



Experiência com resistores: uma proposta para sala de aula

Experiment with resistors: a proposal for the classroom

MATEUS ANDRIOLA GROSS¹, JOÃO PEDRO SALES²,
LORENA DO CARMO JESUS³

¹Secretaria de Estado da Educação de Goiás

²Universidade de Brasília

³Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo

A disciplina de Física no Ensino Médio, de maneira geral, é pouco atraente aos olhos dos alunos. Isso ocorre por haver problemas tanto estruturais quanto pedagógicos no contexto educacional. Assim, neste artigo propõe-se aplicar uma aula com uma proposta diferenciada, a qual tentará resgatar o interesse na disciplina. Trata-se de uma aula em que os alunos realizam uma atividade prática sobre resistores. Dessa forma, pretende-se proporcionar condições metodológicas para que os alunos possam se apropriar dos conceitos trabalhados na aula. Ao final apresenta-se os resultados de um questionário aplicado aos estudantes.

Palavras-chave: física, resistores, componentes, código de cores, multímetro.

Abstract

The discipline of High School's Physics is, in general, unattractive in the eyes of the students. This happens because there are structural and pedagogical problems in the educational context. Thus, in this article we propose a differentiated approach, which will try to pique the interest in the discipline on the part of the students. This is a class in which students do a practical activity on resistors. Hence, it is intended to provide conditions for students to appropriate the concepts worked in class. At last, the results of a survey applied to the students are presented.

Keywords: *physics, resistors, components, color code, multimeter.*

I. INTRODUÇÃO

No intuito de tornar o aluno um membro ativo no processo de aprendizagem para que assim possa internalizar os conceitos em sua estrutura cognitiva é preciso que sejam utilizadas abordagens educacionais adequadas, com o uso de recursos instrucionais, metodologias e estratégias que facilitem ao aluno aprender os conceitos abordados. Neste sentido, o presente artigo foi planejado tendo por base o desenvolvimento de uma aula de Física diferenciada, para que assim se os estudantes se apropriem dos conceitos de resistência elétrica.

O estudo utilizou como instrumento de análise um questionário produzido no GoogleForms e disponibilizado via QRcode, sendo respondido pelos participantes, e que posteriormente serviram de base para investigação dos resultados.

Os conteúdo escolhido para a elaboração dessa aula foram os resistores, por se tratar de um tópico da Física com diversas aplicações práticas e tecnológicas, uma vez que existem inúmeros equipamentos elétricos e eletrônicos que fazem uso desse dispositivo. Acerca deste aspecto, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional destaca que:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades: IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina [1].

Nessa aula utilizou-se uma estratégia dinâmica e interativa de ensino a fim de instigar a curiosidade dos alunos e auxiliá-los a adquirirem os conhecimentos pretendidos.

Os objetivos deste trabalho são descritos a seguir:

- Possibilitar aos alunos contato direto com resistores em uma aula experimental de Física;
- Permitir que os alunos aprendam a manusear instrumentos de medida apropriados com o intuito de coletar dados do valor da resistência elétrica de um resistor;
- Auxiliar os alunos a verificarem a compatibilidade entre o valor determinado para a resistência do resistor (teoria) com o valor aferido pelo instrumento de medida (prática).

II. RESISTORES: UMA ABORDAGEM PRÁTICA

A escolha do conteúdo sobre resistores se justifica por suas amplas aplicações práticas e tecnológicas, uma vez que existem incontáveis equipamentos elétricos e eletrônicos que fazem uso desse dispositivo.

A propriedade física de um resistor é a sua resistência, tratando-se, portanto, de uma grandeza física escalar, podendo apresentar diferentes valores dependendo do tipo de material pelo qual é formado, de sua geometria e da temperatura e tensão elétrica pela qual é submetido. Sua unidade de medida padrão estabelecida pelo Sistema Internacional de Unidade (SI) é o Ohm, representado pela letra grega em maiúsculo ômega (Ω)[2].

A resistência elétrica de um resistor pode ser medida utilizando-se um instrumento denominado multímetro, ajustando-o na função do ohmímetro. Existem alguns resistores que possuem uma sequência de anéis coloridos (figura 1) pelos quais é possível determinar o valor de sua resistência.



Figura 1: Resistor anéis coloridos

Cada anel colorido representa um código numérico que deve ser decodificado pela tabela de cores abaixo.

COR	1°anel	2°anel	3°anel	4°anel
Preto	-	0	x 1	-
Marrom	1	1	x10	1%
Vermelho	2	2	x100	2%
Laranja	3	3	x1000	3%
Amarelo	4	4	x10000	4%
Verde	5	5	x100000	-
Azul	6	6	x1000000	-
Violeta	7	7	-	-
Cinza	8	8	-	-
Branco	9	9	-	-
Prata	-	-	x0,01	10%
Dourado	-	-	x0,1	5%

Tabela 1: Código de cores para os resistores

O último anel (mostrado à direita da figura) destina-se a uma porcentagem relativa a um possível erro de fabricação (tolerância), sugerindo que o valor da resistência na realidade possa ser algo que esteja a uma porcentagem acima ou abaixo daquela determinada pelos números da tabela.

A leitura dos anéis é feita colocando-se aquele que corresponde à tolerância à direita e os outros três anéis à esquerda. Cada anel segue respectivamente as cores verificadas no resistor seguindo a leitura da esquerda para a direita, dessa maneira, pode-se determinar com auxílio da tabela o valor nominal da resistência elétrica do resistor.

Utilizando o resistor da figura 1 como exemplo, observar-se que o primeiro anel apresenta a cor laranja, o segundo cor preta, o terceiro marrom e o último dourado. Realizando-se as substituições das cores pelos números obtém-se, para o resistor da figura 1:

$$R = (1^{\circ} \text{ Anel})(2^{\circ} \text{ Anel}) \times (3^{\circ} \text{ Anel}) \pm (4^{\circ} \text{ Anel})$$

$$R = 30 \times 10 \pm 5$$

$$R = 300 \pm 5$$

$$R = (300 \pm 30)\Omega$$

III. PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE FÍSICA

Na disciplina de Física, durante a Educação Básica, é comum alguns alunos apresentarem dificuldades de aprendizagem nesta disciplina. Para contornar essa situação sugere-se que o professor reveja sua metodologia de ensino no intuito de revitalizar a vontade de aprender daqueles que se desinteressaram e para trazer novas perspectivas àqueles que apresentam facilidades.

Métodos tradicionais de ensino, baseados em aulas expositivas restritas a sala de aula, em que o professor apresenta-se como absoluto portador do conhecimento e os alunos atuam de maneira passiva vem se mostrando ineficazes na busca da aprendizagem de estudantes que apresentam dificuldades. Nessa perspectiva atribui-se ao aprendiz um papel pouco significativo na elaboração e aquisição do conhecimento. Sendo assim, “ao indivíduo que está adquirindo conhecimento compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico” [3].

Torna-se conveniente que os docentes adotem práticas que favoreçam o desenvolvimento cognitivo dos educandos. Nessa linha de consideração, Araújo e Abib corroboram afirmando que:

[...] o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente. Nesse sentido, no campo das investigações nessa área, pesquisadores têm apontado em literatura nacional recente a importância das atividades experimentais[4].

Práticas experimentais podem colocar à prova a validade das teorias e confirmar as previsões numéricas fornecidas pelas fórmulas e modelos. Desse modo, proporcionam condições para que os alunos atribuam um sentido concreto aos fenômenos observados na natureza e aos conceitos que são trabalhados ao longo das aulas, diminuindo a abstração que normalmente está associada aos fenômenos físicos. Segundo Palmero:

A Aprendizagem significativa é aprendizagem com significado, compreensão, sentido, capacidade de transferência; oposta à aprendizagem mecânica, puramente memorística, sem significado, sem entendimento; dependente essencialmente do conhecimento prévio do aprendiz, da relevância do novo conhecimento e de sua predisposição para aprender. Essa predisposição implica uma intencionalidade da parte de quem aprende. Esta, por sua vez, depende da relevância que o aprendiz atribui ao novo conhecimento[5].

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo para as redes de ensino e suas instituições públicas e privadas, referência obrigatória para elaboração dos currículos escolares e propostas pedagógicas para a Educação Básica no Brasil. Nele encontram-se as habilidades para o nono ano do Ensino Fundamental (com os códigos EF09MA04 e EF09MA05) e para o Ensino Médio (com os códigos EM13CNT205, EM13CNT301 e EM13CNT308) que estão diretamente relacionadas com os conhecimentos pretendidos no plano da aula.

(EF09MA04) Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.

(EF09MA05) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagem [...].

(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.

(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.

(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. [6]

Nesse contexto, justifica-se o tema e a abordagem escolhida para a aula, pois ao mesmo tempo que contrapõem a aprendizagem puramente mecânica, aliam-se com as normativas legais previstas na BNCC, propiciando elementos que favorecem a aprendizagem dos conteúdos curriculares.

IV. DESCRIÇÃO DA AULA

A aula foi elaborada e aplicada em dois momentos, um expositivo e outro experimental.

Iniciou-se a parte expositiva com a apresentação de placas de circuitos de eletrodomésticos convencionais, como geladeira, micro-ondas e máquina de lavar roupas. Posteriormente, foi levantada uma pergunta a respeito de suas semelhanças visuais e dos seus elementos em comum. Esperou-se que neste instante alguns estudantes tivessem identificado que as placas possuem componentes semelhantes, dentre estes, os resistores.

Em seguida, foi apresentado conceitualmente os resistores, os quais possuem uma característica bastante evidente, suas faixas de cores. Explicou-se a necessidade da classificação por meio das cores e se relacionou estas com o valor da resistência elétrica. Após essa etapa, iniciou-se uma discussão sobre resistência, corrente elétrica e diferença de potencial.

Na sequência da aula, foi exibida a tabela de cores para os resistores e como através desta se determina o valor nominal da resistência, marcando assim o início da parte experimental. Distribuiu-se entre aos estudantes diferentes resistores e foi solicitado que, utilizando os conhecimentos apresentados na parte expositiva, determinassem a resistência elétrica do resistor entregue.

Para se verificar as respostas, foram entregues alguns multímetros previamente ajustados nas posições corretas para se aferirem as resistências estimadas. Nos casos de discordância, o que já era esperado, lembrou-se a importância da última faixa, a qual se refere à tolerância dos valores nominais.

Ao final da aula, fez-se uma discussão a respeito dos erros de fabricação no processo industrial e dos possíveis erros presentes nos diversos componentes eletrônicos, expandindo a reflexão para os outros componentes de circuitos elétricos.

V. RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

A primeira aplicação foi realizada em uma escola da rede privada do Distrito Federal em uma turma de terceiro ano do ensino médio regular, para 22 estudantes. Alguns dias depois, a atividade foi aplicada em uma escola da rede pública do Distrito Federal em uma turma de nono ano do ensino fundamental regular, para 17 alunos. Ao final das aulas foi solicitado que todos os participantes respondessem a um questionário.

Objetivou-se com o questionário levantar informações sobre a relevância dos conceitos abordados na aula, relativos a aplicação do conhecimento e com a futura escolha profissional, considerando também a dificuldade da tarefa e a correspondência do valor da resistência estimada teoricamente e aferida no aparelho.

Para esse propósito, escolheu-se gráficos de setores para as perguntas das figuras 2, 3, 8 e 9, em que na cor vermelha é mostrada a quantidade de entrevistados que responderam "sim" e em azul os que responderam "não". Já para as perguntas das figuras 4, 5, 6, 7, 10 e 11 escolheu-se gráficos na escala Likert, em que no eixo vertical é apresentado o número de alunos e no eixo horizontal a opinião dos entrevistados, em um intervalo que varia de 1 a 5.

V.1. Resposta e análise da primeira pergunta

Antes dessa atividade você já tinha ouvido falar sobre os resistores?

22 respostas

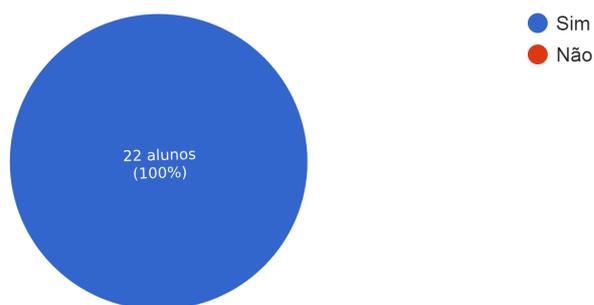


Figura 2: Primeira pergunta - Terceiro ano

Antes dessa atividade você já tinha ouvido falar sobre os resistores?

17 respostas

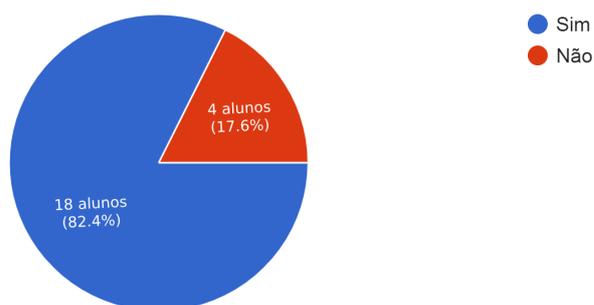


Figura 3: Primeira pergunta - Nono ano

Os gráficos de setores indicam que todos os alunos do terceiro ano já tinham ouvido falar sobre os resistores, diferente do que se vê para os alunos do nono ano. Acredita-se que isso se justifica pelo fato de que os estudantes do terceiro ano estarem em uma etapa mais avançada da Educação Básica, tendo vivenciado aulas sobre eletrodinâmica que possivelmente não foram aplicadas para os estudantes do nono ano.

V.2. Resposta e análise da segunda pergunta

Quanto essa atividade contribuiu para a ampliação dos seus conhecimentos a respeito dos resistores?

22 respostas

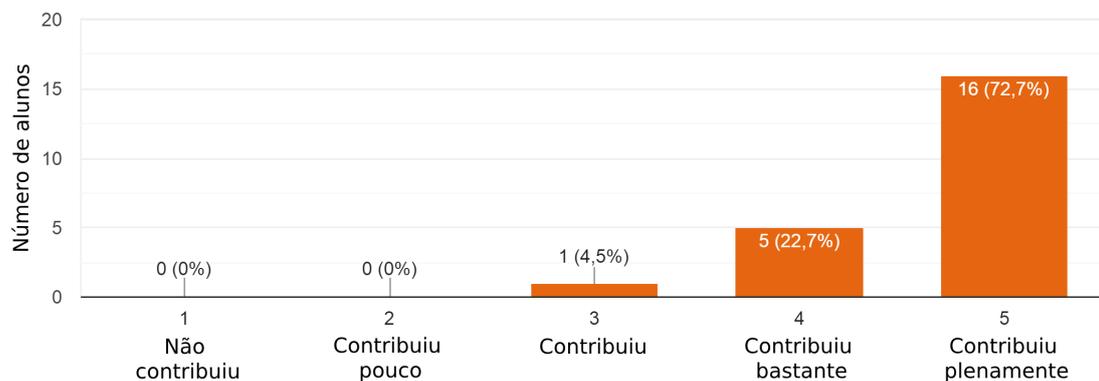


Figura 4: Segunda pergunta - Terceiro ano

Quanto essa atividade contribuiu para a ampliação dos seus conhecimentos a respeito dos resistores?

17 respostas

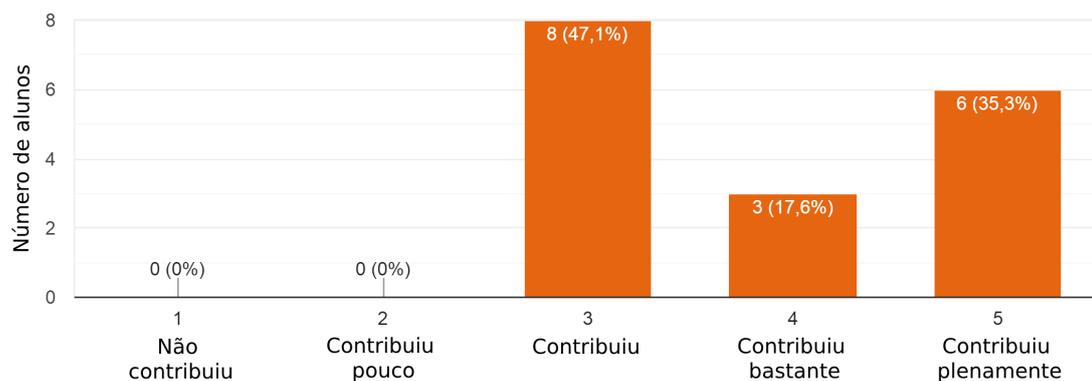


Figura 5: Segunda pergunta - Nono ano

Em ambas as turmas verifica-se que a atividade contribuiu para a ampliação dos conhecimentos a respeito dos resistores, porém fica evidenciado que a atividade teve maior contribuição plena para os estudantes do terceiro ano, possivelmente por terem algum conhecimento prévio a respeito do tema, diferente do nono ano em que alguns estudantes tiveram nesta atividade o primeiro contato com o assunto.

V.3. Resposta e análise da terceira pergunta

Quanto você acredita que os conceitos apresentados nesta atividade serão utilizados na sua profissão?

22 respostas

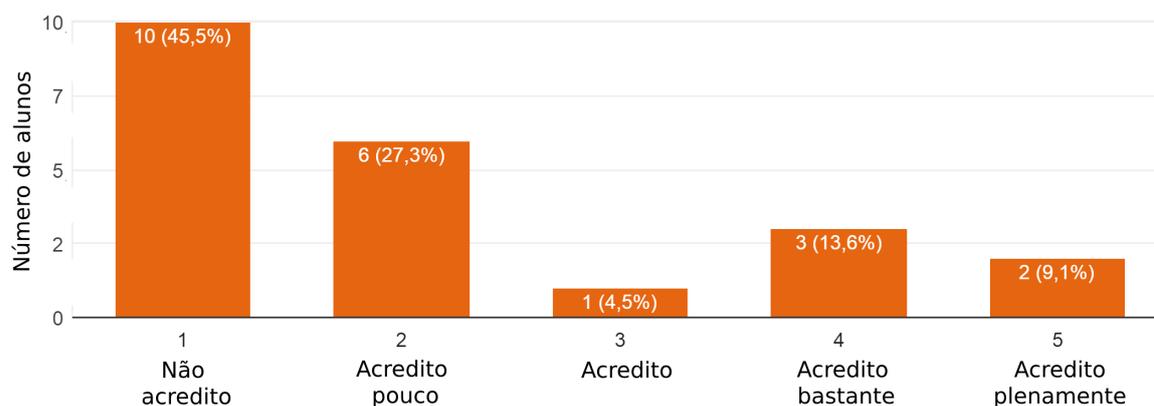


Figura 6: Terceira pergunta - Terceiro ano

Quanto você acredita que os conceitos apresentados nesta atividade serão utilizados na sua profissão?

17 respostas

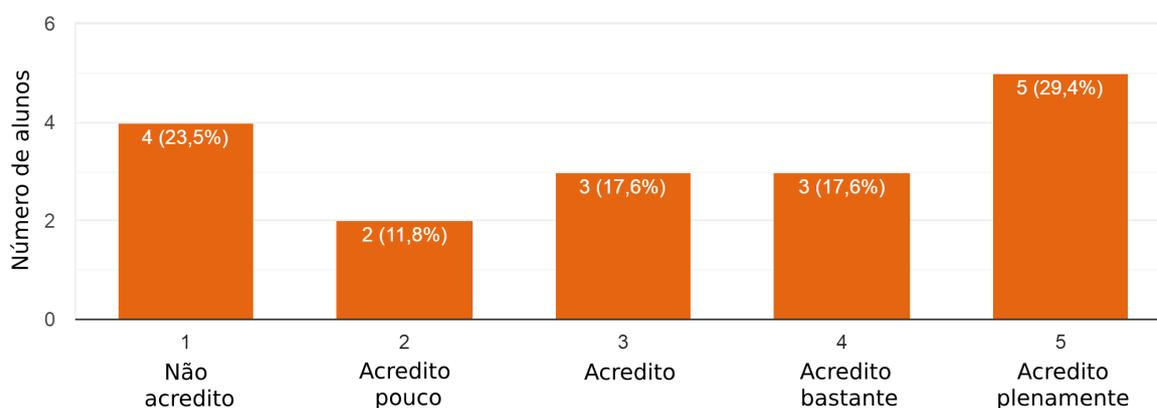


Figura 7: Terceira pergunta - Nono ano

As respostas para essa pergunta evidenciam que para os dois casos existem alunos que acreditam que os conteúdos referentes aos resistores serão utilizados na execução de suas atividades profissionais. Ao longo da aplicação da aula foi discutido quais são as áreas de nível superior nas quais os conhecimentos de resistores são comumente usados, esse apontamento possivelmente subsidiou as respostas dos estudantes.

V.4. Resposta e análise da quarta pergunta

O valor de resistência encontrado através do código de cores corresponde ao valor medido no multímetro, considerando a tolerância?

22 respostas

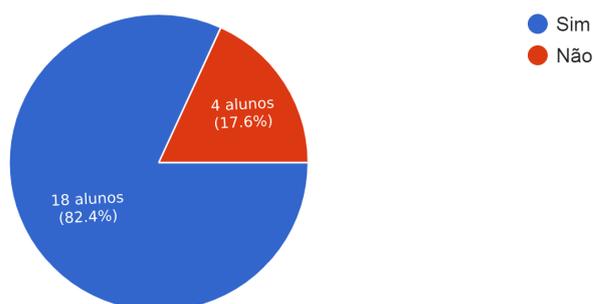


Figura 8: Quarta pergunta - Terceiro ano

O valor de resistência encontrado através do código de cores corresponde ao valor medido no multímetro, considerando a tolerância?

17 respostas

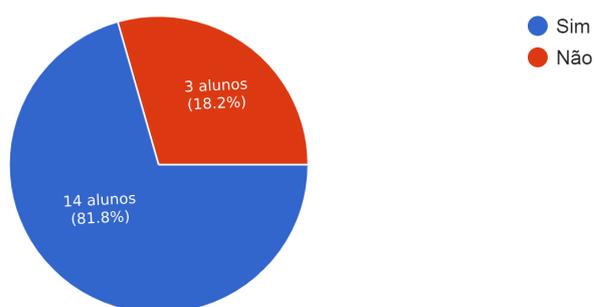


Figura 9: Quarta pergunta - Nono ano

Nas respostas para quarta pergunta percebe-se que os alunos do terceiro ano tiveram maior êxito em encontrar resultados que correspondiam entre o verificado teoricamente e o experimentalmente. Considerando que os alunos do terceiro ano possuem maior intimidade com o conteúdo trabalhado, maior domínio das ferramentas matemáticas e maior maturidade ao manusear os aparelhos de aferição, pode-se justificar os resultados sob essa perspectiva.

V.5. Resposta e análise da quinta pergunta

O quão difícil foi para você executar essa experiência?

22 respostas

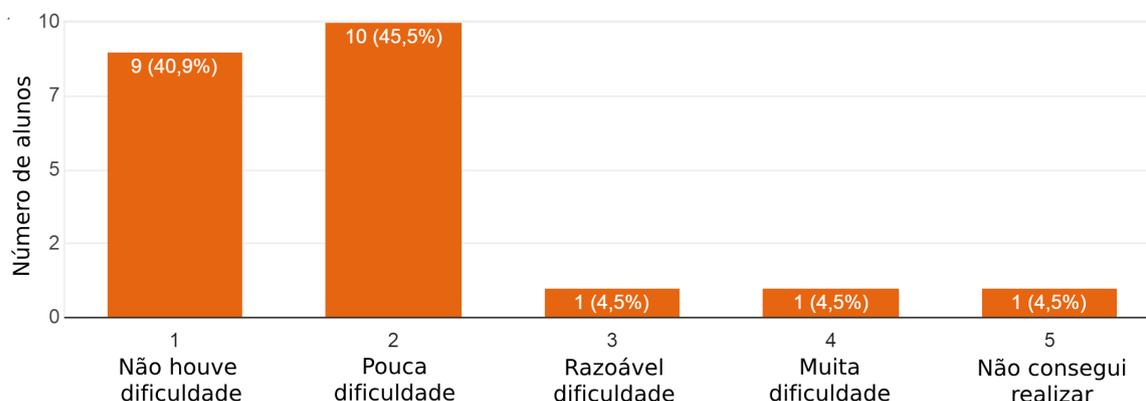


Figura 10: Quinta pergunta - Terceiro ano

O quão difícil foi para você executar essa experiência?

17 respostas

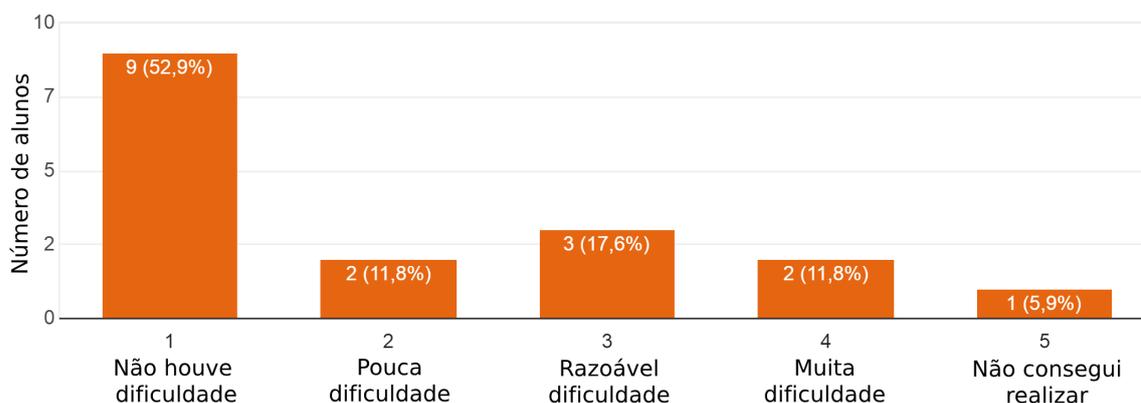


Figura 11: Quinta pergunta - Nono ano

Com as respostas da quinta pergunta, percebe-se que na atividade, de modo geral, não houve grandes dificuldades de execução por parte dos estudantes. Como alguns alunos apresentaram dificuldades, faz-se necessário ajustes em aplicações futuras, a depender da realidade de cada turma, em destaque para turmas com estudantes mais novos, como o nono ano.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante que o aluno, ao passar pelos níveis previstos da Educação Básica, tenha adquirido certas habilidades que teriam sido desenvolvidas em cada disciplina sob a orientação do professor. Porém, deve-se reconhecer que muitas vezes há falhas no processo de ensino, o que pode refletir em uma aprendizagem pouco efetiva por parte dos estudantes. A Física não foge dessa realidade, havendo inclusive fatores que a tornam uma disciplina sem atratividade.

O ensino tradicional tem utilizado abordagens de ensino ineficientes, visto que não mostra ao aluno a relevância que a Física tem na sociedade, principalmente na área tecnológica. Essa forma de ensino restringe-se à memorização de fórmulas e conceitos vagos, não havendo relação com o observável na natureza. O aluno, dessa forma atua de maneira passiva, sem possibilidades de expressar opiniões e explorar seus talentos.

A atividade prática foi pensada, desenvolvida e aplicada, justamente para contornar alguns dos problemas relacionados ao ensino da Física. O que se pretendia era seguir um caminho oposto àquele traçado dentro de muitas salas de aula. A vivência da prática proposta buscou uma exploração maior das potencialidades dos estudantes, uma vez que realizaram a atividade com uso de instrumentos de medida, interagiram com o professor, realizaram cálculos comparando-os com parâmetros reais e colocaram à prova as teorias científicas.

A atividade prática proporcionou uma vivência que revelou que as teorias da Física podem ser testadas e assim validadas em uma proposta experimental, ainda que esta tenha suas limitações em termos formativos. Espera-se que com o uso frequente desse tipo de estratégia os alunos despertem o gosto pela prática científica, que vai além da sala de aula e se estende na crítica e investigação das informações recebidas, as quais muitas vezes são impostas e não há questionamentos sobre sua validade.

Conclui-se que práticas conduzidas dessa forma são positivas, pois o aluno passa a ser um membro ativo na construção de seus conhecimentos. Em outras palavras, o aluno deixa de ser um mero coadjuvante, passando a atuar como protagonista em sua aprendizagem e como consequência minimiza-se o estigma que a Física carrega de disciplina desinteressante e cujos conteúdos não apresentam relação com aspectos observados no cotidiano dos alunos.

Sugere-se que mais ações aos moldes dessa proposta didática sejam realizadas no ensino de Ciências, não se restringindo apenas a disciplina de Física, mas podendo ser uma estratégia estendida para as disciplinas de Química e Biologia. Nesse sentido, os estudos posteriores poderão buscar resultados que corroborem com os obtidos neste trabalho ao observarem e avaliarem o envolvimento e a aprendizagem dos alunos em situações/estratégias que fujam dos padrões tradicionais a fim de buscar argumentos sólidos e concisos para a transformação do ensino.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL, Lei de Diretrizes e B. Lei n° 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.
- [2] TIPLER, Paul Allen; MOSCA, Gene. Física para cientistas e engenheiros: eletricidade e magnetismo, óptica. Tradução de Naira Maria Balzaretti. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- [3] MIZUKAMI, M. G. N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.
- [4] ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia dos Santos. Atividades experimentais no ensino de Física: Diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 25, n. 2, p.176-194, jun 2003.
- [5] MOREIRA, Marco Antonio. Aprendizagem Significativa Crítica. Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2010.
- [6] BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.