia com grande importância para o ensino dos jovens. Em adição a estas informações, têm-se as mostradas no gráfico 10, em que 64,7% dos professores que responderam ao questionário fazem uso de aulas práticas demonstrativas, enquanto que somente 35,3% praticam as aulas com a construção e desenvolvimento das atividades experimentais junto aos alunos, metodologia proposta neste projeto. Acerca da pergunta 11 do questionário enviado aos professores, quando as aulas práticas de Física são utilizadas como metodologia de ensino, os educadores citaram como fonte de consulta, os livros didáticos, YouTube, artigos da Sociedade Brasileira de Física e o uso de simuladores computacionais.

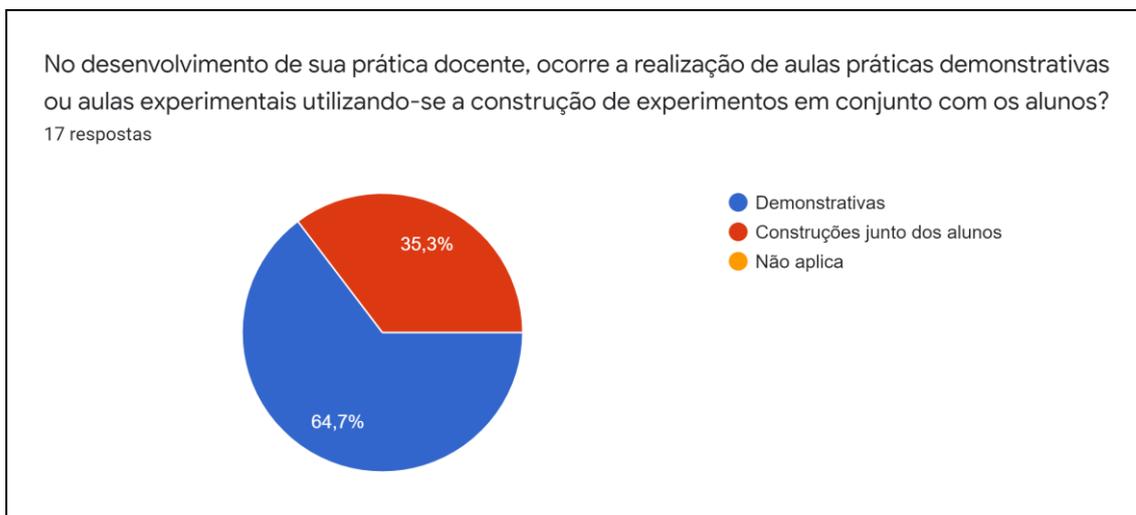
Possíveis explicações para os indicadores de 41,2%, correspondente a questão 7, podem estar nas respostas para a questão 14, relativa às dificuldades encontradas pelos professores para aplicação desta metodologia de aulas experimentais.

Gráfico 9 - Respostas da questão 7 do questionário enviado aos professores



Fonte: Elaborado pelo autor.

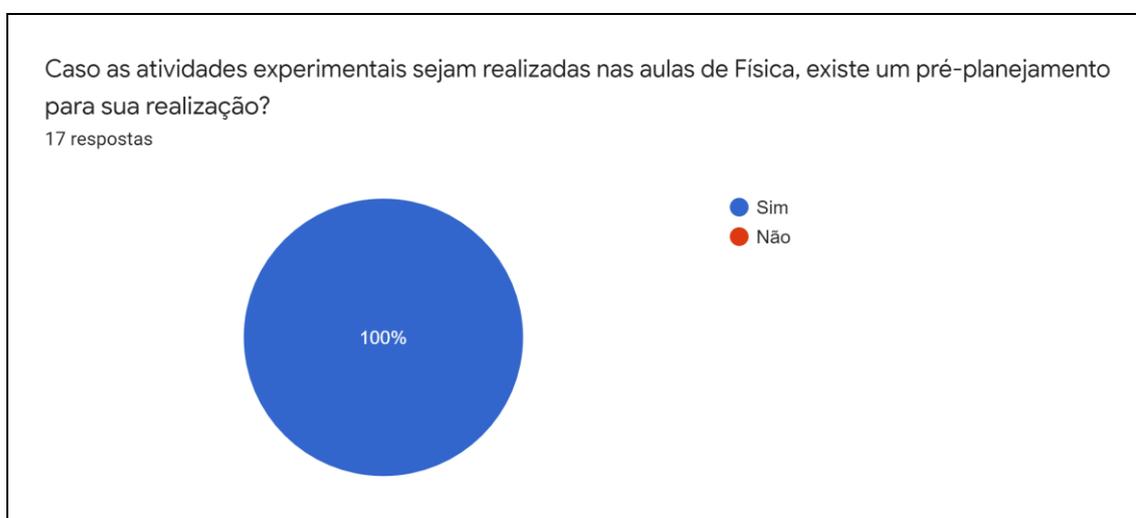
Gráfico 10 - Respostas da questão 8 do questionário enviado aos professores



Fonte: Elaborado pelo autor.

No caso dos professores que utilizam a aula prática como metodologia de ensino, 100% deles, conforme ilustrado no gráfico 11, fazem um pré-planejamento da construção e desenvolvimento das aulas. Acerca da pergunta 10, referente à sequência didática no desenvolvimento das aulas práticas, a maioria dos educadores responderam que sempre procuram relacionar os experimentos com a teoria abordada em sala de aula, situação esta em que o processo é realizado simultaneamente ao conteúdo de interesse que esteja sendo estudado na sala de aula, permitindo, assim, problematizar situações do cotidiano dos alunos.

Gráfico 11 - Respostas da questão 9 do questionário enviado aos professores



Fonte: Elaborado pelo autor.

No que diz respeito à utilização de um roteiro experimental nas aulas práticas, pergunta de número 12 do questionário, representada no gráfico 12, pode-se observar que 82,4% dos docentes, fornecem aos alunos um roteiro da atividade experimental a ser desenvolvida, enquanto que o percentual de 5,8% refere-se aos educadores que desenvolvem aulas experimentais demonstrativas, e que, portanto, não disponibilizam um roteiro aos seus estudantes.

Gráfico 12 - Respostas da questão 12 do questionário enviado aos professores



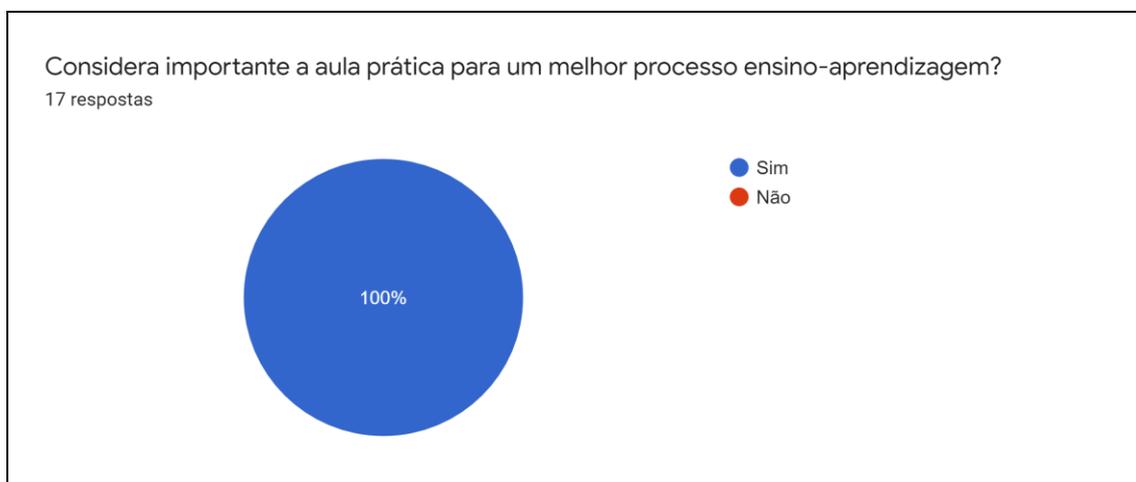
Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao responderem à questão de número 14, sobre as dificuldades encontradas para a utilização desta metodologia de aulas práticas, os educadores indicaram apontamentos já citados neste trabalho, assim confirmando a pesquisa realizada sobre o tema amplamente discutido no capítulo dois de revisão da literatura. Após a análise dos dados oriundos da pesquisa com os professores, é possível elencar algumas das maiores dificuldades apresentadas pelos docentes, tais como a necessidade de se deixar organizado o ambiente posteriormente à realização da aula experimental, ausência de um monitor para auxiliar no desenvolvimento da aula, a baixa carga horária da disciplina de Física, o que dificulta o andamento das aulas práticas, o grande número de alunos nas turmas e a falta e/ou precariedade dos materiais no laboratório devido ao baixo investimento, fato este que dificulta o desenvolvimento da metodologia proposta neste trabalho de pesquisa.

Quanto ao questionamento da pergunta 13 do questionário, se o professor considera importante a aula prática para um melhor processo de ensino-aprendizagem, conforme demonstrado no gráfico 13, todos os professores

responderam que sim, em concordância com o que foi apresentado no presente projeto e discutido no capítulo da fundamentação teórica.

Gráfico 13 - Respostas da questão 13 do questionário enviado aos professores



Fonte: Elaborado pelo autor.

Mesmo com as dificuldades encontradas durante a aplicação desta metodologia, ainda que não sejam todos os professores que praticam as aulas experimentais, todos os educadores consultados nesta pesquisa consideram importante esta prática. Nesse sentido, mesmo que haja dificuldades para a aplicação de aulas práticas, é notório que a mesma visa contribuir com um possível resultado significativo na melhora da qualidade do ensino de Física.

Os indicadores das respostas às questões propostas, bem como as dificuldades citadas pelos professores, demonstram que a realidade da temática de desenvolvimento de aulas práticas não é diferente nas escolas de rede pública e privada, justificando, assim, o índice de pouca utilização desta metodologia no ensino.

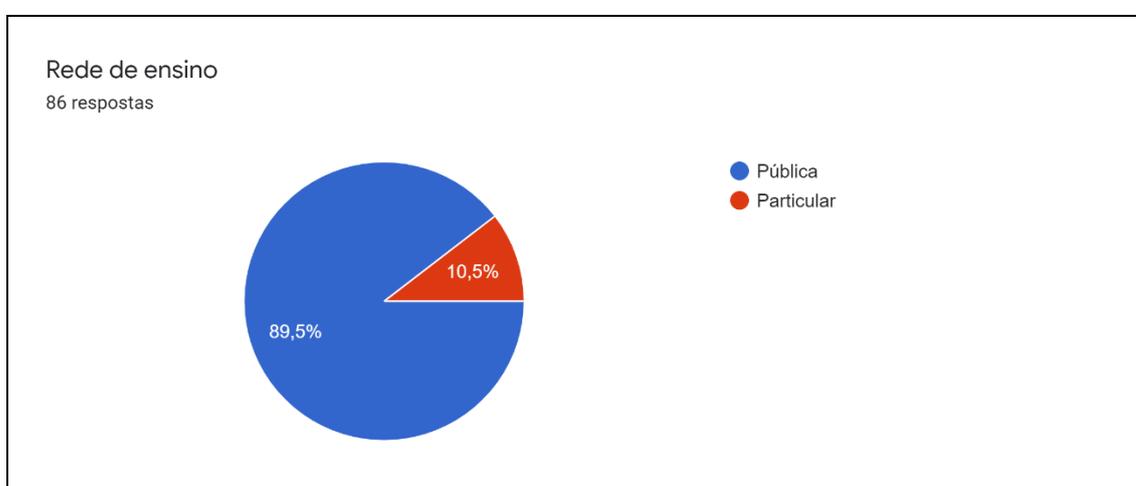
4.2 QUESTIONÁRIO ALUNOS

O questionário aplicado aos alunos, assim como o aplicado aos professores, foi realizado com participantes de diversas cidades do RS, entre a região metropolitana de Porto Alegre e a serra gaúcha.

No que diz respeito à rede de ensino na qual os alunos participantes da pesquisa fazem parte, pode-se observar, de acordo com as informações ilustradas

no gráfico 14, que praticamente 90% dos participantes são da rede pública de ensino, um indicador que posteriormente possibilitará analisar um pouco da realidade da aplicação, ou não, de aulas práticas nas escolas públicas, enquanto que os demais alunos consultados são de escolas da rede privada. A partir deste cenário, foi possível fazer-se observações e comparações de recursos disponíveis nas instituições e dificuldades encontradas no desenvolvimento das competências e habilidades na disciplina de Física, em ambas as redes de ensino, nas séries de análise.

Gráfico 14 - Respostas da questão 1 do questionário enviado aos alunos



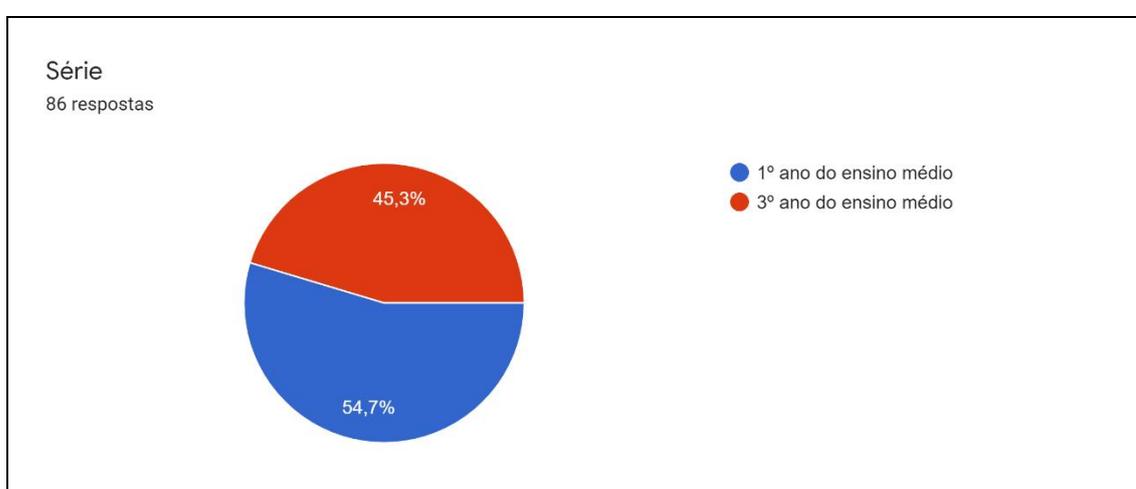
Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a pergunta de número 2, referente a série dos alunos que participaram da pesquisa, conforme ilustrado no gráfico 15, pode-se observar uma divisão entre alunos do primeiro e terceiro ano do ensino médio, sendo 54,7% do primeiro ano e 45,3% do terceiro ano. Já no que diz respeito à pergunta 3, se as escolas possuem laboratórios ou outro espaço físico adequado para as aulas práticas, conforme ilustrado no gráfico 16, pode-se observar que somente 11,6% dos alunos responderam que não possuem, ressaltando um indicador considerável de escolas com ambientes adequados disponíveis para as realizações de aulas experimentais, indicador este coerente com os 17,6% dos professores participantes no questionário, onde responderam que as escolas não possuem laboratório ou outro espaço físico adequado para a aplicação de aulas práticas.

Ao responderem se fazem o uso do laboratório e de aulas práticas, é possível observar no gráfico 17 que 62,8% dos alunos afirmaram que fazem uso desta

metodologia. Em um comparativo, se as escolas possuem laboratórios ou outro espaço físico adequado para as aulas práticas, onde a porcentagem de escolas que não possuem um laboratório para as aulas práticas é de 11,6%, tem-se um indicador menor do que as respostas oriundas na pergunta 4, onde 37,2% dos alunos responderam que não fazem uso do laboratório e de aulas práticas. Portanto, essa resposta mostra que nem todos os professores conseguem praticar essa metodologia, mesmo com a escola possuindo um espaço físico adequado.

Gráfico 15 - Respostas da questão 2 do questionário enviado aos alunos



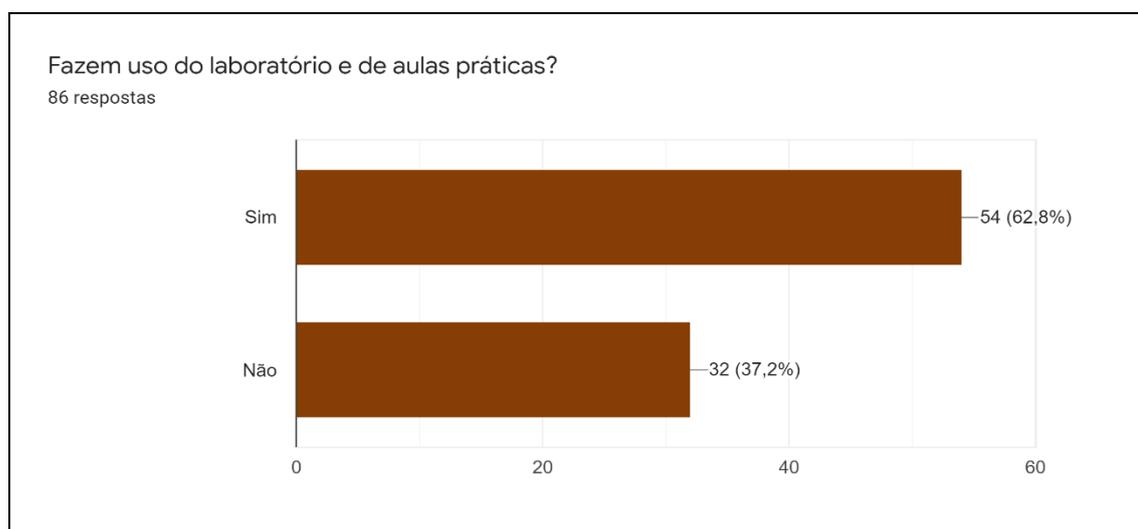
Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 16 - Respostas da questão 3 do questionário enviado aos alunos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 17 - Respostas da questão 4 do questionário enviado aos alunos

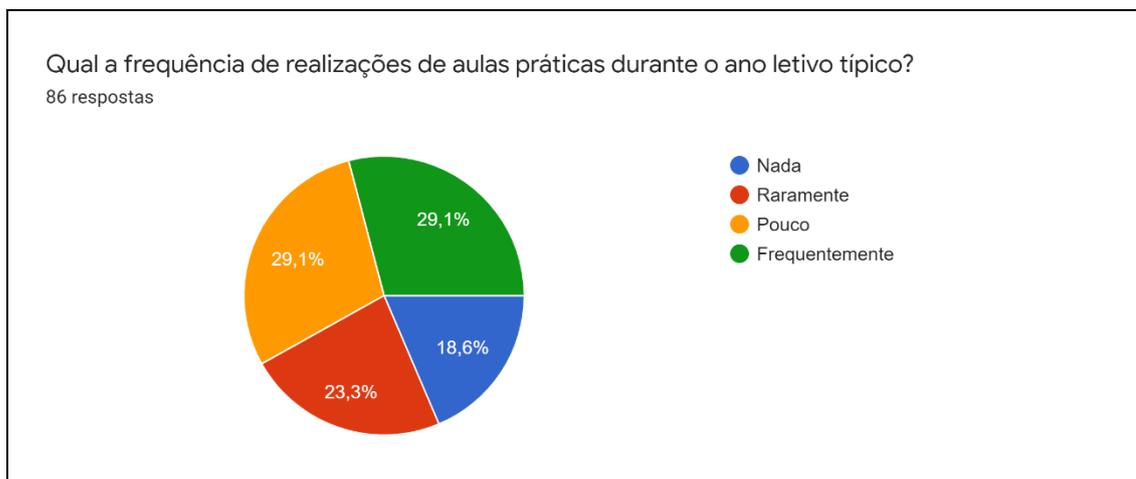


Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação à frequência de realizações de aulas práticas durante o ano letivo típico, o gráfico 18 apresenta valores aproximados entre as respostas de frequentemente, pouco, raramente e nada, sendo que um total de 41,9% dos alunos consultados no questionário, responderam raramente ou nada. Com base nesses indicadores, pode-se concluir que muitos alunos nunca ou raramente possuem aulas práticas durante o processo ensino-aprendizagem de Física no ensino médio.

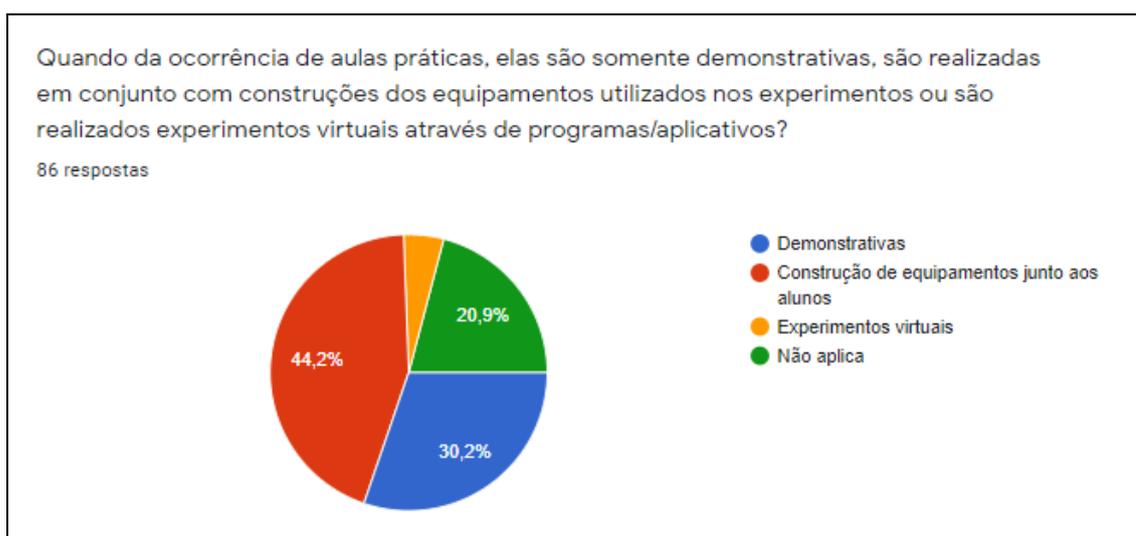
Ao se levantar o questionamento de como são ministradas e desenvolvidas as aulas práticas, quando utilizadas (questão 6), tem-se, conforme ilustrado no gráfico 19, que 44,2% dos educandos constroem os equipamentos utilizados nos experimentos juntos aos professores, número que se elevou com os alunos da escola Técnica Liberato Salzano Vieira Da Cunha, onde o ensino médio regular é integrado ao curso técnico. Porém, entre os alunos das escolas estaduais sem ensino técnico, as respostas com maior índice foram de aulas práticas demonstrativas, quando utilizadas pelos professores. Também pode-se observar no gráfico 19, que 20,9% dos alunos consultados no questionário indicaram não possuírem aulas práticas, o que representa um índice negativo no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem.

Gráfico 18 - Respostas da questão 5 do questionário enviado aos alunos



Fonte: Elaborado pelo autor.

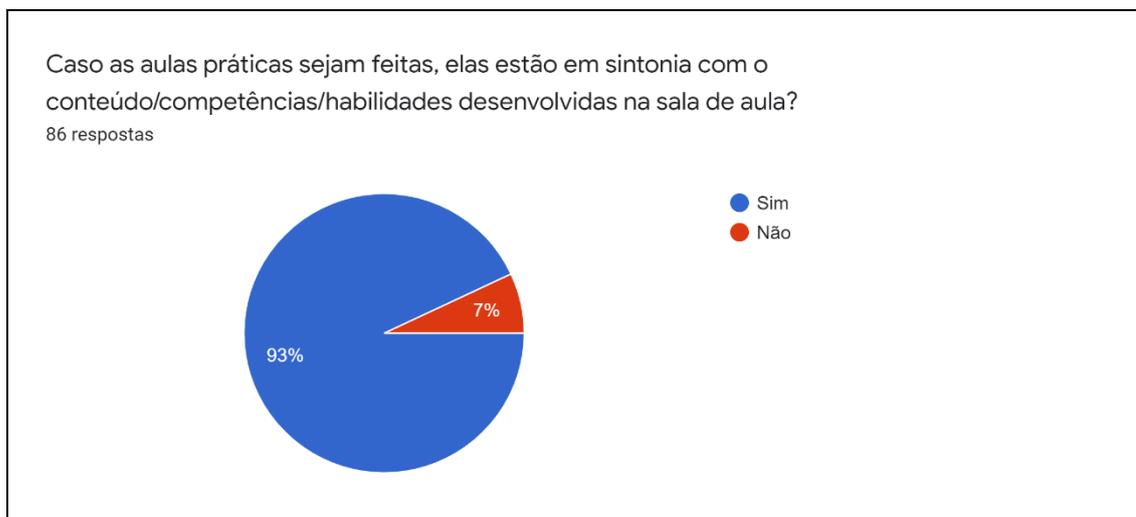
Gráfico 19 - Respostas da questão 6 do questionário enviado aos alunos



Fonte: Elaborado pelo autor.

No que diz respeito à relação entre as aulas práticas, quando desenvolvidas, e as aulas teóricas, é possível observar no gráfico 20 que os professores apresentam uma sintonia entre os conteúdos desenvolvidos na sala de aula com aqueles desenvolvidos nas aulas práticas. Já referente à pergunta de número 8 do questionário enviado aos educandos, referente ao fato dos alunos receberem um roteiro com os passo a passo dos experimentos, caso as aulas práticas sejam realizadas, o gráfico 21 mostra que 73,3% dos alunos recebem os roteiros dos experimentos, possibilitando um melhor entendimento da proposta de aula e das competências e habilidades a serem desenvolvidas com aquela prática.

Gráfico 20 - Respostas da questão 7 do questionário enviado aos alunos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 21 - Respostas da questão 8 do questionário enviado aos alunos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao questionar-se os alunos sobre suas opiniões referente à importância das aulas práticas para um processo ensino-aprendizagem mais efetivo, assunto este abordado na questão de número 9, apenas 3 educandos não responderam, enquanto que 83 demonstraram interesse pela metodologia, apresentando diferentes respostas.

Os alunos se demonstraram muito mais interessados, motivados e desafiados quando as aulas são práticas, seja participando durante os desenvolvimentos dos experimentos ou com aulas demonstrativas, facilitando uma melhor visualização e

compreensão dos conteúdos estudados dentro da sala de aula. Portanto, para os alunos, esta metodologia foi mencionada como sendo importante para o processo ensino-aprendizagem. A referida metodologia demonstrou-se ser avaliada positivamente na opinião dos participantes da pesquisa, principalmente para os educandos que apresentam uma maior dificuldade durante as aulas teóricas de Física, possibilitando também uma melhor aproximação e troca de experiências e amizades na relação entre professor e aluno.

Na questão 10 do questionário aplicado aos alunos, referente às dificuldades encontradas durante as aulas práticas, diversas opiniões ficaram evidenciadas. Enquanto que apenas 4 educandos não responderam, os outros 82 restantes responderam de acordo com suas ideias e experiências acerca da temática abordada. Um pequeno número de alunos responderam que não possuem dificuldades durante a realização das práticas desenvolvidas, quando aplicadas pelos professores, já um pequeno número de participantes não souberam responder, por serem alunos do primeiro ano do ensino médio e não possuírem aulas práticas durante este ano letivo, reflexo da pandemia do Coronavírus.

Outras respostas se repetiram por diversas vezes, citando algumas dificuldades, como por exemplo, a falta de um laboratório, pouco material disponível na instituição e equipamentos adequados durante a realização dos experimentos com toda a turma ao mesmo tempo e os períodos de aula com apenas 50 minutos de duração, fato que dificulta o desenvolvimento e a conclusão das práticas.

Uma resposta curiosa, exposta pelos educandos, para a questão 10 do questionário, foram as citações colocando os próprios colegas como uma dificuldade na execução das aulas práticas, pois, dito por eles, muitas vezes é difícil manter a ordem e o silêncio com tantos alunos na sala de aula e o fato do professor ter que dividir a atenção entre todos os educandos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tratando-se de um ano atípico, causado pela pandemia do coronavírus (Covid-19), 2020 é sem dúvida um ano de grandes desafios e adaptações para todos, não sendo diferente na área da educação, onde houve modificações nas metodologias de ensino, que tiveram de ser rapidamente adaptadas à modalidade remotas.

Portanto, com a inviabilidade de aplicação do presente projeto durante o segundo semestre de 2020, o mesmo será finalizado como uma proposta de aulas experimentais de Física em turno inverso, para qualificação do processo ensino-aprendizagem.

Sendo esse um projeto de interesse pessoal, o mesmo será desenvolvido e aplicado à medida que as condições de saúde forem normalizadas. Posteriormente, um artigo será escrito e publicado com os resultados obtidos da aplicação das atividades propostas neste trabalho.

Na busca de uma melhora na qualidade dos processos ensino-aprendizagem em instituições públicas de ensino médio, através das análises das didáticas desenvolvidas pelos docentes, o presente projeto buscou propor uma metodologia alternativa para a disciplina de Física, parte integrante da subárea de Ciências da Natureza. Foi proposto, aqui, a implementação de aulas experimentais em turno inverso ao das aulas regulares e conforme os textos consultados para a construção deste trabalho, assim como consta na fundamentação teórica, as aulas experimentais de Física podem ser uma metodologia eficaz para uma melhora no ensino aprendizagem dos alunos.

Com base na metodologia detalhada no presente projeto, buscou-se identificar a eficácia ou não das aulas experimentais de Física no primeiro e no terceiro ano do ensino médio de algumas escolas da rede pública de ensino estadual, de modo a se atingir os objetivos propostos. Para tal, foram desenvolvidos e aplicados questionários com os professores e alunos de diversos municípios do RS, levantando dados, informações e dificuldades desta metodologia nas escolas durante o ano letivo.

Para o desenvolvimento desta metodologia de aulas práticas proposta neste trabalho, é preciso enfrentar algumas das dificuldades citadas pelos educadores e pelos educandos. Porém, tendo-se o pleno conhecimento destas dificuldades, é

possível uma aplicação dessas aulas propostas com qualidade. Os indicadores mostraram que parte dos professores já fazem uso de aulas práticas demonstrativas devido à maior facilidade de realização, dentro das dificuldades citadas no questionário dos professores e discutido nas considerações finais deste trabalho.

Algumas das dificuldades citadas nos questionários encaminhados aos professores são os períodos de 50 minutos de aula, fato este que dificultaria a conclusão dos experimentos, a falta de um auxiliar de laboratório para ajudar no desenvolvimento das práticas e o alto número de alunos em uma única turma, o que pode implicar na falta de materiais, assim impossibilitando a construção de experimentos junto aos alunos.

Na pesquisa realizada com os alunos, têm-se que muitos deles ainda não possuem a metodologia de aula prática no processo ensino-aprendizagem, enquanto que poucos possuem-na com uma frequência baixa. Já a quantidade de educandos que respondeu de maneira positiva à realização de aulas práticas de Física, com frequência, pelos docentes é baixa.

Apesar das dificuldades, professores e alunos consideram importante as aulas práticas para um melhor processo ensino-aprendizagem na disciplina de Física, pois facilita o aprendizado e a visualização dos fenômenos físicos estudados pelos educandos nas salas de aula, principalmente para os que apresentam maior dificuldade nas aulas teóricas. Portanto, com base nesses dados, o presente projeto busca apresentar uma metodologia alternativa de aula que pode resultar em significativas melhorias no ensino-aprendizagem de Física dos jovens do ensino médio. O presente trabalho também poderá ser aprimorado e ajustado durante seu processo de aplicação para, assim, buscar de maneira mais efetiva o alcance dos objetivos propostos.

REFERÊNCIAS

ALVES, Esdras Garcia; SILVA, Andreza Fortini da. **Usando um LED como fonte de energia**. Física na Escola, v. 9, n. 1: p. 26-28, 2008.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. 600p, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 05 abr. 2020.

INEP. **Indicadores Educacionais**. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/indicadores-educacionais>. Acesso em: 15 mar. 2020.

INEP. **Taxas de rendimento escolar**. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/inep-divulga-taxas-de-rendimento-escolar-numeros-mostram-tendencia-historica-de-melhora/21206. Acesso em: 15 mar. 2020.

ISQUIERDO, Emerson Fernandes; BERGHAUSER, Neron Alípio Cortes. **O uso do laboratório de física e a sua eficácia para o processo de ensino-aprendizagem**. R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, v. 8. n. 15, 2017.

LEIRIA, Talisson Fernando; MATARUCO, Sônia Maria Crivelli. **O papel das atividades experimentais no processo ensino-aprendizagem de física**. EDUCERE XII congresso nacional da educação, out/2015.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Prática Educativa: processo versus produto**. Revista ABC EDUCATIO, nº 52, p. 20-21, dez/2005-jan/2006.

PENSADOR. **Albert Einstein**. Disponível em: <https://www.pensador.com/frase/NTM1ODM3/>. Acesso em: 21 set. 2020.

PRÁTICAS para o Ensino de Física I - Aula 04 - Movimentos Simples. São Paulo: Univesp, 2017. P&B.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília, 562p, 2013.

SILVA, Mauro Costa da. **Quais lâmpadas acendem? Entendendo o funcionamento dos circuitos elétricos**. Física na Escola, v. 12, n. 1: p. 16-19, 2011.

REFERÊNCIAS ADICIONAIS

CHIQUITO, Adenilson; SILVA, Reginaldo da; BETTINI, Kleber; MACEDO, Rodrigo. **Um sistema simples para verificação da lei de ohm.** Física na Escola, v. 7, n. 2: p. 76-78, 2006.

FERNANDES, Bruno Castilhos; SANTOS, Wilma Machado Soares; DIAS, Penha Maria Cardoso. **Onde Está o Atrito? Discussão de dois experimentos que exemplificariam a lei de inércia.** Física na Escola, v. 6, n. 2: p. 17-19, 2005.

HEINECK, Renato. **O ensino de física na escola e a formação de professores: Reflexões e alternativas.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 16, n. 2: p. 226-241, ago. 1999.

NETO, Giovani Zanetti; FERRACIOLI, Laércio. **Atividades práticas no ensino de física na EJA.** Física na Escola, v. 15, n. 2: p. 15-18, 2017.

Rezende, Flavia; OSTERMANN, Fernanda. **A prática do professor e a pesquisa em ensino de física: Novos elementos para repensar essa relação.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 22, n. 3: p. 316-337, dez. 2005.

THOMAZ, Marília Fernandez. **A experimentação e a formação de professores de ciências: Uma reflexão.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.17, n.3: p.360-369, dez.2000.

APÊNDICE A – QUAIS LÂMPADAS ACENDEM?

Aplicação: 3º ano do ensino médio

Objetivos:

- Montar um circuito elétrico ligado de forma mista;
- Após a montagem, conforme o desenho esquematizado na figura 1, realizar análises de quais lâmpadas acendem e quais são suas intensidades luminosas.

Após a realização da atividade experimental, os alunos deverão ser capazes de relacionar este experimento com as diversas ligações elétricas conhecidas no cotidiano.

Materiais:

- 3 m de fios paralelos (2,5 mm);
- 3 m de fio simples (2,5 mm);
- 4 ponteiros para tomadas (Macho);
- 7 tomadas;
- 1 interruptor liga/desliga;
- 6 bases para lâmpadas (Soquetes);
- 6 lâmpadas de potências diferentes;
- Base de madeira para fixação.

Procedimentos:

- Utilizando os materiais e as ferramentas necessárias, construir o experimento conforme o desenho elétrico da figura 1.

Ligação Paralela

- Na ligação paralela qual grandeza física possuirá valores iguais em todas as lâmpadas?;
- Conectar as ponteiros de tomada macho (com um jumper entre os pinos) nas posições L₁ e L₅;

- Conectar três lâmpadas de potências nominais diferentes nas posições L₂, L₃ e L₄;
- Ligar o interruptor do circuito elétrico;
- Qual lâmpada tem a maior intensidade luminosa, a de maior ou menor potência nominal?;
- Remover uma das três lâmpadas (L₂ ou L₃ ou L₄);
- Descreva o que acontece com as lâmpadas que permaneceram conectadas no circuito.

Ligação Série

- Na ligação série qual grandeza física possuirá valores iguais em todas as lâmpadas?;
- Conectar três lâmpadas de potências nominais diferentes nas posições L₁, L₃ e L₅;
- Ligar o interruptor do circuito elétrico;
- Qual lâmpada tem a maior intensidade luminosa, a de maior ou menor potência nominal?;
- Remover uma das três lâmpadas (L₁ ou L₃ ou L₅);
- Descreva o que acontece com as lâmpadas que permaneceram conectadas no circuito;
- Faça uma breve comparação da ligação paralela com a ligação série.

Ligação Mista

Equações importantes:

$$R=U^2/P$$

$$U=R.i$$

$$P=R.i^2$$

R – Resistência

U – Diferença de potencial (d.d.p.)

P – Potência elétrica

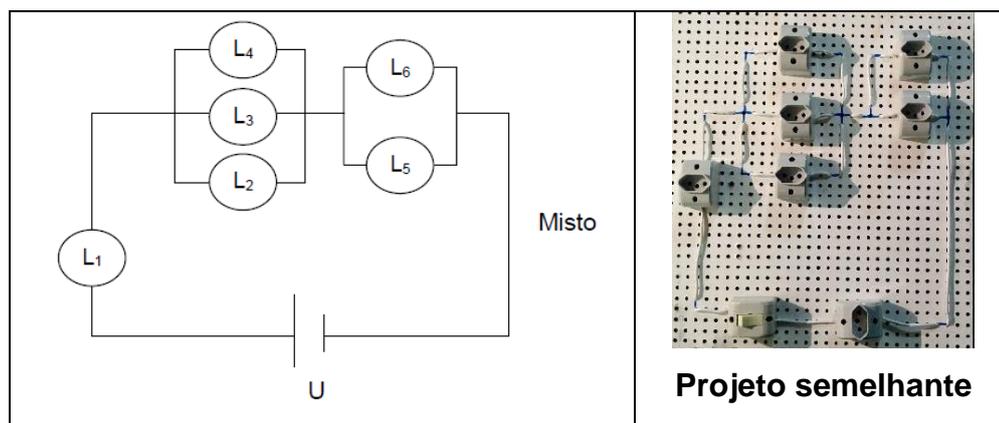
i – Corrente elétrica

- Utilizando os conhecimentos das ligações paralela e série, é necessário no mínimo quantas lâmpadas para fechar o circuito elétrico misto? De exemplo das posições das lâmpadas;
- Utilizando cinco lâmpadas, montar dois circuitos elétricos diferentes um do outro, usando as mesmas lâmpadas nos dois circuitos;
- As posições das lâmpadas é conforme escolha dos próprios alunos.

Circuito 1 e 2: Seguir os mesmos passos para cada circuito.

- Qual a potência nominal de cada uma das cinco lâmpadas?;
- Escolha as posições das cinco lâmpadas;
- Desenhe o esquema elétrico do circuito;
- Calcular a resistência elétrica de cada uma das cinco lâmpadas;
- Calcular a resistência equivalente das lâmpadas ligadas em paralelo;
- Calcular a resistência total do circuito;
- Calcular a corrente elétrica total do circuito;
- Calcular a d.d.p. nas lâmpadas ligadas em paralelo;
- Calcular as potências dissipadas por cada uma das cinco lâmpadas;
- Comparar as potências nominais e as potências dissipadas por cada lâmpada, discutir se será o suficiente para as lâmpadas ligarem ou não;
- Ligar o interruptor do circuito elétrico;
- Anotar quais lâmpadas permanecem apagadas, somente o filamento fica enrubescido ou acendem;
- Compare as potências dissipadas calculadas com o resultado do experimento;
- Ao terminar o circuito 1 e 2, descreva se as lâmpadas que acendem em cada circuito são as mesmas ou mudam conforme a ligação elétrica;
- Descreva as dificuldades encontradas na construção e análise do experimento.

Figura 1 - Desenho elétrico



REFERÊNCIA

SILVA, Mauro Costa da. **Quais lâmpadas acendem? Entendendo o funcionamento dos circuitos elétricos.** Física na Escola, v. 12, n. 1: p. 16-19, 2011.

APÊNDICE B – LED'S COMO FONTE DE ENERGIA

Aplicação: 3º ano do ensino médio

Objetivos:

- Montar um circuito elétrico ligado em série;
- Após a montagem, conforme a figura 1 e os passos descritos nos procedimentos, medir o diferencial de potencial gerado pelos LED's e utilizá-los como fonte de energia para ligar um relógio digital.

Embora os LED's sejam projetados para emitir luz, eles também podem funcionar como receptores. Desta forma é possível relacionar o funcionamento do LED com as células fotovoltaicas, dispositivos responsáveis pela transformação da energia solar em energia elétrica.

Materiais:

- 5 LED's vermelho de 10 mm com encapsulamento transparente;
- 30 cm fio;
- Base para os LED's;
- 2 lâmpadas incandescente;
- 1 voltímetro;
- 1 relógio digital.

Procedimentos:

- Identificar o lado positivo e negativo de cada LED;
- Conectar os LED's em série entre si, ligando o lado positivo de um LED com o lado negativo do outro e assim sucessivamente;
- Utilizando o ferro de solda e estanho, soldar 15 cm de fio em cada uma das duas extremidades dos LED's ligados em série;
- Fixar os LED's na base;
- Iluminar os LED's com luz intensa, preferencialmente a luz do Sol (ou lâmpadas incandescentes);
- Com o voltímetro medir a diferença de potencial (d.d.p.) nas extremidades dos LED's ligados em série (lado positivo e o lado negativo);

Diferencial de potencial	
D.D.P. dos LED's (V)	

- Identificar o lado positivo e negativo de alimentação do relógio digital;
- Ligar o relógio digital utilizando os LED's como fonte de energia, conectando o fio do lado positivo dos LED's com o positivo do relógio e o negativo dos LED's com o negativo do relógio;
- Analisar a funcionalidade, ou não, do presente experimento;
- Descreva o resultado encontrado e explique a funcionalidade do experimento;
- Descreva as dificuldades encontradas na construção e análise do experimento.

Figura 1 - Projeto semelhante



REFERÊNCIA

ALVES, Esdras Garcia; SILVA, Andreza Fortini da. **Usando um LED como fonte de energia**. Física na Escola, v. 9, n. 1: p. 26-28, 2008.

APÊNDICE C – MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME

Aplicação: 1º ano do ensino médio

Objetivos:

- Construir um experimento para avaliar o movimento retilíneo uniforme;
- Após a construção, conforme os procedimentos de montagem e a figura 1 (projeto semelhante), realizar análises das posições x tempo do movimento de uma esfera e uma bolha de ar dentro do tubo transparente, posteriormente construir os gráficos com os dados obtidos.

Após a realização da atividade experimental, os alunos deverão ser capazes de relacionar este experimento com os diversos movimentos e situações conhecidas no cotidiano.

Materiais:

- Madeira (5 x 90 cm);
- Madeira (5 x 15 cm);
- 1 dobradiça;
- Cola;
- Tubo de plástico transparente (80 cm);
- 1 escala métrica (60 cm);
- Óleo de soja;
- 1 esfera pequena de aço;
- 1 ímã;
- 1 cronômetro.

Procedimentos:

- Utilizando as madeiras e a dobradiça, montá-las de forma a construir uma rampa;
- Vedar uma das extremidades do tubo transparente;
- Colocar uma esfera de aço dentro do tubo transparente;

- Preencher o tubo transparente com óleo de soja, posteriormente vedar a outra extremidade do tubo transparente de maneira a deixar uma bolha de ar dentro do tubo;
- Colar o tubo transparente centralizado no comprimento da rampa construída no primeiro passo;
- Colar a fita métrica ao lado do tubo transparente, centralizada no comprimento do tubo;
- Cronometrar o tempo da bolha de ar ao passar nos pontos de referência (0, 10, 20, 30, 40, 50 e 60 cm);

Bolha de ar							
Posição (cm)	0	10	20	30	40	50	60
Tempo (s)							

- Cronometrar o tempo da esfera ao passar nos pontos de referência (60, 50, 40, 30, 20, 10 e 0 cm);

Esfera							
Posição (cm)	60	50	40	30	20	10	0
Tempo (s)							

- Preencher a tabela com os valores obtidos nos dois casos anteriores, analisar a diferença e a linearidade entre a bolha e a esfera;

Bolha de ar x Esfera							
Anotar os valores do tempo cronometrado de modo crescente							
Tempo da bolha (s)							
Tempo da esfera (s)							

- Construir os gráficos (Posição x Tempo) da bolha de ar e da esfera;
- Analisar os gráficos, as relações das posições x tempos e os intervalos de tempo para cada intervalo da posição;
- Descreva as dificuldades encontradas na construção e análise do experimento.

Figura 1 - Projeto semelhante



REFERÊNCIA

PRÁTICAS para o Ensino de Física I - Aula 04 - Movimentos Simples. São Paulo: Univesp, 2017. P&B.

ANEXO A – COMPETÊNCIAS E HABILIDADES BNCC

COMPETÊNCIAS GERAIS



COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS



COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1

HABILIDADES
<p>(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.</p>
<p>(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.</p>
<p>(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.</p>
<p>(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.</p>
<p>(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.</p>
<p>(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.</p>
<p>(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.</p>

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

HABILIDADES
(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.
(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).
(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.
(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.
(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.
(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como <i>softwares</i> de simulação e de realidade virtual, entre outros).

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

HABILIDADES
<p>(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.</p>
<p>(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.</p>
<p>(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.</p>
<p>(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.</p>
<p>(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.</p>
<p>(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.</p>
<p>(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.</p>
<p>(EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.</p>
<p>(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.</p>
<p>(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.</p>