



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CAMPUS DUQUE DE CAXIAS - PROFESSOR GERALDO CIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS
PARA PROFESSORES**



DEBORAH PAREDES SOARES DA SILVA

CADERNO DE FÍSICA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS

DUQUE DE CAXIAS

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CAMPUS DUQUE DE CAXIAS - PROFESSOR GERALDO CIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO EM CIÊNCIA
PARA PROFESSORES



DEBORAH PAREDES SOARES DA SILVA

CADERNO DE FÍSICA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Dissertação de Mestrado Profissional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Formação em Ciências para Professores, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Formação em Ciências para Professores.

ORIENTADORA:

Dra. MÔNICA MESQUITA DE LACERDA

DUQUE DE CAXIAS

2022

CIP - Catalogação na Publicação

P227c Paredes Soares da Silva, Deborah
Caderno de Física para Professores de Ciências /
Deborah Paredes Soares da Silva. -- Rio de Janeiro,
2022.
141 f.

Orientadora: Mônica Mesquita de Lacerda.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Campus Duque de Caxias Professor
Geraldo Cidade, Programa de Pós-Graduação em Formação
em Ciências para Professores, 2022.

1. Ensino de Física. 2. Professores de Ciências.
3. Ensino Fundamental. I. Mesquita de Lacerda,
Mônica, orient. II. Título.

DEBORAH PAREDES SOARES DA SILVA

CADERNO DE FÍSICA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Dissertação de mestrado submetida à
Universidade Federal do Rio de Janeiro
visando a obtenção do grau de mestre em
Formação em Ciências para Professores.

Duque de Caxias, 01 de dezembro de 2022.

Aprovada por

Prof. Dra. Mônica Mesquita de Lacerda – UFRJ/ DUQUE DE CAXIAS
ORIENTADORA E EXAMINADORA

Profa. Dra. Natasha Midori Suguihiro – UFRJ/ DUQUE DE CAXIAS
EXAMINADORA

Prof. Dr. Rogério Wanis – CEFET/ PETRÓPOLIS
EXAMINADOR

Profa. Dra. Joanna Maria Teixeira de Azeredo Ramos – UFRJ/ DUQUE DE CAXIAS
REVISORA

Dedico este trabalho aos meus familiares e amigos que sempre compreenderam os meus momentos de ausência nos encontros, devido ao trabalho e aos estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me fazer essa mulher forte e determinada que não desiste dos sonhos.

Agradeço aos meus pais Aldinea e Silvio, a minha irmã Aghata, por acreditarem que eu seria capaz de realizar todos os meus sonhos.

Um agradecimento especial aos anjos que eu tenho nessa vida Thais Borzino e Márcia Borzino. A vida não seria a mesma sem o apoio de vocês.

Agradeço a minha gata Mel, por ter sido a minha fonte de amor e carinho por mais de uma década.

Agradeço a todos os meus familiares pelo carinho.

Um agradecimento cheio de gratidão a minha orientadora Mônica Lacerda por ter sido tão paciente, dedicada, amiga e um exemplo de profissional que eu quero ser.

Aos meus amigos Adriano Profeta, Amanda Scardini, Felipe Abreu, Moacyr Freitas, Isabelle Soares, Nathália Guimarães, Pedro Iglesias e Zeneida Pinto pelo apoio e para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a todos que participaram da banca examinadora.

Agradeço a todos os professores que me deram aula no UFRJ e aos colegas de classe do programa de mestrado.

Agradeço à UFRJ, a universidade que tanto admiro.

Agradeço a todos os professores que participaram da pesquisa e os que contribuíram que forma direta e indireta para a realização deste trabalho.

“Se você pode sonhar, você pode fazer!”

Walt Disney

RESUMO

Muitas são as dificuldades enfrentadas pelo professor no desenvolvimento das aulas de Ciências, resultando em aulas muito expositivas, pouco práticas, dinâmicas e interdisciplinares. Observa-se que nas séries iniciais do ensino fundamental muitos professores de ciências não abordam os temas de física pois se sentem despreparados e sem “bagagem suficiente” para lecionar estes conteúdos básicos. Sabe-se que este problema tem diversas causas e uma delas pode estar nos cursos de formação destes docentes, pois muitas grades curriculares não contemplam adequadamente disciplinas de física para licenciados em Ciências Biológicas. O Ensino de Ciências deve se dar de forma interdisciplinar, propiciando condições do aluno gostar, aprender e perceber a aplicabilidade dos temas no seu dia-a-dia, porém a educação tradicional não tem permitido que isso ocorra. O objetivo desta dissertação é a construção de um Caderno de Física para Professores de Ciências a fim de contribuir para a prática pedagógica de docentes de Ciências. O trabalho inclui a aplicação de um questionário prévio para entender as necessidades dos docentes, a preparação do produto pedagógico e a aplicação de um questionário de análise do Caderno de Física para Professores de Ciências por docentes da educação básica, especialmente do 6º aos 9º anos do ensino fundamental. A partir da análise dos dados após os questionários observou-se os conteúdos de física que os professores possuem maior dificuldade de lecionar como eletricidade, magnetismo e óptica, presentes na BNCC. Além disso, deve-se elencar que segundo as respostas dos professores entrevistados, os mesmos possuem dificuldade de lecionar de forma interdisciplinar e prática. Após a análise do questionário pós, pode-se afirmar que segundo as normas de validação pré-estabelecidas no início do trabalho, o Caderno de Física foi validado pelos professores que participaram do estudo.

Palavras-chaves: Ensino de Física; Professores de Ciências; Ensino Fundamental.

ABSTRACT

There are many difficulties faced by the teacher in the development of Science classes, resulting in very expository, impractical, dynamic and interdisciplinary classes. It is observed that in the initial grades of elementary school many science teachers do not address physics topics because they feel unprepared and without “enough baggage” to teach these basic contents. It is known that this problem has several causes and one of them may be in the training courses of these teachers, as many curricula do not adequately cover physics disciplines for graduates in Biological Sciences. Science Teaching must be interdisciplinary, providing conditions for the student to enjoy, learn and perceive the applicability of the themes in their day-to-day, but traditional education has not allowed this to occur. The objective of this dissertation is the construction of a Physics Notebook for Science Teachers in order to contribute to the pedagogical practice of Science teachers. The work includes the application of a preliminary questionnaire to understand the needs of teachers, the preparation of the pedagogical product and the application of an analysis questionnaire of the Physics Notebook for Science Teachers by teachers of basic education, especially from the 6th to the 9th grade of the elementary School. From the analysis of the data after the questionnaires, it was observed the contents of physics that teachers have greater difficulty in teaching such as electricity, magnetism and optics, present in the BNCC. In addition, it should be noted that according to the responses of the teachers interviewed, they have difficulty teaching in an interdisciplinary and practical way. After analyzing the post questionnaire, it can be said that according to the validation norms pre-established at the beginning of the work, the Physics Notebook was validated by the teachers who participated in the study.

Keywords: Teaching Physics; Science Teachers; Elementary School.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum

CEDERJ – Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

DCN – Diretrizes Nacionais

DNC – Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica

E.F. – Ensino Fundamental

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC – Ministério da Educação

OCN – Orientações Curriculares Nacionais

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE – Plano Nacional de Educação

PNBE - Programa Nacional Biblioteca da Escola

PNLD - Programa Nacional do Livro Didático

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UCP – Universidade Católica de Petrópolis

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNESA – Universidade Estácio de Sá

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 Resultado das perguntas 4, 5 e 6 do pré questionário sobre práticas pedagógicas ocorridas durante os cursos de formação dos docentes	31
FIGURA 2 Resultado da pergunta 7 do pré questionário sobre formação continuada	32
FIGURA 3 Resultado das perguntas 8 e 9 do pré questionário, relativas às abordagens de temas importantes de física nas aulas de Ciências.	33
FIGURA 4 Resultado da pergunta 10 do pré questionário, relativa às aulas de ciências serem norteadas pela BNCC.	34
FIGURA 5 Resultado da pergunta 12 do pré questionário sobre as dificuldades do professor para lecionar Ciências.	34
FIGURA 6 Nuvem de palavras elaborada a partir das respostas dos professores sobre o Caderno de Física.	37
FIGURA 7 Exemplo Caderno - Experimento de corrente de convecção. A) Materiais necessários B) e C) Movimento de convecção.	45
FIGURA 8 Resultado da pergunta 1: Avaliação dos professores sobre o Caderno	47
FIGURA 9 Resultado das perguntas 6 e 7 do questionário avaliativo sobre contextualização e interdisciplinaridade dos conteúdos do Caderno.	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Habilidades BNCC 6º ano	28
Quadro 2	Habilidades BNCC 7º ano	28
Quadro 3	Habilidades BNCC 8º ano	28
Quadro 4	Habilidades BNCC 9º ano	28
Quadro 5	Experimentos Caderno de Física.	38
Quadro 6	Habilidades dos Experimentos Apresentados.	39

Sumário

Dedicatória	V
Agradecimentos	VI
Epígrafe	VII
Resumo.....	VIII
Abstract.....	IX
Lista de Abreviações e Siglas.....	X
Lista de Ilustrações	XI
Lista de Tabelas	XII
Sumário.....	XIII
1. INTRODUÇÃO	15
1.1 Visão Geral	15
1.2 Ensino de Ciências.....	15
1.3 A BNCC	16
1.4 O Ensino de Ciências da Natureza e o Ensino de Temas de Física no Ensino Fundamental	17
1.5 Formação dos Professores de Ciências	19
2. OBJETIVOS	21
2.1 Objetivos Gerais.....	21
2.2 Objetivos Específicos	21
3. METODOLOGIA	22
3.1 Análise da BNCC, Análise das Grades Curriculares.....	23
3.1.1 Análises da BNCC	23
3.1.2 Análises das Grades Curriculares – Cursos de Licenciatura em Biologia e em Pedagogia	23
3.1.3 Análises das Grades Curriculares – Escolas da Educação Básica.....	24
3.2 Questionário Prévio e Pós.....	24
3.2.1 Questionário Prévio (Diagnóstico).....	25
3.2.3 Questionário Pós	25
3.3 Caderno de Física	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Análise da BNCC	27
4.2 Grades Curriculares	29
4.3 Questionário Prévio.....	30
4.3.1 Atuação e Formação.....	30
4.3.2 Sobre as Práticas em Sala de Aula.....	33
4.3.3 Pergunta 17	36
4.4 Caderno de Física para Professores de Ciências.....	38

4.4.1 Modelo – Experimento do Caderno.....	44
4.5 Questionário Pós.....	48
5. CONCLUSÃO	53
6. PERSPECTIVAS FUTURAS	54
7. REFERÊNCIAS.....	55
8. ANEXOS	60
8.1 Parecer de Aprovação do CEP	60
9. APÊNDICES	63
9.1 Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	63
9.2 Apêndice 2 – Questionário Prévio para Professores	65
9.3 Apêndice 3 – Questionário Pós-Caderno para Professores.....	67
9.4 Apêndice 4 – Caderno de Física para Professores de Ciências	69

1. INTRODUÇÃO

1.1 – VISÃO GERAL

O trabalho consiste em apresentar os resultados de uma pesquisa realizada com professores de Ciências que visou elencar as maiores dificuldades dos docentes em lecionar conteúdos de física no ensino fundamental, considerando-se a implementação da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), que tem como proposta um viés interdisciplinar.

Tendo em vista a falta de formação específica em física dos professores de biologia, o ensino interdisciplinar de Ciências mostra-se como um desafio para estes profissionais. Os conteúdos necessários para o ensino de ciências perpassam pelas áreas de biologia, química e física, porém muitos professores não tiveram disciplinas específicas de física na sua graduação para atender a essa demanda da BNCC.

O presente trabalho está organizado primeiramente em uma introdução, onde observa-se a dimensão e complexidade da formação docente para o ensino de Ciências, depois apresenta-se a justificativa para seu desenvolvimento. Em seguida, apresenta-se os métodos utilizados para a realização da pesquisa e após, os dados tabulados e discutidos. Como produto pedagógico foi desenvolvido o “Caderno de Física Para Professores de Ciências” que foi avaliado e validado pelo público alvo. Finalmente, apresenta-se a conclusão e as perspectivas futuras para continuidade e realização de possíveis trabalhos na área. O documento completo contempla documentos enviados para o conselho de ética e o seu parecer, além do próprio “Caderno”.

1.2 - ENSINO DE CIÊNCIAS

O Ensino de Ciências interliga diversas áreas do conhecimento e está ligado à desconstrução de mitos transmitidos por gerações. Conectar a prática do professor a vida dos estudantes favorece o desenvolvimento do conhecimento em sala de aula (DIAS E MELLO, 2022). É possível trazer para a sala de aula a vivência do aluno e instigá-los a investigarem, argumentarem, entenderem o processo científico, levando a uma interpretação diferenciada dos fatos da nossa sociedade. Lecionar Ciências é desenvolver um ensino interdisciplinar, pois perpassa muitas áreas que envolvem a construção de conhecimentos por professores e alunos através de interações discursivas em sala de aula (CINDRA & TEIXEIRA, 2005).

O Ensino de Ciências da Natureza pode ser algo prazeroso e despertar o interesse de estudantes de todas as faixas etárias. Além disso, o processo de ensino desde os anos iniciais tende a fomentar na criança o interesse pelos fenômenos da natureza, pelo seu entorno, de modo a trazer contribuições para a formação de homens e mulheres mais críticos e conscientes do seu papel na sociedade (PEREIRA *et al.*, 2016).

Deste modo, os problemas precisam ser expostos aos alunos de tal forma que eles possam desenvolver seu poder de investigação, argumentando, desenvolvendo sua criatividade e criticidade, podendo assim olhar ao seu redor e perceber fatos do cotidiano e entendê-los, questionando cada interpretação dada a eles, estabelecendo uma aprendizagem de um ensino interdisciplinar e ativo, cujo foco principal é levar o estudante ao protagonismo estudantil através da investigação (BACICH & HOLANDA, 2020).

1.3– A BNCC

A preocupação sobre o que ensinar e o que aprender, que estão sempre presentes em discussões sobre os documentos curriculares oficiais da Educação Brasileira como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e orientações complementares, as Orientações Curriculares Nacionais (OCN) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), que, até então, direcionaram os currículos da Educação Básica (BRASIL, 2013), contribuíram para a construção da Base Nacional Curricular Comum. A BNCC é o documento oficial que define os direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que orientam a elaboração dos currículos nacionais (BRASIL, 2016).

A BNCC foi elaborada entre 2015 e 2018. No fim de 2017 o texto referente à educação infantil e fundamental foi homologado pelo ministro da educação à época, após a apresentação da versão final do documento fundamentada na Constituição Federal, nas Leis de Diretrizes e Bases, nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica e no Plano Nacional de Educação e atrelando-a às demais políticas públicas, como a Política Nacional da Formação de Professores, a Política Nacional de Materiais e Tecnologias Educacionais, a Política Nacional de Infraestrutura Escolar e a Política Nacional de Avaliação da Educação Básica (MACEDO, 2016).

A BNCC apresenta oito (8) competências específicas em Ciências da Natureza que os estudantes devem adquirir ao finalizar o Ensino Fundamental e estas demonstram a necessidade do letramento científico que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (GUERRA, GHIDINI & ROSA, 2021). Além disso, o Ensino de Ciências da Natureza é dividido em três unidades temáticas, são elas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo.

A BNCC reformula todo o Ensino de Ciências da educação básica, contemplando conteúdos de física desde as séries iniciais até os anos finais do ensino fundamental.

1.4– O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E O ENSINO DE TEMAS DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Antes da implementação da BNCC, o Ensino de Física em Ciências da Natureza era concentrado no último ano do ensino fundamental a fim de preparar os estudantes para a disciplina específica de física do ensino médio. Atualmente, desde as séries iniciais, desenvolve-se temas de física fundamentais para o entendimento do mundo que nos cerca. A BNCC propõe que o aluno venha a conhecer e compreender os temas de física de forma interdisciplinar ao longo de toda a sua formação básica, pois o ensino de física precisa estar articulado aos conceitos, leis e teorias (SÉRÉ *et al.*, 2003), que devem ser alinhados com a realidade e a experiência prévia do aluno.

DA ROSA *et al.* (2007) aborda que se deve incorporar na prática pedagógica atividades que explorem o conhecimento de situações cotidianas para que se possa compreender a física do dia-a-dia, e proporcionar condições para que o estudante tenha interesse em aprender e entender a importância, para a sua formação e para a sua vida (BONADIMAN & NONENMACHER, 2007). Neste contexto, Bonadiman e Nonenmacher (2007) ao estudarem os processos metodológicos do ensino de física na educação básica afirmaram que:

“... dentro desta estrutura educacional brasileira pouco acessível, a mudança de atitude do professor em relação ao ensino de Física, embora difícil, ainda é a que apresenta maiores possibilidades de acontecer, pois ela está ao alcance de todo educador.”

Um problema relacionado ao Ensino de Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental é a formação dos professores que, em geral, se sentem despreparados para lecionar alguns conteúdos. As causas podem envolver a falta de modelos pedagógicos e a falta de conteúdo científico nos cursos de graduação e até mesmo insegurança (ZIMMERMANN & EVANGELISTA, 2007). Isso ocorre devido a formação dos professores para lecionar conforme as exigências da BNCC.

Nas séries finais do ensino fundamental não é diferente; os docentes que ministram Ciências no 9º ano do ensino fundamental nas escolas da rede pública possuem pouco conhecimento de física e não se sentem seguros para abordar temas de fora da sua área de formação (MONTEIRO *et. al*, 2020). A insegurança do professor faz com que o mesmo transmita isso para os alunos, com pouca inovação e sem sair da rotina de quadro, e, em pouco tempo, o contato em sala de aula, com esse componente curricular torna-se uma vivência pouco prazerosa e, muitas vezes, chega a constituir-se numa experiência frustrante que o estudante carrega consigo por toda a vida (BONADIMAN & NONENMACHER, 2007).

A busca por uma formação mais abrangente, nos vários níveis de ensino, para profissionais envolvidos na investigação científica, tem sido motivo de debates junto à comunidade científica, principalmente na área de física (FILHO, 2013).

"No Brasil, forma-se um número pequeno de professores de Física em comparação aos docentes graduados em Biologia, Química e Matemática. Com isso, o ensino fundamental acaba proporcionando o primeiro contato da disciplina de Física para os alunos, quase sempre, por licenciados de outras áreas (MELO; CAMPOS & ALMEIDA, 2015)".

O ensino de física colabora para um entendimento da nossa relação com o entorno e este não pode ser de forma fragmentada, mas, sim, de tal modo que cada fenômeno observado ou vivido seja entendido de forma global. Por isso as necessidades do futuro professor de Ciências do Ensino Fundamental requerem versatilidade, harmonia entre uma formação especializada e um saber geral, sendo assim, capaz de assegurar a assimilação de novos conhecimentos e a capacidade de autoaprendizagem (GRECA *et al.*, 2013).

1.5– FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Pela legislação brasileira, os professores habilitados a lecionar Ciências no segundo segmento do Ensino Fundamental são licenciados em Ciências Biológicas.

Cabe aos cursos de formação de professores a provisão de conceitos gerais e de conteúdos específicos da área de conhecimento correspondente à disciplina que o professor irá lecionar como, também, a preparação didático-pedagógica (MAGALHÃES, 2016). Porém, poucos cursos de graduação na área de Ciências Biológicas e Pedagogia (referente ao primeiro segmento), oferecem disciplinas que contemplam temas de física,

principalmente de forma interdisciplinar, tendo em vista que o ensino se dá de forma fragmentada e insuficiente nos cursos de licenciatura.

Há uma necessidade de melhoria na formação docente de profissionais que lecionam ciências na abordagem de conteúdos de física (SILVA & SANTOS, 2017).

"A modalidade Licenciatura deverá contemplar; além dos conteúdos próprios das Ciências Biológicas, conteúdos nas áreas de Química, Física e da saúde, para atender ao Ensino Fundamental e Médio. A formação pedagógica, além de suas especificidades, deverá contemplar uma visão geral da educação e dos processos formativos dos educandos. Deverá também enfatizar a instrumentalização para o ensino de Ciências no nível fundamental e para o ensino de Biologia, no nível médio (BRASIL, 2001, p.6)".

Para que haja aprimoramento, o professor passa por três estágios cíclicos: reflexão – ação – reflexão conforme demonstra DO NASCIMENTO (2011) em sua tese de doutorado. No primeiro, reconhece os procedimentos, atitudes e objetos de conhecimento/habilidades que são utilizados, reflete e analisa o que pode melhorar na sua prática. Descreve o passo a passo de uma aula que irá acontecer, revendo seu planejamento e comparando-o com a prática. Finalmente, revisita materiais didáticos e instrumentos de estratégias que funcionam. É imprescindível a figura do formador como orientador, para sugerir novos olhares e propor reflexões.

Formações complementares obtidas através de cursos de atualização em física para professores de Ciências ou de pós-graduação em Ciências que, principalmente, contemplassem as novas exigências da BNCC, com práticas híbridas, experimentação e palestras, possivelmente mitigariam essa falha na educação brasileira (HACHIYA; PASSOS; KIRSCH; MARQUES & PEREIRA, 2018). E possivelmente, possibilitaria que os professores modificassem suas aulas e promovessem uma introdução aos conceitos físicos durante as séries iniciais, de forma que estas, não só, deixassem de ser um obstáculo adicional ao ensino subsequente, mas que, principalmente, despertassem o interesse das crianças para ciência (DAMASIO & STEFFANI, 2008).

2.OBJETIVOS

2.1 – Objetivo Geral

O objetivo geral desta dissertação é construir um Caderno de física para professores de Ciências, contemplando as aprendizagens essenciais que todos os alunos deverão desenvolver ao longo das etapas da educação básica. Considerando-se as competências descritas na BNCC, e as habilidades propostas para os 6º, 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, que incluem as práticas de Eletricidade, Magnetismo e Óptica, além de experimentos sobre oscilações e ondas mecânicas e eletromagnéticas.

Como objetivo, o resultado desta dissertação visa melhorar a qualidade das aulas e promover o despertar pelo ensino de Ciências e a motivação dos docentes e discentes estreitando a distância entre o aprender e o gostar.

2.2 – Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho, consistiram em fazer um levantamento de dados na Base Nacional Curricular Comum sobre conteúdos de Física no ensino de Ciências da Natureza do 2º segmento da educação fundamental e identificar o currículo de cursos de pedagogia e licenciatura em Biologia; levantar as necessidades e dificuldades dos professores através da aplicação de um questionário diagnóstico prévio, preparar um material didático que possa auxiliar os docentes; e validá-lo através da aplicação de um questionário avaliativo, chamado questionário pós.

3.METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho foi realizado em etapas que consistiram em levantamento de dados, avaliação, preparação do produto pedagógico e análise de pesquisa com o público alvo.

O projeto foi submetido ao comitê de ética pela Plataforma Brasil em 10/11/2020 e foi aprovado sob CAAE 40381520.4.0000.5261 e teve como público-alvo professores de Ciências da rede regular de ensino. Os professores participantes receberam um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), descrito no apêndice 8.1, para assinarem antes de responder aos questionários (pré e pós), conforme a exigência do comitê de ética.

O trabalho teve como etapa inicial a análise da BNCC para fins de planejamento dos experimentos e produção do caderno visando promover o conjunto de habilidades proposto para os estudantes dos anos finais da educação fundamental.

Em seguida, foi realizada uma análise do currículo empregado nas escolas que possuem o segundo segmento do Ensino Fundamental, com o objetivo de saber se o conteúdo programático do Caderno desenvolvido teria relevância para o currículo acadêmico e sobre as grades curriculares dos cursos de Ciências Biológicas das redes privadas ou públicas, e se o conteúdo era compatível, com o que geralmente é exigido. ALMEIDA *et al.* (2001) perceberam que professores de Ciências dos anos iniciais dão maior enfoque, aos conteúdos relacionados a Ciências Biológicas e Saúde, enquanto as demais áreas do conhecimento relacionado às Ciências da Natureza frequentemente não são contempladas, o que, pode estar associado a dificuldades nas metodologias e domínio dos conteúdos para abordar tais temas em sala de aula.

Em relação ao conteúdo de ciências físicas, destaca-se que estes são utilizados inadequadamente pelos professores do ensino fundamental, o que contribui para um ensino frágil e debilitado (OSTERMANN & MOREIRA, 1999). Uma das principais justificativas para a ausência ou pequena presença de conteúdos físicos nos primeiros anos do ensino fundamental é a dificuldade apresentada pelos professores desses anos em trabalhar atividades que envolvem conceitos físicos (LOUREIRO, 2013).

Para o levantamento das necessidades conceituais em ciências físicas dos professores de Ciências foi aplicado um questionário prévio de forma a levantar suas dificuldades. Após a tabulação dos resultados, foram selecionados os experimentos que, atualmente, compõem o Caderno de Física. Cada um foi preparado e testado para que uma descrição detalhada fosse incluída no Caderno. Setenta e dois professores (72) responderam ao questionário prévio e dezessete (17) professores responderam ao questionário pós, validando o material.

A metodologia utilizada para a produção e para a análise das perguntas com respostas abertas deste trabalho considerou a perspectiva de CLANDININ & CONNELLY (2015) sobre pesquisa narrativa, onde é possível produzir textos de campo a partir de diversos meios, como diários, memoriais, notas de campo, cartas, entrevistas, conversas, documentos, entre outros. Nesta pesquisa, foram tomadas como narrativas os depoimentos escritos de professores de Ciências. Esse tipo de pesquisa tem crescido e se consolidado no âmbito das abordagens qualitativas (GALVÃO, 2005). Com isso, essa reflexão é uma fonte de aprendizagem, pois o objeto de estudo da pesquisa narrativa são as histórias narradas. As pessoas precisam ser entendidas como indivíduos, que estão sempre em interação e sempre inseridas em um contexto social. Esse conjunto de termos formam um espaço tridimensional para a investigação narrativa afirma SAHAGOFF(2015).

3.1 – Análise da BNCC, Análise das grades curriculares

3.1.1 – Análise da BNCC

Para atender de forma assertiva às necessidades dos docentes, foi realizada inicialmente uma análise da Base Nacional Curricular Comum do segundo segmento do ensino fundamental de forma a alinhar as possíveis atividades propostas às habilidades que devem ser desenvolvidas pelos alunos nos 6º, 7º e 8º e 9º anos, através do acesso ao endereço <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

3.1.2 – Análise das Grades Curriculares – Cursos de Licenciatura em Biologia e em Pedagogia

Grades curriculares dos cursos de graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas e em Pedagogia de duas (2) universidades particulares (UNESA e UCP) e um (1) centro de ensino público (CEDERJ), localizados na cidade de Petrópolis, foram analisadas para se obter subsídios, em consonância com a análise da BNCC, para a construção do material proposto. Foi analisada a grade curricular do curso de Licenciatura de Ciências Biológicas e Pedagogia da Universidade Estácio de Sá (UNESA), Universidade Católica de Petrópolis (UCP) e Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ), o que evidenciou que as grades, não possuíam nenhuma disciplina voltada exclusivamente para o Ensino de Física.

3.1.3 – Análise das Grades Curriculares – Escolas da Educação Básica

Através de entrevistas individuais com os docentes dessas escolas, foi feita uma análise dos currículos empregados, constatando que nas escolas públicas os conteúdos de física são aplicados somente utilizando o currículo mínimo, já nas escolas particulares, os docentes lecionam os conteúdos de física baseado nas regras do BNCC. As escolas particulares localizadas em Petrópolis que tiveram professores entrevistados foram, o Colégio de Aplicação da Universidade Católica de Petrópolis, Colégio Santa Isabel, Escola Metodista e Colégio Alaor. Já as escolas da rede pública, foram, Escola Municipal Robert Kennedy, Escola Municipal Senador Mário Martins e Escola Municipal Amélia Antunes.

3.2 – Questionários Prévio e Pós

Os métodos utilizados na construção dos questionários prévio e pós foram os de perguntas fechadas de múltipla escolha, dicotômicas e o de perguntas abertas (apêndices 2 e 3), de forma a quantificar os resultados através de estatística básica. A elaboração das perguntas fechadas buscou apresentar todas as opções de resposta, dando agilidade aos participantes e apresentando pouca possibilidade de erro. Já nas perguntas dicotômicas, como o próprio nome diz, são perguntas com duas opções de respostas, que diminui a imparcialidade dos entrevistados. Com relação às perguntas abertas, estimulamos a cooperação, a complementação para o enriquecimento do trabalho, conforme descreve MATTAR (1994).

Os questionários em questão foram respondidos através do Google Forms pelo público-alvo que leciona Ciências em escolas da rede regular em turmas de 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental. É preciso conhecer, através dos próprios docentes, quais são seus principais desafios educacionais. Essa é uma ótima oportunidade para valorizar o professor como profissional, dando voz e colocando-o como protagonista de seu desenvolvimento.

A partir das análises feitas através do questionário pós foi possível a validação do Caderno de Física para professores de Ciências. A análise de validação foi quantitativa, onde foram definidos os percentuais de respostas para a validação. Foi adotado como critério de validação que, pelo menos, 60% dos respondentes sejam favoráveis à utilização da cartilha em sala de aula. Este resultado é avaliado através das respostas das questões de números 1, 3 e 5 do questionário pós.

3.2.1 – Questionário Prévio (Diagnóstico)

As perguntas envolveram questões sobre atuação, formação, prática docente e dificuldades, escolhendo-se entre opções binárias com a possibilidade de respostas discursivas, que tiveram como objetivo entender a realidade profissional dos docentes da educação básica.

O questionário prévio foi dividido em três blocos, onde o primeiro aborda a atuação do profissional entrevistado, o segundo a sua formação e o terceiro o planejamento e desenvolvimento de suas aulas, totalizando quinze (15) perguntas.

3.2.2 – Questionário Pós

O questionário pós teve como objetivo a avaliação e validação do Caderno de Física pelos mesmos professores que responderam o prévio, tendo em vista a sua aplicabilidade em sala de aula e a contribuição para as aulas de Ciências. As perguntas referentes ao material e aos objetivos propostos foram elaboradas utilizando múltiplas opções de respostas e foram direcionadas à validação do material, destas oito (8) perguntas fechadas e uma (1) aberta, totalizando nove (9) questões.

3.3 – Caderno de Física

O Caderno de Física para Professores de Ciências foi desenvolvido a fim de se tornar um material didático-pedagógico de referência, que é definido pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) como manuais do professor, obras complementares, dicionários de língua portuguesa, além de jogos pedagógicos de apoio à alfabetização, obras de literatura e de pesquisa do Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE), obras de apoio pedagógico aos professores e tecnologias educacionais de apoio à alfabetização (BRASIL, 2015).

O Caderno consiste em um conjunto de treze (13) experimentos, sendo três (3) experimentos de eletricidade, quatro (4) de magnetismo, um (1) de óptica, dois (2) de ondas mecânicas e três (3) de termologia, descritos passo a passo para facilitar a realização e entendimento pelo docente, incluindo três (3) experimentos sobre o tema definido como de maior dificuldade pelos docentes através do primeiro questionário. Seu desenvolvimento seguiu as orientações da BNCC.

Os critérios definidos para a elaboração do Caderno levam em conta que todos os experimentos sejam de fácil elaboração, utilizem materiais que possam ser encontrados em casa e estejam relacionados a conceitos e princípios fundamentais das grandes áreas da biologia.

Os experimentos foram escolhidos considerando-se o uso de materiais acessíveis e de fácil aplicação em sala de aula, visando sempre selecionar aqueles mais interessantes, na busca constante em motivar os estudantes, a fim de melhorar a relação ensino-aprendizagem.

O Caderno é descritivo, ilustrado, com fotos dos experimentos e, com o passo a passo de como realizá-los, além disso, contém várias dicas, balões explicativos e a lista de todos os materiais que serão utilizados. Cada capítulo começa pela definição das habilidades a serem desenvolvidas por ano escolar e termina com propostas de discussão de conteúdo interdisciplinar entre a física e a biologia.

As experiências descritas no Caderno foram, principalmente, realizadas em espaços informais, devido à pandemia do COVID-19, tendo em vista que não era permitida a permanência em locais públicos, exceto para a realização de atividades consideradas de extrema urgência. Este aspecto evidencia que as experiências podem ser, facilmente, executadas em sala de aula com os alunos, com o auxílio dos docentes.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item serão apresentados os resultados obtidos neste trabalho de acordo com as etapas previstas nos objetivos específicos, e as discussões acerca do trabalho.

4.1 – Análise da BNCC

A BNCC apresentada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996 (BRASIL, 1996), teve sua versão preliminar divulgada dezoito anos mais tarde, em 2015 (BRASIL, 2015), e em uma segunda versão preliminar disponibilizada em meados de 2016 que recomenda a relação entre os conteúdos tratados e as relações que os mesmos têm com a vida e o trabalho desempenhado na sociedade, visando buscar uma aproximação dos conteúdos entre as diversas disciplinas que compõem o currículo (BRASIL, 2016).

Um dos princípios da BNCC é o enfrentamento de um problema muito recorrente no ensino brasileiro, que se refere, sobretudo, à formação inicial dos professores.

Com relação aos fundamentos pedagógicos da BNCC, estes estão associados ao conceito de competência, da discussão pedagógica e social das últimas décadas e pode ser inferido no texto da LDB, principalmente quando se estabelecem as finalidades gerais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1996). A BNCC indica que as decisões pedagógicas devem ser orientadas para o desenvolvimento de competências. Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho), (BRASIL, 2017).

A construção do Caderno de Física se deu após a realização da análise de conteúdo de ciências da BNCC (< <http://basenacionalcomum.mec.gov>>) e da seleção das habilidades a serem desenvolvidas, conforme os quadros 1, 2, 3 e 4 mostrados abaixo.

Quadro 1: Habilidades BNCC 6º ano FONTE: Autora Deborah Paredes, adaptação do documento da BNCC extraído do site: <http://basenacionalcomum.mec.gov>.

HABILIDADES
6º Ano
(EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.
(EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

Quadro 2: Habilidades BNCC 7º ano FONTE: Autora Deborah Paredes, adaptação do documento da BNCC extraído do site: <http://basenacionalcomum.mec.gov>.

HABILIDADES
7º Ano
(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.
(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.
(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar, etc.) e/ou construir soluções tecnológicas e partir desse conhecimento.
(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

Quadro 3: Habilidades BNCC 8º ano FONTE: Autora Deborah Paredes, adaptação do documento da BNCC extraído do site: <http://basenacionalcomum.mec.gov>.

HABILIDADES
8º Ano
(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.
(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.
(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira, etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).
(EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potências (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.
(EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.
(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas,

hidrelétricas, eólicas, etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.

Quadro 4: Habilidades BNCC 9º ano FONTE: Autora Deborah Paredes, adaptação do documento da BNCC extraído do site: <http://basenacionalcomum.mec.gov>.

HABILIDADES
9º Ano
(EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.
(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.
(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.
(EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).

Do conjunto de habilidades mostrado nos quadros acima, 8 foram escolhidas para serem desenvolvidas nos experimentos do Caderno, a saber: EF06CI08, EF07CI03, EF07CI04, EF08CI02, EF08CI06, EF09CI05, EF09CI06 e EF09CI07 conforme mostrado no quadro 5 do item 4.4.

4.2 – Grades Curriculares

Observou-se que nas grades curriculares dos cursos de Ciências Biológicas e Pedagogia, analisadas neste trabalho, não existem disciplinas apenas de física para preparação desses futuros profissionais. Em apenas uma instituição pública que ministra o curso de ciências biológicas, na cidade de Petrópolis, havia uma disciplina de ciências físicas para formação de professores, porém retirada da grade devido ao alto índice de reprovação (informação dada pela coordenação do curso). No curso de Pedagogia é inexistente uma disciplina que aborda apenas as ciências físicas. Em geral, os cursos oferecem conteúdos sobre Ciências da Natureza, com carga horária distribuída nas três (3) áreas. Tendo em vista esse aspecto, uma possibilidade que pode ser utilizada para mitigar essa necessidade dos professores é a oferta de cursos de formação continuada na área de física para professores de Ciências. Assim, cursos de atualização que discutam tópicos

básicos de física, segundo a BNCC, trabalhados de forma interdisciplinar, poderiam ser uma solução viável e eficiente.

4.3 – Questionário Prévio

O questionário prévio, ou diagnóstico, permitiu compreender, ou pelo menos definir, os desafios encontrados pelos professores de ciências do 2º segmento do ensino fundamental no que diz respeito à sua formação e sua prática pedagógica com relação aos temas de física, e conhecer suas dificuldades e necessidades profissionais. Setenta e dois (72) professores responderam ao questionário durante o período de isolamento social, consequência da Pandemia da COVID-19, através de acesso pela plataforma *Google forms*. O questionário encontra-se no apêndice 1.

A seguir apresentamos os resultados e discussões desta etapa.

4.3.1 – Atuação e Formação Docente

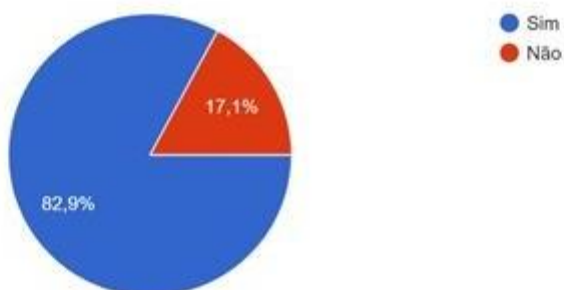
Um pouco mais da metade dos professores participantes leciona na rede particular, 54,9%, enquanto na rede pública de ensino foram 43,9%; sendo 92,7% docentes de escolas do perímetro urbano e apenas 7,3% de escolas rurais.

A figura 1 apresenta na forma de gráfico de pizza os resultados das perguntas 4, 5 e 6 sobre disciplina de física, conteúdo experimental e aulas interdisciplinares durante o curso de licenciatura. As perguntas encontram-se na figura. Em síntese, 82,9% dos professores afirmaram ter cursado disciplinas com conteúdo de física na graduação, constatando com uma minoria (17,1%) que afirmou não ter tido esse conteúdo.

O estudo aponta que 89% dos professores tiveram aulas experimentais em alguma disciplina durante o curso de formação, contra 11% que afirmam não ter tido; e apenas 33% dos professores tiveram, na graduação, aulas contextualizadas e interdisciplinares.

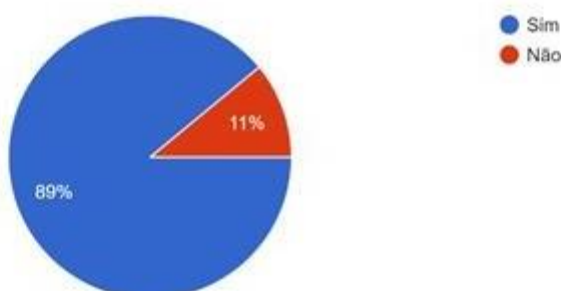
4. Com relação a sua graduação em licenciatura, você teve disciplinas voltadas para o ensino da física?

82 respostas



5. Na sua licenciatura, você tinha aulas experimentais em algumas disciplinas?

82 respostas



6. Na sua licenciatura, suas aulas eram contextualizadas e interdisciplinares?

82 respostas

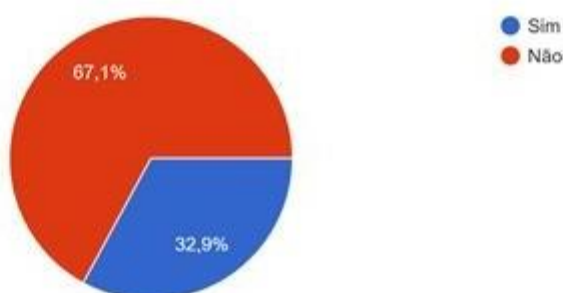


Figura 1: Resultado das perguntas 4, 5 e 6 do pré questionário sobre práticas pedagógicas ocorridas durante os cursos de formação dos docentes.

O pressuposto inicial de que a maioria dos docentes não estudou física nas suas aulas da graduação e nem teve aulas experimentais, interdisciplinares e contextualizadas, com base na análise realizada das grades curriculares de alguns cursos de licenciatura, não foi corroborado pelas respostas destes docentes, porque a análise dos resultados indica que as perguntas foram muito amplas, não se limitando à Física ou às Ciências da Natureza no curso de formação.

A figura 2 retrata a busca dos professores por cursos e qualificação voltados para o ensino de ciências. O resultado mostra que 70,7% dos professores realizaram algum curso de qualificação ou extensão em ensino de ciências, enquanto 29,3% nunca realizou. Entende-se que a busca pela melhoria contínua na área de formação é uma realidade dos professores entrevistados, isso mostra o quanto se preocupam com sua formação continuada e indica o quanto a oferta de cursos de atualização e pós graduação na área de ensino são importantes.

7. Você já realizou algum curso de qualificação ou extensão para o Ensino de Ciências?
82 respostas

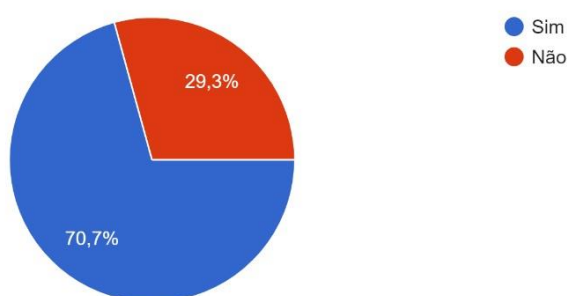


Figura 2: Resultado da pergunta 7 do pré questionário sobre formação continuada.

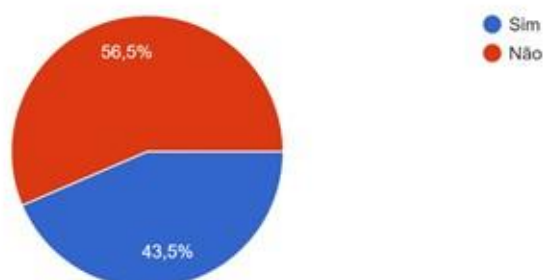
Porém, a figura 3 expressa que a maioria dos cursos realizados pelos respondentes não abordou temas relacionados à física para o ensino de Ciências. Este resultado leva à reflexão sobre a razão pela qual o ensino de física é negligenciado por quem deve ensiná-lo e se isto ocorre como consequência de sua exclusão nos anos iniciais do segundo ciclo do ensino fundamental, no período anterior à implementação da BNCC. NEVES, SHALIMAR & TROGELLO (2017) destacam que a Física deve ser abordada em toda sua extensão conceitual, quantitativa, epistemológica e histórica. Com a implementação da BNCC os currículos dos cursos de formação continuada em Ensino de Ciências, também, precisam ser reformulados para atender as necessidades atuais, já que um dos principais desafios advém da formação inicial dos professores (OLIVEIRA et al., 2022).

As respostas às perguntas 8 e 9 evidenciam que os cursos realizados sobre conteúdos de física ocorreram, principalmente durante o curso de licenciatura, com baixa ocorrência como formação complementar ou continuada, quando apenas 25% dos participantes realizaram cursos voltados para o ensino de física. Este resultado é corroborado pelos autores SILVA & SANTOS (2017), que promoveram um curso de

capacitação em Física para quinze (15) professores da rede municipal de ensino de Uberlândia, MG.

8. Se sim na resposta anterior, este curso abordou temas de física?

62 respostas



9. Você costuma realizar formações continuadas em Ciências voltadas para o ensino de física?

82 respostas

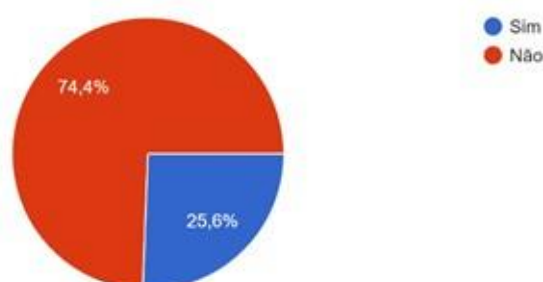


Figura 3: Resultado das perguntas 8 e 9 do pré questionário, relativas às abordagens de temas importantes de física nas aulas de Ciências.

Há uma grande necessidade de formações continuadas em ensino de física segundo a proposta da BNCC para professores de Ciências como demonstrou o trabalho de RODRIGUES E MASSONI (2022), que apontou um cenário em que a maioria dos professores tinha pouca ou nenhuma familiaridade com a própria BNCC e que a maioria dos docentes não têm formação específica.

4.3.2 – Sobre as práticas em sala de aula

Quando questionados se, suas aulas de Ciências são norteadas pela BNCC, a figura 4 mostra que 50% responderam que sim, menos de 4% afirmou que não, 37,8% afirmou que na maioria das vezes e 8,5% respondeu que poucas vezes. O presente trabalho busca ajudar os 50% que ainda encontram dificuldades para preparar aulas sob a perspectiva interdisciplinar.

10. Suas aulas de Ciências são norteadas pela BNCC?

82 respostas

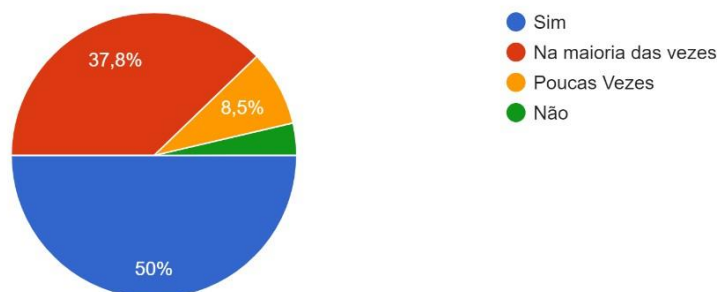


Figura 4: Resultado da pergunta 10 do pré questionário, relativa às aulas de ciências serem norteadas pela BNCC.

Sobre a forma de lecionar (pergunta 11), 78% afirmou que utiliza o método expositivo, quando 51,2% afirmam lecionar de forma dinâmica e 22% afirmam que suas aulas são interdisciplinares. Aulas interdisciplinares ainda estão fora da prática pedagógica da maioria dos professores.

As

causas, ou algumas delas, podem estar listadas nas respostas à pergunta 12 (figura 5), que aborda as dificuldades em lecionar Ciências. Porém, 20% dos participantes apenas reforçaram a dificuldade em fazer aulas interdisciplinares. Quase 60% indicou a dificuldade de lecionar aulas práticas e dinâmicas, enquanto dificuldades com os conteúdos de física foram indicados por apenas 22,8%; 10% não se sentem motivados para lecionar e 15% afirmou ter dificuldades com todos os conteúdos exigidos pela BNCC. Manifestações individuais mostram que a própria formação e infraestrutura das escolas podem levar ao desinteresse e desmotivação em relação à dinâmica das aulas. Porém, respostas como desânimo por parte dos alunos, tempo dedicado a outro segmento da educação, turmas grandes e falta de investimento mostram que o professor confunde o próprio desestímulo com dificuldades externas conforme demonstrado na figura 5.

14. Sua maior dificuldade em lecionar Ciências é:

79 respostas

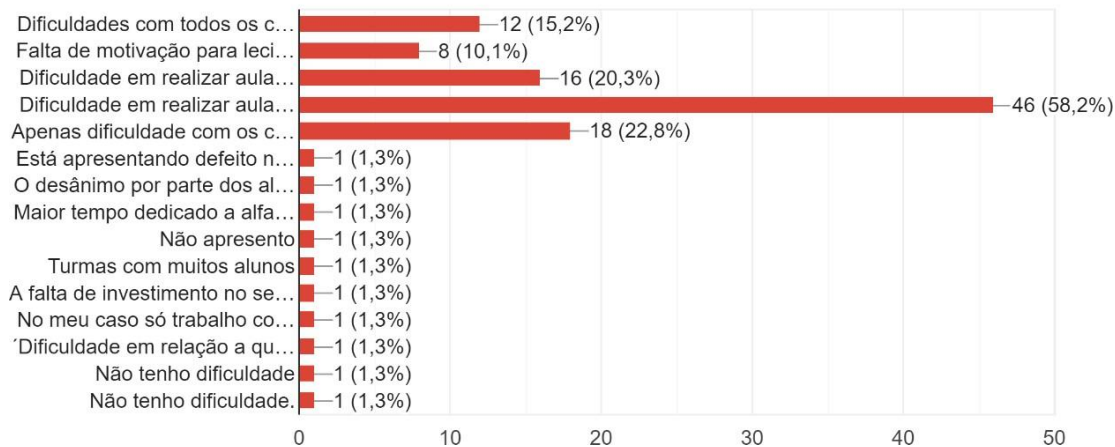


Figura 5: Resultado da pergunta 12 do pré questionário sobre as dificuldades do professor para lecionar Ciências.

A dificuldade em ministrar aulas práticas e dinâmicas pode ter como uma das possíveis causas o formato aprendido na graduação, levando-o a reproduzir o padrão que leva o profissional a reproduzir o padrão de aulas que vivenciou enquanto estudante (REALI & MIZUKAMI, 2010).

A dificuldade em lecionar temas de física pode ser devido à falta de preparação básica durante o curso em Ciências Biológicas e pela falta de cursos de formação continuada na área, pois quando questionados sobre contemplar conteúdos de física em suas aulas de Ciências, pouco mais da metade, 56,1%, afirmaram que limitam-se aos conteúdos exigidos. Os outros 41% dividiram-se em “contemplar quase todos por falta de domínio”; e em “contemplar poucos”, pois lhes faltam conhecimento sobre temas de física. Apenas 2,5% afirmou que não ensina conteúdos de Física. Essa realidade das salas de aulas brasileiras precisa ser corrigida seja por oferecimento de cursos de extensão, palestras formativas, disponibilização de material formativo didático-pedagógico e/ou cursos de capacitação. Se os nossos docentes não estão seguros e preparados para lecionar estes conteúdos, nossos alunos estão saindo sem a formação necessária das escolas como demonstrou o trabalho de DANTAS (2017).

Sobre os conteúdos de maior dificuldade para os participantes, destacam-se Magnetismo com 48,1%, Óptica com 44,2%, Ondulatória e Eletricidade, ambos com 42,9%. e Mecânica e Termodinâmica, 14,3% e 42,9%, respectivamente. Nota-se que os grandes temas de física exigidos pela BNCC para os 6º, 7º, 8º e 9º anos são aqueles considerados difíceis ou que os respondentes afirmam não ter domínio. As respostas dessa pergunta

serviram para a preparação de três experimentos do Caderno, além daqueles planejados, a fim de contribuir para diminuir os problemas da formação dos professores.

4.3.3 – Pergunta 15

Esta pergunta está em destaque, pois teve como objetivo saber se o produto-pedagógico desta dissertação teria aceitação como material de referência, a fim de melhorar a qualidade das aulas de Ciências. Foi pedido que se justificasse as respostas limitadas a sim, talvez e não. Dividimos as respostas em dois grandes grupos, pois alguns participantes focaram a resposta no material em si e outros na contribuição para a formação conceitual.

As frases citadas foram tiradas diretamente do *Google forms*, sem correção gramatical ou de qualquer natureza, e representam as "falas", os depoimentos dos respondentes.

Respostas sobre a importância do Caderno como material didático

(...)
“Muito. ... sinto falta de um material bom, com práticas e conteúdos voltados para o Fundamental 2 e não só exercícios que envolvem muita matemática.”

“Sim, possuir material auxiliar e de apoio é uma excelente ferramenta para o ensino, aprendizagem, ainda mais para professores da rede pública, que, não possuem acesso a muitos materiais.”

“Sim. Poucos materiais são conhecidos para o trabalho com o EF II, tendo em vista a nova organização dos conteúdos pela BNCC.”

“Sim. Creio que um caderno de física norteado pela BNCC possa vir a contribuir como um guia para professores que se sintam menos seguros em física.”

“Sim. O material poderia trazer conteúdos mais contextualizados, melhor explicados, além de trazer sugestões de atividades simples a serem realizadas em sala de aula, especialmente envolvendo interdisciplinaridade.”

“Sim, principalmente se apresentar experimentos que possam ser trabalhados fora de um laboratório de ciências.”

“Sim. Experiências com materiais acessíveis torna a aula dinâmica e atrativa para os alunos. A maioria das experiências dos livros precisam de laboratório. E a maioria das escolas não possuem laboratório.”

(...)

Os participantes descreveram, acima, suas necessidades e anseios por um material que possa ser utilizado como suporte para práticas experimentais, que promova a segurança para a prática docente e que traga conteúdo contextualizado em temas interdisciplinares. Muitos professores manifestaram a necessidade por materiais de apoio que usem uma linguagem simples, acessíveis e que possam ser utilizados fora dos laboratórios. Além disso, os professores também demonstraram a necessidade de temas que fossem contemplados pela BNCC e que tornassem as aulas de Ciências mais atrativas e motivadoras para os seus alunos.

Respostas sobre a contribuição do Caderno na formação conceitual

(...)

“Com certeza, pois muitos professores não tiveram uma formação de qualidade em relação ao conteúdo de Física.”

“Sem dúvida, poucos professores de ciências têm conhecimento nesta área.”

“Com toda certeza. Minhas formações é Biologia, tive aulas de física na faculdade, mas foi muito básico e confesso que tenho dificuldade em algumas áreas da física. Na minha opinião essa ideia é brilhante.”

“Sim! Melhoraria as aulas, mas deveria ser simples e explicativo.”

“Sim e muito!! Pois a falta de integração dos conteúdos de física na formação acadêmica acaba contribuindo para um profissional com receio de interagir com os estudantes a respeito dos conteúdos de física.”

“Sim, muitos professores de ciências não têm afinidade com a Física. Além disso, não tiveram formação. Precisam estudar para lecionar. Sabemos que a vida dos professores hoje em dia não é fácil, muitas aulas, planejamentos, pouca remuneração. Um caderno norteador, seria uma ferramenta interessante para o professor de ciências.”

(...)

Os depoimentos aqui relatados retratam a fragilidade dos cursos de formação superior, mesmo que o participante não se coloque entre aqueles que têm dificuldades em ensinar conteúdos de Física.

Como resultado desta etapa do trabalho, pode-se afirmar que o Caderno de Física para Professores de Ciências tem potencial para contribuir para a prática pedagógica do docente da educação básica. Foi elaborada uma nuvem de palavras baseada nas citações do que os professores acharam do Caderno, conforme imagem abaixo.



Figura 6: Nuvem de palavras elaborada a partir das respostas dos professores sobre o Caderno de Física.

A descrição do caderno, conteúdo, estrutura e objetivos, encontram-se no item a seguir.

4.4 – Caderno de Física para Professores de Ciências

Os experimentos que compõem o Caderno são de cinco grandes áreas da Física: Eletricidade, Magnetismo, Óptica, Ondulatória e Termodinâmica e foram selecionados de acordo com as habilidades a serem desenvolvidas nos estudantes dos 6º, 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental. Além destes experimentos, desenvolvemos alguns de 5º ano, considerados introdutórios. Os critérios adotados foram a facilidade de preparação e acesso e os temas por serem considerados interessantes para os anos em questão.

O Caderno foi construído relacionando as habilidades exigidas pela BNCC com as atividades experimentais. Cada capítulo apresenta o ano escolar, um passo a passo ilustrado de como realizar o experimento, dicas importantes, a lista de materiais utilizados, a explicação do experimento contextualizando, sempre que possível, a física à biologia para que o professor possa discutir com segurança a prática realizada. O quadro 4 descreve os experimentos, a área e o ano escolar, correspondentes.

Quadro 4: Lista dos experimentos desenvolvidos no Caderno de Física.

EXPERIMENTOS	ÁREA DA FÍSICA	ANO ESCOLAR
Câmara Escura	Óptica	5º ano e 6º ano
Atração Elétrica	Eletricidade	8º ano
Eletroscópio	Eletricidade	8º ano
Corrente Elétrica	Eletricidade	8º ano
Balão	Ondulatória	7º ano e 9º ano
Mola	Ondulatória	7º ano e 9º ano
Corrente de Convecção	Termodinâmica	7º ano
Expansão do Ar Quente	Termodinâmica	5º ano e 7º ano
Pulmão	Termodinâmica	7º ano
Bússola	Magnetismo	9º ano
Corrida de Barquinhos	Eletricidade	5º ano e 9º ano
Eletroímã	Eletricidade / Magnetismo	8º ano
Usina Eólica	Eletricidade / Magnetismo	8º ano

No quadro 5, encontram-se todas as habilidades que foram desenvolvidas em cada experimento desenvolvido. O texto grifado indica as habilidades diretamente desenvolvidas durante a realização dos experimentos. As outras podem ser desenvolvidas e dependem da abordagem dos docentes.

Quadro 5: Lista das habilidades desenvolvidas em cada experimento do Caderno de Física.

EXPERIMENTOS	HABILIDADES
Câmara Escura	<p>EF05CI13 - Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.</p> <p>EF06CI08 - Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.</p>
Atração Elétrica	<p>EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciam propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.</p> <p>EF08CI02 - Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.</p>
Eletroscópio	<p>EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.</p> <p>EF08CI01 - Identificar e classificar diferentes fontes</p>

	(renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.
Corrente Elétrica	<p>EF08CI02 - Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.</p> <p>EF08CI03 - Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).</p>
Balão	<p>EF07CI08 - Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.</p> <p>EF07CI15 - Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.</p> <p>EF09CI07 - Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).</p>
Mola	<p>EF07CI08 - Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.</p> <p>EF07CI15 - Interpretar fenômenos naturais (como vulcões,</p>

	<p>terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.</p>
Corrente de Convecção	<p>EF07CI02 - Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.</p> <p>EF07CI04 - Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.</p> <p>EF07CI08 - Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.</p>
Expansão do Ar Quente	<p>EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.</p> <p>EF07CI02 - Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.</p> <p>EF07CI04 - Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.</p>
Pulmão	<p>EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.</p>

	<p>EF07CI01 - Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.</p> <p>EF07CI04 - Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.</p> <p>EF07CI12 - Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.</p>
Bússola	<p>EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.</p> <p>EF09CI01 - Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.</p> <p>EF09CI07 - Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).</p>
Corrida de Barquinhos	<p>EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.</p>

	<p>EF09CI07 - Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).</p>
Eletroímã	<p>EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.</p> <p>EF08CI01 - Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.</p> <p>EF08CI02 - Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.</p> <p>EF08CI06 - Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.</p>
Usina Eólica	<p>EF08CI06 - Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.</p>

Para exemplificar a construção dos tópicos do caderno, o item 4.4.1, abaixo, descreve um item presente nos experimentos do Caderno de Física. Abaixo do nome do

experimento é possível observar do que se trata o experimento em questão, depois há a indicação do ano escolar e as habilidades que podem ser desenvolvidas e em seguida, os materiais necessários para o desenvolvimento. Além disso, logo abaixo tem o passo a passo, dicas para a realização, a explicação do experimento e depois a contextualização com a área de biologia.

EXEMPLO - EXPERIMENTO 4.1 – CORRENTE DE CONVECÇÃO

Este experimento aborda a troca térmica entre corpos.

Indicação - 7º ano

Habilidades da BNCC

EF07CI02 - Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

EF07CI04 - Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

EF07CI08 - Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

Materiais Necessários (Veja a figura 13)

- 2 Corantes alimentícios de cores distintas;
- 2 Canudos;
- 2 Recipientes pequenos de até 150 ml;
- 1 Recipiente transparente com capacidade de 400 ml;
- 200 ml de água quente, quase fervente;
- 200 ml de água com gelo.

Como realizar?

Passo 1 - Encha o recipiente maior com água a temperatura ambiente. Em um recipiente pequeno coloque água gelada e no outro água quente. Misture os corantes à água. Os dois recipientes ficarão com cores diferentes.

Passo 2 - Despeje aos poucos no pote maior, e de forma concomitante, ambas as misturas e observe o comportamento dos líquidos. Você observará a separação entre as águas coloridas e que a uniformização ocorrerá durante a termalização do líquido, ou seja, quando estiverem em equilíbrio térmico.

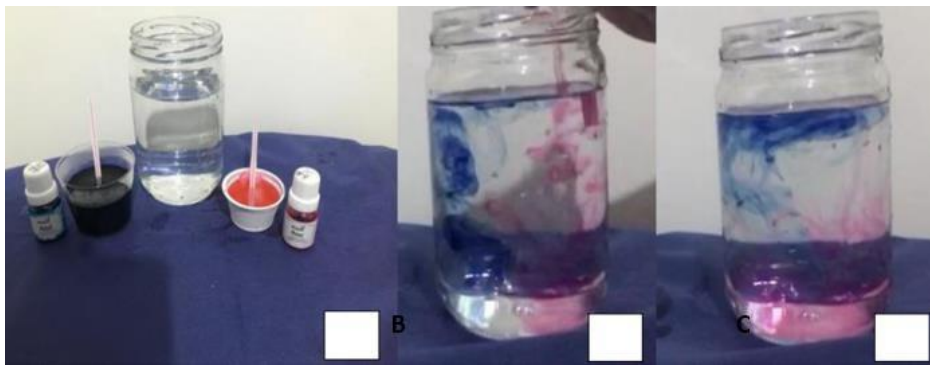


Figura 7: Exemplo Caderno - Experimento de corrente de convecção. A) Materiais necessários B) e C) Movimento de convecção.

Dica: Você pode fazer este experimento tanto com volumes maiores quanto menores. Se for para demonstrar em sala de aula, use grandes volumes para que todos os alunos possam enxergar o efeito das correntes de convecção. Se você quiser que os alunos façam os experimentos em grupo, dê a eles vidros de 400 ml com pouco mais da metade do volume com água a temperatura ambiente.

Neste caso será necessário apenas 50 ml -100 ml dos líquidos coloridos.

Explicação: Os líquidos azuis (quente) e vermelho (fria) estão, inicialmente, em temperaturas muito diferentes. Ao serem colocados na água, à temperatura ambiente, separam-se indicando diferentes densidades. Através das correntes de convecção, a água quente começa a subir fazendo descer a água fria. Este processo vai cessar quando todo o recipiente estiver à mesma temperatura.

Aplicação – FÍSICA + BIO

Áreas de ressurgência nos oceanos, sedimentos ricos em nutrientes e enorme concentração de espécies marinhas: Neste experimento poderá ser abordado o processo

de ressurgência nos oceanos que são áreas em que ocorrem correntes de convecção, trazendo sedimentos do fundo do oceano rico em nutrientes, atraindo muitas espécies marinhas.

NEVES, SHALIMAR & TROGELLO (2017) abordam que a BNCC é um ponto de partida pois promoverá alterações nos currículos dos cursos de licenciatura, dará uma direção para o desenvolvimento das habilidades e competências que a escola deve priorizar na formação do homem como cidadão crítico, mas ela por si só não representa a melhoria da qualidade do processo ensino e aprendizagem, mas o conjunto de ações articuladas, na qual está inserida, pode sim trazer contribuições relevantes para a educação brasileira.

4.5 – Questionário Pós

O objetivo do questionário pós foi avaliar o produto pedagógico elaborado neste trabalho. A partir das respostas obtidas foi possível inferir se os professores gostaram do material, se o docente se sentiu mais seguro com o Caderno para lecionar os conteúdos propostos pela BNCC, se o material confeccionado cumpriu os objetivos propostos e se os experimentos foram de fácil aplicação em sala de aula.

Além disso, para analisar se o material se deu de forma contextualizada, dezessete (17) professores participaram da avaliação/validação do Caderno. Os resultados mostram que, somados, 82,3% dos professores avaliaram o Caderno como excelente e ótimo. A figura 6 resume este resultado e as outras avaliações obtidas como bom e razoável.

1. O que você achou do Caderno de Física para professores de Ciências?
17 respostas

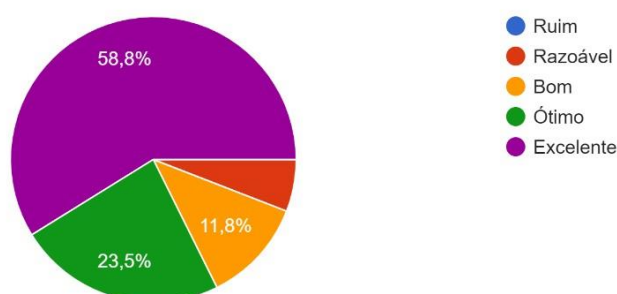


Figura 8: Resultado da pergunta 1: Avaliação dos professores sobre o Caderno.

As perguntas 2, 3, 4 e 5 apresentam respostas binárias, seguidas por justificativas. As frases citadas sobre cada uma das perguntas de 2 a 5 foram tiradas diretamente do *Google forms* e representam os depoimentos dos respondentes.

A 2ª pergunta do questionário, procurou saber se os docentes se sentem mais preparados e seguros sobre conteúdo da BNCC, e as respostas mostram que as dificuldades inferidas ao longo das narrativas dos participantes podem ser expressas em três eixos: (1) insegurança pela falta de domínio sobre conteúdos de física; (2) a necessidade de saberes sobre a metodologia e técnica para o ensino de física e (3) o desafio de interdisciplinaridade dos conteúdos de ciências da natureza.

Com relação à insegurança pela falta de domínio sobre conteúdos de física:

(...)
“Sim, pois os exemplos e as explicações são muito esclarecedoras e dão segurança para falar sobre o conteúdo.”

“Muito mais... está me ajudando muito.”

Referente à necessidade de saberes sobre a metodologia e técnica para o ensino de física:

“Sim, pois o material traz uma variedade de experimentos que auxiliam do desenvolvimento de habilidades e competências propostas pela BNCC.”

“Sim. Os experimentos são muito bons.”

“Sim. Com o aprofundamento do conteúdo e exemplos.”
(...)

Com relação ao desafio de interdisciplinaridade dos conteúdos de ciências da natureza:

“Sim, muitas vezes com a carga horária, o professor não tem tempo de pesquisar, elaborar um plano de aula eficiente. Um caderno assim facilita a rotina do professor e ajuda muitos que não tem tanta familiaridade com os temas. A BNCC pede muito a questão da interdisciplinaridade, o que pode ser visto nesse documento.”

“Sim, pois é possível seguir os roteiros dos experimentos e ainda fazer a conexão entre as diferentes áreas da ciência.”

As respostas à pergunta 3 (Você considera que este Caderno cumpriu o objetivo proposto?), mostram que professores consideram que o Caderno cumpriu os objetivos propostos. Para validação do Caderno, foi colocado como critério respostas positivas de mais de 60% dos respondentes para que o mesmo fosse considerado validado. Nesta pergunta foi obtido um percentual de 92% respostas positivas.

(...)
“Sim, contempla os conteúdos indicados pela BNCC de forma clara e objetiva.”

“Sim, pois trouxe de maneira objetiva conceitos e experimentos que auxiliam o professor de ciências.”

“A proposta foi trabalhar de forma interdisciplinar e didática? Achei sensacional... Muito mais do que eu esperava.”

“Se a proposta é complementar os trabalhos no ensino público está então o objetivo está sendo alcançado.”

“Sim, os objetivos foram bem elaborados cumprindo com o que foi proposto, facilitando o docente no preparo das aulas, gerando conteúdo mais interesse na aprendizagem dos alunos.”

“Sim. Pois o detalhamento das propostas de experimentos guia e orienta os professores a inserirem a prática nas aulas de ciências, o que nem sempre é tranquilo, pois a maioria desses profissionais são formados somente em ciências biológicas.”

“Sim. Auxilia no processo de ensino aprendizagem.”

“Sim. Facilita o entendimento de assuntos de difícil abordagem.”

“As habilidades e competências estão organizadamente de impecável.”

“Superou... prático e super bem explicado. Nunca pensei que poderia unir a física com a biologia.”
(...)

As dificuldades presentes nas narrativas acima mostram os 3 eixos descritos anteriormente e uma 4ª dificuldade relativa à preparação de aulas e planos de aulas para o ensino de conteúdos de Física.

A pergunta 4 trata sobre a aplicação do Caderno em sala de aula. Os depoimentos mostram, principalmente, a preocupação com a obtenção do material necessário para realizar os experimentos e, de forma menos importante, a dificuldade na compreensão dos conteúdos.

(...)

“Sim. Fácil aplicação.”

“Sim, os materiais são simples de serem achados, e, as instruções são claras.”

“Muito fácil... fiquei preocupada com isso antes de ler. Ficou muito legal! Parabéns.”

“Foram muito bem explicados para que é biólogo.”

“Sim. São usadas matérias de fácil acesso e de simples preparado, contribuído de forma lúdica no entendimento do aluno.”

“Não apliquei ainda, mas acredito que, por utilizarem materiais de baixo custo e de fácil acesso, seja tranquilo desenvolver as propostas em sala aula.”

“Sim. Materiais acessíveis a todos.”

“Sim. Ter o caderno divulgado no formato digital veio a facilitar a sua divulgação e compartilhamento (mesmo durante a pandemia).”
(...)

A contextualização e a interdisciplinaridade dos conteúdos do Caderno foram tratadas na pergunta 5. Os depoimentos, citados abaixo, revelam a dificuldade que alguns docentes apresentam para interligar as grandes áreas do conhecimento de ciências naturais.

(...)

“Sim, as atividades são apresentadas de forma contextualizada e contemplam um planejamento interdisciplinar.”

“Sim... Não imaginava essa possibilidade.”

“Sim, em vários momentos os experimentos, são direcionados como exemplos nós conteúdos a outras disciplinas.”

“Sim, ciências é super interdisciplinar e o caderno nos apresenta ao final de cada experimento como é possível fazer essa conexão. Facilitando, assim, o trabalho do professor.”

“Sim. A física e a biologia andando juntas.”

“Sim. Integrando a realidade ao cotidiano escolar.”

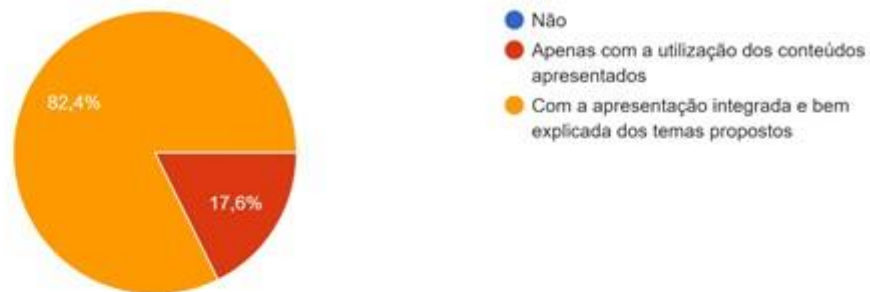
“Sim. Os experimentos, em sua maioria, agregam temas que englobam temas contextualizados e interdisciplinares em Ciências.”

“Sim! Unir a física com a biologia foi muito bacana.”
(...)

A figura 7 apresenta os resultados das perguntas 6 e 7, que expressam matematicamente os depoimentos descritos acima e mostra que 82,4% dos entrevistados afirmou que o conteúdo do Caderno é contextualizado e interdisciplinar com a apresentação integrada dos temas propostos. Outros 17,6% afirmaram que a contextualização e a interdisciplinaridade ocorreram apenas com a utilização dos conteúdos apresentados.

6. O Caderno de Física foi criado de uma forma contextualizada?

17 respostas



7. O Caderno de Física se deu de forma interdisciplinar com as demais áreas do conhecimento?

17 respostas

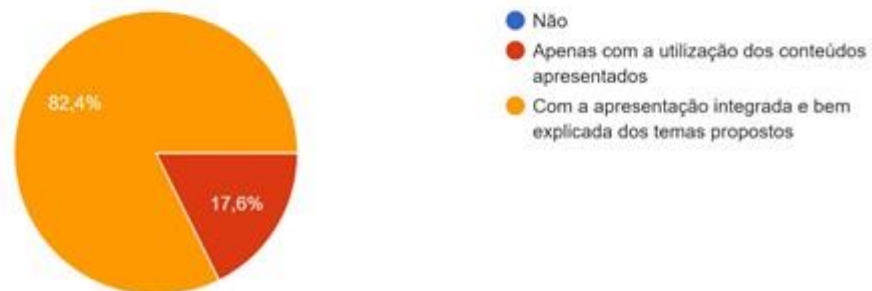


Figura 9: Resultado das perguntas 6 e 7 do questionário avaliativo sobre contextualização e interdisciplinaridade dos conteúdos do Caderno.

As perguntas 8 e 9 buscam conhecer o interesse dos professores por outros materiais pedagógicos e por outros conteúdos. Dentre as respostas obtidas, 82,4% afirmaram que gostariam que fosse criado outro volume do Caderno, sobre temas como Astronomia, Leis de Newton, Mecânica e Física Moderna.

Os critérios estabelecidos neste trabalho mostram que o Caderno de Física para Professores de Ciências foi validado com os resultados descritos acima e se mostrou um material de fácil entendimento, com experimentos acessíveis e sem a necessidade de utilização de laboratório, demonstrando contribuir para auxiliar os professores nas suas aulas de Ciências como uma ferramenta de apoio.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho colaborou para uma análise sobre o Ensino de Ciências e principalmente o ensino de tópicos de Física no segundo segmento do ensino fundamental, demonstrando uma necessidade de materiais que auxiliem os professores em suas aulas.

A partir da análise das narrativas dos professores foi possível também observar a importância de um material de apoio, já que o tempo de planejamento é curto, e o quanto estes profissionais querem deixar suas aulas mais agradáveis e interessantes para seus alunos.

Não foi possível corroborar pressupostos existentes antes da realização do trabalho como por exemplo o fato de os professores de Ciências não terem disciplinas com tópicos de física em sua formação básica e pela sua formação não ter se dado de forma prática, contextualizada e interdisciplinar na época da realização da sua licenciatura. Além disso, foi possível observar a importância da formação continuada para estes profissionais que tanto buscam uma melhoria constante em sua formação para realizarem um trabalho cada vez melhor e mais eficiente em sala de aula.

Verificou-se a viabilidade do Caderno de física para as aulas dos professores de Ciências, levando em consideração os temas propostos, a facilidade, a necessidade e sua contribuição para o ensino de Ciências. No mais, o Caderno de Física foi validado pelos professores com mais de 90% de respostas positivas.

6. PERSPECTIVAS FUTURAS

A partir do trabalho desenvolvido foi possível observar a necessidade de maiores estudos sobre a carência de materiais de apoio na área de física para professores de Ciências do segundo segmento do Ensino Fundamental. Há muitas possibilidades de desenvolvimento de materiais que podem auxiliar esse público nas suas aulas de Ciências, principalmente com a demanda atual da BNCC.

Com relação a aplicação de questionários em trabalhos futuros, sugere-se a elaboração de perguntas bem delineadas e específicas para que as respostas possam demonstrar a real necessidade dos professores.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria. A. V. de. et al. Entre o sonho e a realidade: comparando concepções de professores de 1ª a 4ª séries sobre ensino de ciências com as propostas dos PCNs. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.1, n.2, 2001.

BACICH, L. HOLANDA, L. (Orgs). STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.

BONADIMAN, H.; NOMENMACHER, S. O Gostar e o Aprender no Ensino de Física: Uma Proposta Metodológica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 194-223, ago, 2007.

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União, Brasília**, 23 dez. 1996.

BRASIL. MEC. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>>.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – **Documento preliminar. MEC. Brasília**, DF, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – **2ª Versão do documento preliminar**. MEC. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Fundamental. Brasília: 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n.9.394/96. Brasília, DF: Senado Federal, 1996.

CINDRA, J. L.; TEIXEIRA, O. P. B. A evolução das ideias relacionadas aos fenômenos térmicos e elétricos: algumas similaridades. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.22, n.3, pp.379-399, 2005.

CLANDININ, D. J; CONELLY, F. M. Pesquisa narrativa: experiências e história na pesquisa qualitativa. Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEL/UFU. Uberlândia: EDUFU, 2011.

DA ROSA, C.; PEREZ, C. A.; DRUM, C. Ensino de Física nas Séries Iniciais: Concepções da Prática Docente. **Investigações em Ensino de Ciências**, V12, pp.357-368, 2007.

DAMASIO, F.; STEFFANI, M. H. A física nas séries iniciais (2a a 5a) do ensino fundamental: desenvolvimento e aplicação de um programa visando a qualificação de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 4, 4503, 2008.

DANTAS, C. R. Avaliação no Ensino de Ciências no nível fundamental: Investigando orientações oficiais e práticas docentes, fazendo “escuta” e intervenções em escolas. Tese de Doutorado apresentada a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.

DIAS, T. M. S.; MELLO, G. J. Análise das Competências e Habilidades da área de Ciências da Natureza orientadas através da abordagem STEAM. **REAMEC: Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n.1, e22013, jan-abr, 2022.

DO NASCIMENTO, H. M. F. Círculo de Ação-Reflexão-Ação: Uma possibilidade praxiológica para a prática pedagógica da formação de professores. Tese de Doutorado apresentada a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011.

FILHO, E. A física no contexto da biologia molecular. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, 1302, 2013.

GALVÃO, C. Narrativas em educação. **Ciência & Educação**. v. 11, n. 2, p. 327-345, maio/ago. 2005.

GRECA, I.; BRANDÃO, A.; SANTOS, V.; DIAS, A. Currículo Inovador para a formação de Professores em Ciências da Natureza do Ensino Fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 3, p. 538-553, 544, dez, 2013.

GUERRA, L. M. GHIDINI, A. R. ROSA, J. V. A da. A BNCC e o ensino de Ciências: Oportunidades e Limitações. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Revista REAMEC -Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n.3, e 21078, setembro-dezembro, 2021.

HACHIYA, J, S, A; PASSOS, M, M; KIRSCH, D, B; MARQUES, L, C; PEREIRA, P, A C. Interdisciplinaridade em Ciências da Natureza: Perspectivas a Respeito da Participação em uma Oficina de Ensino. **Revista Ciências & Ideias**, Volume 9, N.1 – Janeiro/Abril 2018.

LOUREIRO, M. B.; LIMA, M. E. C. C. Trilhas para Ensinar Ciências para Crianças. 1ª ed. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.

MACEDO, E. Base nacional curricular comum: a falsa oposição entre conhecimento para fazer algo e conhecimento em si. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 45-67, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-4698153052>

MAGALHÃES, J. E. P. Saberes Docentes sob a Lente do Materialismo Histórico Dialético: Revisão Crítica de Fundamentos Teóricos-Metodológicos da Epistemologia da Prática a Partir de um Estudo comparativo. **Revista Internacional de Formação de Professores(RIFP)**, Itapetininga, v. 1, n.2,p. 109-136, 2016.

MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise, 2a. ed. São Paulo: Atlas, 1994, 2v., v.2.

MONTEIRO, D. B.; JÚNIOR, M. L. L.; SILVA; H.S.A.; SANTOS, L.S.; PEREIRA, E. J. D.; ARAÚJO, R. N. M. O Ensino de Ciências na Escola do Campo: Um olhar sobre os desafios enfrentados na Escola Municipal de Ensino Fundamental Maria Luíza Balieiro Soares. *Revista Insignare Scientia*, v. 3, n.4, 2020.

NEVES, M. C. D.; SHALIMAR, C. Z. & TROGELLO, A. G. Conhecimento público, Educação tutorial e outras reflexões sobre o Ensino de Ciências. Maringá, 2017, cap. 1, 524p.

PEREIRA, G.; DE PAULA, L.; SOARES, K. C.; DE PAULA, L.; SILVA, R. Atividades experimentais e o ensino de Física para os anos iniciais do Ensino Fundamental: análise de um programa formativo para professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 2, p. 579-605, ago, 2016.

REALI, A; MIZUKAMI, M. G. N. Escola e Aprendizagem da docência : processos de investigação e formação. São Carlos: EdUFSCar, cap. 1, 2010.

RODRIGUES, M. A. T; MASSONI; N. T. Formação Continuada para Educadores do nos iniciais do Ensino Fundamental : A BNCC e a busca da autonomia docente para construir os currículos de Ciências. **Revista Dynamis**, v. 28, n.1, 2022.

OLIVEIRA, A. C. S.; DIAS, T. C. D.; DA COSTA, D. R. M.; SITKO, C. M.; CAVALCANTE, L. C. Formação Continuada de Professores de Ciências em Educação Especial: Indicadores de Desenvolvimento Profissional. **Revista Triângulo**, v.15, n.2, mai-ago, 2022.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. A física na formação de professores do ensino fundamental. 1ª Edição. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1999. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília, 1999.

SARAGOFF, A. P.. Pesquisa Narrativa: Uma metodologia para compreender a experiência humana. XI Semana de Extensão, Pesquisa e Pós-Graduação SEPesq – 19 a 23 de outubro de 2015.

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

SILVA, A.; SANTOS, S. Um curso de Física para Professores de Ciências Naturais no Ensino Fundamental. **Cadernos da Pedagogia**, São Carlos, ano 10, v. 10, n. 20, jan/jun 2017.

ZIMMERMANN, E.; EVANGELISTA, P. C. Pedagogos e o Ensino de Física nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 261-280, ago, 2007.

8. ANEXOS

8.1 Parecer de Aprovação do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Caderno de Física para professores de Ciências

Pesquisador: DEBORAH PAREDES SOARES DA SILVA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 40381520.4.0000.5261

Instituição Proponente: Universidade Federal Do Rio de Janeiro

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.502.121

Apresentação do Projeto:

A proponente assinalou que os professores de ciências não abordam os conteúdos de física por se sentirem despreparados e sem conhecimento suficiente para lecionar estes conteúdos básicos o que resultaria em aulas muito expositivas, pouco práticas, dinâmicas e interdisciplinares. Ao longo da sua análise retrospectiva ela concorda que é necessário incorporar à prática pedagógica, atividades que permitam explorar conhecimentos com base nas situações cotidianas dos estudantes e que os estimulem a buscar e discutir física. Afirmou a necessidade de propiciar ao estudante condições favoráveis para que se sintam motivados a gostar e aprender, e para isso deveria se desenvolver neles a percepção da importância da física para a sua formação e para a sua vida, a partir dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula. Preocupa-se com o fato de que os docentes precisam ser agentes de transformação e inclusão e não de exclusão.

Objetivo da Pesquisa:

Conforme a proponente, o presente trabalho objetiva elaborar um Caderno de Física para professores de Ciências, visando atender às demandas dos alunos e dificuldades dos professores, que seria uma estratégia para que a mensagem seja percebida pelos aprendizes como compreensível e relevante, a fim de que se sintam estimulados e se envolvam cognitivamente, emocional e criticamente na aprendizagem.

O objetivo geral é construir um caderno de física para professores de Ciências.

Endereço: Av. Venceslau Brás 95

Bairro: Botafogo

CEP: 22.280-140

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2295-9794

Fax: (21)2295-9794

E-mail: cep@indc.ufrj.br

UFRJ - INSTITUTO DE
NEUROLOGIA DEOLINDO
COUTO DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
/ INDC - UFRJ



Continuação do Parecer: 4.502.121

Como objetivos específicos foram assinalados os seguintes: a) Identificar as necessidades dos professores de Ciências; b) Levantar as dificuldades dos professores de Ciências com relação aos temas de física; c) Elaborar um Caderno de Física para professores de Ciências com dezoito experimentos de física nos temas de Eletricidade, Magnetismo e Óptica; d) Verificar a viabilidade do Caderno de física para as aulas dos professores de Ciências da rede municipal de ensino

Para atingir tais objetivos a proponente irá aplicar um questionário prévio, antes da elaboração e aplicação do caderno, com perguntas voltadas para a didática utilizada pelos professores, as dificuldades dos mesmos em lecionar temas de física, os conteúdos abordados, a utilização da proposta da BNCC (Base Nacional Curricular Comum), aplicando este questionário através do "Google Forms" por e-mail. Após a utilização e análise do caderno de física para professores de Ciências, será aplicado um outro questionário para avaliação do material pelos professores tendo em vista a sua aplicabilidade em sala de aula (presencial e online) e a contribuição para as aulas. Estes questionários foram anexados ao projeto.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos. Os benefícios seriam auxiliar os professores de Ciências a lecionar temas de física previstos na BNCC, contribuir para a melhoria da qualidade das aulas, melhorar a formação docente e prática pedagógica, subsidiar as práticas pedagógicas com material formativo, contribuir para a formação continuada dos docentes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é muito relevante e tem por objetivo melhorar o padrão de ensino das Ciências Físicas, com uma metodologia mais atraente para os estudantes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é muito relevante e tem por objetivo melhorar o padrão de ensino das Ciências Físicas, com uma metodologia mais atraente para os estudantes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados

Recomendações:

Não há.

Endereço: Av. Venceslau Brás 95
Bairro: Botafogo CEP: 22.280-140
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2295-9794 Fax: (21)2295-9794 E-mail: cep@indc.ufjf.br

UFRJ - INSTITUTO DE
NEUROLOGIA DEOLINDO
COUTO DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
/ INDC - UFRJ



Continuação do Parecer: 4.502.121

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O pesquisador devw apresentar relatório de andamento e término da pesquisa, conforme recomendações da CONEP.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1616867.pdf	17/12/2020 19:07:57		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Deborah.docx	17/12/2020 19:07:16	DEBORAH PAREDES SOARES DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetodetalhado_Deborah.docx	11/11/2020 19:16:58	DEBORAH PAREDES SOARES DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto_Deborah.pdf	11/11/2020 19:14:57	DEBORAH PAREDES SOARES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 18 de Janeiro de 2021

Assinado por:

Cláudia Márcia Nacif Drummond da Fonseca
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Venceslau Brás 95
Bairro: Botafogo CEP: 22.280-140
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2295-9794 Fax: (21)2295-9794 E-mail: cep@indc.ufrj.br

9. APÊNDICE

9.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

1 – Termo de esclarecimento

Você está sendo convidado a participar da pesquisa acadêmica “Caderno de Física para professores de Ciências”, cujo objetivo é contribuir para a dissertação de mestrado de Deborah Paredes, em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências– Biofísica, no campus da UFRJ Professor Geraldo Cidade, sob a orientação da professora Dra Monica Lacerda. O objetivo principal deste estudo é construir um Caderno de Física para professores de Ciências com experimentos didáticos para auxiliar a prática docente. Sua participação se restringirá ao preenchimento anônimo de um formulário online, sem nenhum contato pessoal. Entendemos que essa metodologia não oferece riscos ou danos à saúde ou à moral dos participantes. Fica assegurado o direito de recusar-se a responder às perguntas que eventualmente causem constrangimentos de qualquer natureza.

2 – Garantia de acesso

Em qualquer etapa do estudo você terá acesso ao profissional responsável cujos contatos estão ao final deste documento. Os resultados serão publicados através da dissertação de mestrado e poderão também ser publicados em revistas, apresentados em congressos ou eventos científicos. Os dados serão guardados em formato digital, com backup, para uso exclusivo do pesquisador.

3 – Consentimento para participar da pesquisa

Entendemos que, se você decidir responder o questionário, estará declarando que ficaram claros para você quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanente; que sua participação é isenta de despesas; e que, finalmente, concordou em participar da pesquisa.

Eu,, portador da identidade nº....., CPF N°.....li, compreendi e concordo em participar do projeto Caderno de Física para Professores de Ciências.

Contato com os pesquisadores:

Mestranda: Deborah Paredes tel (24) 992165950

Orientadora: Dra Monica M. Lacerda

Contato com o CEP:

Instituto de Neurologia Deolindo Couto da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Endereço: Av. Venceslau Brás 95 - Botafogo, Rio de Janeiro - RJ

Telefones: (21)2295-979 / (21)2295-9794

Email: cep@indc.ufrj.br

8.2 Questionário Prévio para Professores

Prezado docente, você está sendo convidado a contribuir para a criação de um Caderno de Física para professores de Ciências. Este Caderno será construído tendo como base as respostas dadas por você com o objetivo de melhorar a atuação docente.

PARTE I – ATUAÇÃO

1. A sua escola é de qual rede de ensino?
 - a. Na rede municipal
 - b. Na rede estadual
 - c. Na rede federal
 - d. Na rede particular

2. Sua escola é considerada urbana ou rural?
 - a. Urbana
 - b. Rural

PARTE II – FORMAÇÃO DOCENTE

3. Sua formação básica é:
 - a. Biologia
 - b. Química
 - c. Física
 - c. Outra formação. Qual?.....

4. Com relação a sua graduação em licenciatura, você teve disciplinas voltadas para o ensino de física?
 - a. Sim
 - b. Não

5. Na sua licenciatura, você tinha aulas experimentais em algumas disciplinas?
 - a. Sim. Quais?
 - b. Não

6. Na sua licenciatura, suas aulas eram contextualizadas e interdisciplinares?
 - a. Sim. Quantas?.....
 - b. Não

7. Você já realizou algum curso de qualificação ou extensão para o Ensino de Ciências?
 - a. Sim
 - b. Não

8. Se sim na resposta anterior, este curso abordou temas de física?
 - a. Sim
 - b. Não

9. Você costuma realizar formações continuadas em Ciências voltadas para o ensino de física?

- a. Sim
- b. Não

PARTE III - AULAS

10. Suas aulas de Ciências são norteadas pela BNCC?

- a. Sim
- b. Na maioria das vezes
- c. Poucas vezes
- d. Não

12. Suas aulas de Ciências são em grande parte:

- a. Expositivas.
- b. Práticas.
- c. Dinâmicas
- d. Interdisciplinares.

13. Sua maior dificuldade em lecionar Ciências é:

- a. Dificuldade com todos os conteúdos exigidos pela BNCC.
- b. Falta de motivação para lecionar.
- c. Dificuldade em realizar aulas interdisciplinares.
- d. Dificuldade em realizar aulas práticas e dinâmicas.
- e. Apenas dificuldade com os conteúdos de física exigidos.
- f. Outras. Quais?.....

14. Você contempla conteúdos de física em suas aulas de Ciências?

- a. Sim, todos os que são exigidos.
- b. Quase todos, pois alguns não domino.
- c. Poucos, pois me falta conhecimento sobre temas de física.
- d. Nenhum.

15. Quais temas de física listados abaixo você tem maior dificuldade ou não domina?

- a. Eletricidade
- b. Mecânica
- c. Magnetismo
- d. Óptica
- e. Ondulatória
- f. Termodinâmica
- g. Outra?.....

16. Você acredita que um Caderno de Física para professores de Ciências melhoraria a qualidade de suas aulas? Justifique.

- a. Sim. Por que?.....
- b. Talvez. Por que?.....
- c. Não. Por que?.....

8.3 Questionário Pós-Caderno para Professores

Prezado, docente! A sua missão agora é avaliar o Caderno de Física para professores de Ciências.

PARTE IV – AVALIAÇÃO DO CADERNO

1. O que você achou do Caderno de Física para professores de Ciências?

- a. Ruim
- b. Razoável
- c. Bom
- d. Ótimo
- e. Excelente

2. Você se sente mais preparado e seguro agora para lecionar alguns conteúdos propostos pela BNCC?

- a. Sim. Justifique.....
- b. Não Justifique.....

3. Você considera que este Caderno cumpriu os objetivos propostos?

- a. Sim. Justifique.....
- b. Não. Justifique.....

4. As atividades propostas no Caderno foram de fácil aplicação em sala de aula e/ou formato online (pandemia)?

- a. Sim
- b. Não. Justifique.....

5. Você considera que as atividades se deram de maneira contextualizada e interdisciplinar?

- a. Sim
- b. Não. Justifique.....

6. O Caderno de Física foi criado de uma forma contextualizada?

- a. Não.
- b. Apenas com a utilização dos conteúdos apresentados.
- c. Com a apresentação integrada e bem explicada dos temas propostos.
- d. De outra forma?

7. O Caderno de Física se deu de forma interdisciplinar com as demais áreas do conhecimento?

- a. Não.
- b. Apenas com a utilização dos conteúdos apresentados.
- c. Com a apresentação integrada e bem explicada dos temas propostos.
- d. De outra forma?

8. Você gostaria que um novo Caderno de Física para professores de Ciências fosse criado?

- a. Sim
- b. Não

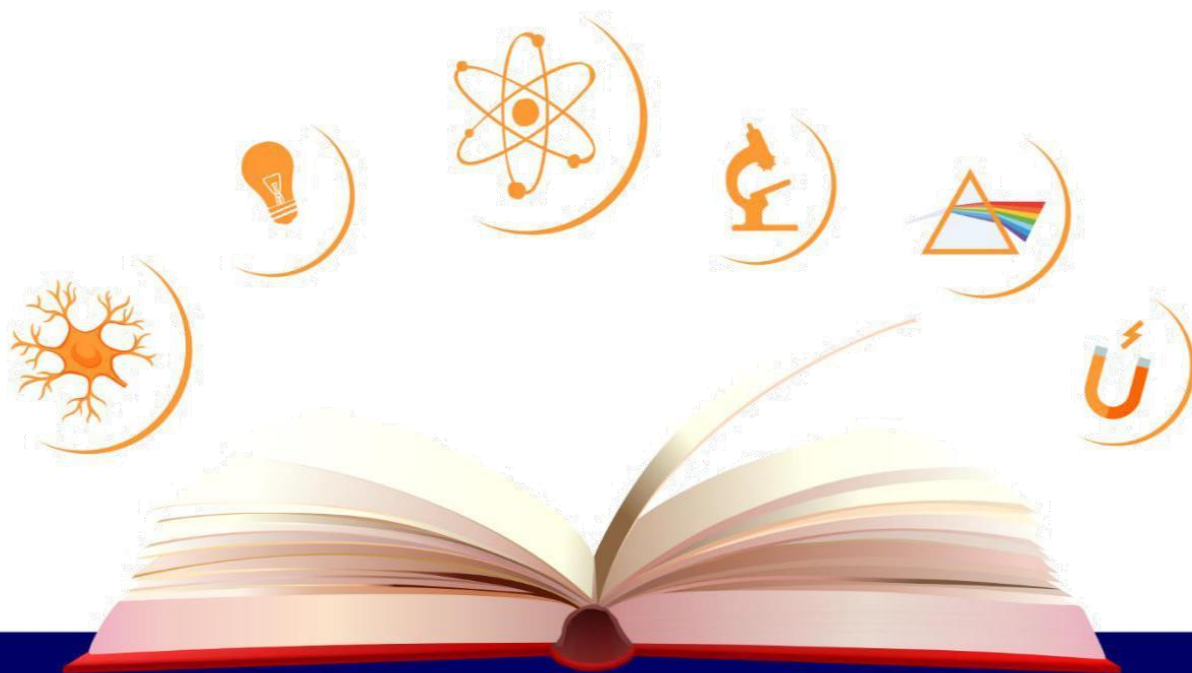
9. Quais temas você sugere?

R.

8.4 Caderno de Física para Professores de Ciências

Caderno de Física

para professores de Ciências



Deborah Paredes Soares da Silva

Orientação
Dra Mônica de Mesquita Lacerda



UFRJ



Campus UFRJ
Duque de Caxias
Prof. Geraldo Cidade

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Juliana Reis Dalmaso – CRB7/6196)

Silva, Deborah Paredes Soares da.

Caderno de Física para Professores de Ciências / Deborah Paredes Soares da Silva, Mônica de Mesquita Lacerda. – Duque de Caxias: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2022.

68 f. : il.

Inclui Bibliografia

ISBN: 978-65-00-46087-2

1. Física – Estudo e ensino. 2. Experimento em Ciências
3. Ciências. 4. Ensino Fundamental. I. Lacerda, Mônica de Mesquita. II. Título.

CDD 507.8



SOBRE AS AUTORAS

DEBORAH PAREDES SOARES DA SILVA

Licenciada em Ciências Biológicas e Pedagogia, Bacharel em Ciências Biológicas e mestranda em Ensino de Ciências, possui experiência na Educação Básica, Educação Profissionalizante e projetos voltados para a área de ensino.

MÔNICA DE MESQUITA LACERDA

Bacharel, mestre e doutora em Física. Professora Associada da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Coordena o Programa de Pós-Graduação (PPG) Formação em Ciências para Professores, orienta estudantes de graduação e mestrado e promove trabalhos em educação em Ciências a fim de melhorar a relação ensino-aprendizagem em escolas públicas.



$$\sqrt{a^2+b^2}$$



$$2H_2 + O_2 = 2H_2O$$



DEDICATÓRIA

Dedicamos este livro a todos os professores que saem de suas casas dispostos a dar o seu melhor dentro de sala, realizando um trabalho de excelência.



AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial aos nossos amigos físicos: Adriano Profeta, Felipe de Abreu e Gabriela Pinto.

Agradecemos também ao Professor de Física Carlos Frederico Oldehus que tanto nos ajudou nos experimentos.

O nosso muito obrigada a Diego D' Assumpção, que preparou a arte do nosso trabalho com muita dedicação.

Gratidão à Thais Borzino e Márcia Borzino pelo apoio e carinho de sempre.

Um agradecimento especial ao supervisor técnico, amigo e pai emprestado Pedro Iglesias pelo incentivo para a realização deste trabalho.

Agradecemos imensamente à Juliana Dalmaso pela produção da ficha catalográfica.

Agradecemos a todos os professores que participaram dos questionários e contribuíram para a materialização deste Caderno de Física.



$$\sqrt{a^2+b^2}$$



“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”

Paulo Freire



APRESENTAÇÃO

Esse livro é um dos resultados do projeto de mestrado profissional em Formação em Ciências para Professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro campus Duque de Caxias Professor Geraldo Cidade.

A proposta é oferecer um material que auxilie os docentes de Ciências do segundo segmento do ensino fundamental a deixar suas aulas mais atrativas, dinâmicas, práticas e interdisciplinares. Para chegar a este resultado, solicitamos que 71 professores da educação básica respondessem a um questionário a fim de pudéssemos compreender suas necessidades e desenvolver este documento considerando suas respostas.

Esperamos que esse material conecte o professor com a paixão por transformar vidas através da educação!

Com carinho e admiração,
Deborah e Mônica



ÍNDICE

APRESENTAÇÃO		7
O		
VISÃO GERAL		9
ESTRUTURA DO CADERNO		10
INTRODUÇÃO		11
1		
· ÓPTICA		12
EXPERIMENTO		
TO	1 – CÂMARA ESCURA	13
2		
· ELETRICIDADE		19
DE		
2		
EXPERIMENTO		
TO	1 – ATRAÇÃO ELÉTRICA	21
2		
EXPERIMENTO		
TO	2 – ELETROSCÓPIO	25
2		
EXPERIMENTO		
TO	3 – CORRENTE ELÉTRICA	28
3		
· ONDAS MECÂNICAS		32
3		
EXPERIMENTO		
TO	1 – BALÃO	33
EXPERIMENTO		
TO	3.2– MOLA	37
4		
· TERMOLOGIA		40
A		
4		
EXPERIMENTO		
TO	1 – CORRENTE DE CONVECÇÃO	41
4		
EXPERIMENTO		
TO	2 – EXPANSÃO DO AR QUENTE	45
4		
EXPERIMENTO		
TO	3 – PULMÃO	48
5		
· MAGNETISMO		51
O		
5		
EXPERIMENTO		
TO	1 – BÚSSOLA	53
5		
EXPERIMENTO		
TO	2 – CORRIDA DE BARQUINHOS	57
5		
EXPERIMENTO		
TO	3 – ELETROÍMÃ	61

EXPERIMENTO	5	
TO	4	– USINA EÓLICA
CONSIDERAÇÕES FINAIS		
REFERÊNCIAS		
		65
		68
		69



VISÃO GERAL

Neste livro apresentamos treze (13) experimentos e propomos temas interdisciplinares entre a Física e a Biologia para serem realizados com as turmas de 6º, 7º e 8º e 9º anos do Ensino Fundamental seguindo as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Em todas as atividades apresentadas colocamos os anos escolares a que se aplicam, as habilidades que serão desenvolvidas a partir daqueles conteúdos e exemplos de contextualização entre a Física e a Biologia.

Os experimentos estão divididos segundo a área de conhecimento e o ano escolar. Os de 6º ano são sobre óptica - formação de imagem, os de 7º ano sobre termodinâmica - equilíbrio térmico, os de 8º ano abordam eletricidade - carga e corrente elétricas e os de 9º ano são referentes a magnetismo - terrestre e geração de energia.

Estes temas encontram-se na unidade temática matéria e energia da BNCC no período escolar compreendido neste caderno, exceto vibração mecânica que se apresenta como conteúdo do 3º ano do fundamental. A inclusão visa atender as demandas dos docentes que responderam ao questionário de diagnóstico. Os experimentos apresentados foram contextualizados com conteúdo de Biologia do 7º ano para o desenvolvimento de habilidades necessárias para a compreensão da propagação de terremotos e da origem da erupção de vulcões.

A indicação de habilidades do 5º ano do ensino fundamental em algumas práticas serve para indicar a necessidade de desenvolvimento de conhecimentos e habilidades prévias para a compreensão dos fenômenos.



ESTRUTURA DO CADERNO

O caderno é dividido em cinco capítulos referentes aos temas de eletricidade, magnetismo, ondulatória, óptica e termodinâmica. Dentro de cada capítulo encontram-se os experimentos com a indicação dos anos, as habilidades, os materiais necessários, o passo-a-passo e a proposta do tema em biologia associado ao conteúdo de física.

No item habilidade utilizaremos códigos da própria BNCC: as duas primeiras letras correspondem ao nível educacional, os números seguintes ao ano escolar, depois a disciplina e por último o número da habilidade que será desenvolvida. Por exemplo: o código EF05CI01 representa a habilidade 01 a ser desenvolvida no Ensino Fundamental, no quinto ano e na disciplina de ciências.

No item materiais, sempre que possível listamos as substituições aos materiais usados.

As fotos mostram as etapas da construção e a condução dos experimentos. Além disso, damos dicas e colocamos observações que facilitam a execução e a reprodução em sala de aula.



INTRODUÇÃO

Este livro tem como objetivo apoiar o professor de ciências a realizar experimentos, apresentar fenômenos de física e contextualizá-los com conteúdo de biologia conforme orienta a BNCC. Todas as práticas apresentadas utilizam materiais de fácil acesso, são simples de serem executadas e requerem poucas etapas de preparação. Algumas apresentam um caráter lúdico, como o experimento dos barquinhos, que utiliza a repulsão magnética como a responsável pelo seu movimento e que permite que os estudantes interajam e testem a física. Uma explicação simples é apresentada ao final de cada experimento. Entende-se que o professor de ciências não possui formação específica na área e muitos não tiveram disciplinas de física, em sua formação elementar, suficientes para auxiliá-los em seu planejamento pedagógico.

Espera-se que o uso deste material contribua para que o docente da educação básica se sinta seguro ao ensinar estes conteúdos, seja estimulado a buscar outras práticas e diferentes caminhos e a empregar métodos interdisciplinares que promovam a melhoria das aulas de Ciências no Ensino Fundamental.



ÓPTICA



Figura 1: Câmera de daguerreótipo Succé Frères, de 1839 / Westlicht Photography Museum, em Viena, na Áustria. Disponível em: <https://brasilianafotografica.bn.gov.br/?p=16443>,

Segundo HALLIDAY, a óptica é a área da física que estuda os fenômenos relacionados à propagação da luz. Neste capítulo abordaremos conhecimentos de óptica necessários ao ensino fundamental e contemplados pela BNCC.

Nossos alunos querem entender por que um copo na água parece quebrado ou por que a luz ao passar por um prisma na janela de sua casa se transforma em um arco-íris particular. Entender o porquê de colocar os óculos de grau e passar a enxergar com nitidez ou por que alguns não enxergam bem para perto e outros para longe. Percebeu? Estimular a curiosidade a motivação em nossos alunos, a partir de assuntos como esses, pode ser a chave de sucesso das aulas de Ciências.



EXPERIMENTO 1 – CÂMARA ESCURA

Te convidamos a embarcar conosco no túnel do tempo, mais precisamente em 1839 com Louis Jacques Mandé Daguerre e compreender como as primeiras máquinas fotográficas surgiram.

Estes experimentos demonstram a formação de imagem através de um orifício, princípio fundamental da máquina fotográfica. Duas opções de materiais e preparação são apresentadas a fim de facilitar a prática em sala de aula.

Indicação - 5º ano e 6º ano

Habilidades da BNCC

EF05CI13 - Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.

EF06CI08 - Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.



Materiais Necessários

Câmara Escura 1 (Veja a figura 2)

- Recipiente metálico de leite em pó ou achocolatado;
- Papel vegetal;
- Ponta afiada (ponta de faca - para furar);
- Fita adesiva;
- Tesoura.

Câmara Escura 2 (Veja a figura 3)

- Cartolina preta ou tinta preta;
- Ponta afiada (ponta de faca - para furar);
- Fita adesiva;
- Embalagem cilíndrica;
- Tesoura.

Ponto de Luz - Para Observar a Inversão da Imagem (Veja a figura 4)

- Lâmpada de emergência (ou lanterna);
- Cartolina preta ou papel cartão;
- Fita adesiva;
- Tesoura.



Como realizar?

Câmara escura 1

Passo 1 - Pegue a lata e faça um pequeno furo (quanto menor, melhor) no fundo com o auxílio de uma faca pontiaguda.

Passo 2 - Use papel cartão ou cartolina para forrar o interior da lata completamente.

Passo 3- Em seguida, pegue o papel vegetal e forre a parte superior aberta, prendendo-o com fita adesiva pelo lado de fora.

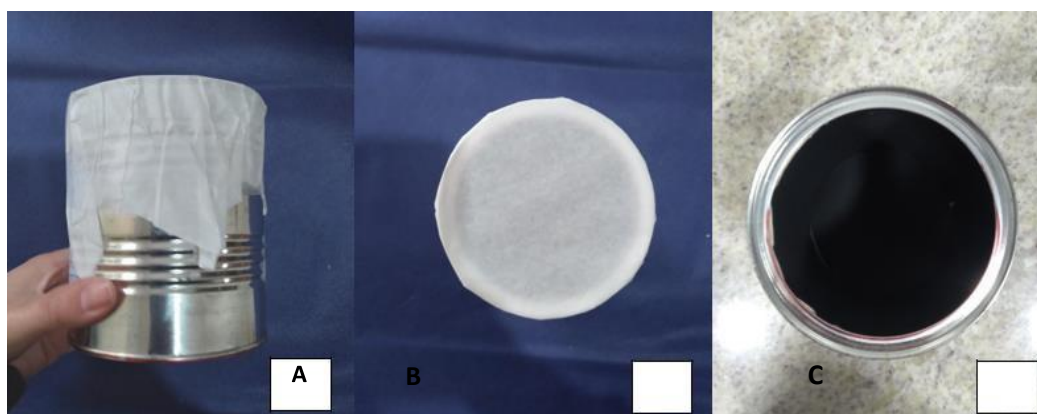


Figura 2: Fotos da produção da câmara escura 1. A) Exterior da lata e fixação do papel vegetal. B) Vista superior da câmara. C) Interior da lata revestido com papel cartão ou cartolina ou pintado de preto,

Câmara escura 2

Passo 1 - Pegue a lata cilíndrica e encape-a por dentro.



Dica: basta fazer um cilindro com a cartolina com o mesmo diâmetro e altura da lata.

Passo 2 - Corte um retângulo na cartolina e enrole-a formando um 2º cilindro com diâmetro um pouco menor do que o da lata para forrá-la. A ideia é que o cilindro de cartolina deslize no interior do outro tubo. Isto permite fazer ajuste na imagem.

Passo 3 - Em uma extremidade do cilindro interno fixe, pelo lado de fora do tubo, o papel vegetal com fita adesiva.

Passo 4 - Faça um furo pequeno no fundo do cilindro externo com o auxílio de uma faca afiada.

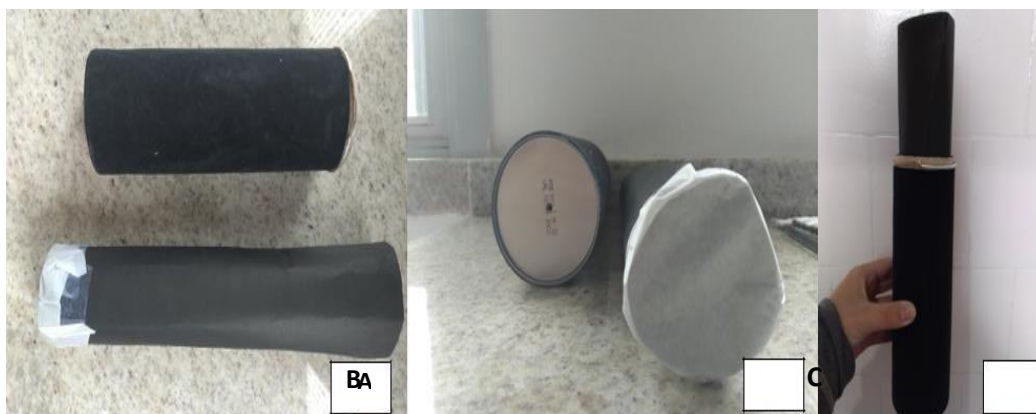


Figura 3: Fotos da produção da câmara escura 2. A) Forração do cilindro e formação do tubo de papel cartão ou cartolina. B) Vista do orifício no fundo do cilindro e do papel vegetal fechando o tubo de papel preto. C) Câmara 2 montada.

Ponto de luz - Observe as imagens na figura 4.

Serve como fonte de luz e para a observação da imagem formada nas câmaras.



Passo único - Corte na cartolina um desenho geométrico (mais fácil) que seja diferente se virado de ponta-cabeça e cole-a sobre a lâmpada de emergência.

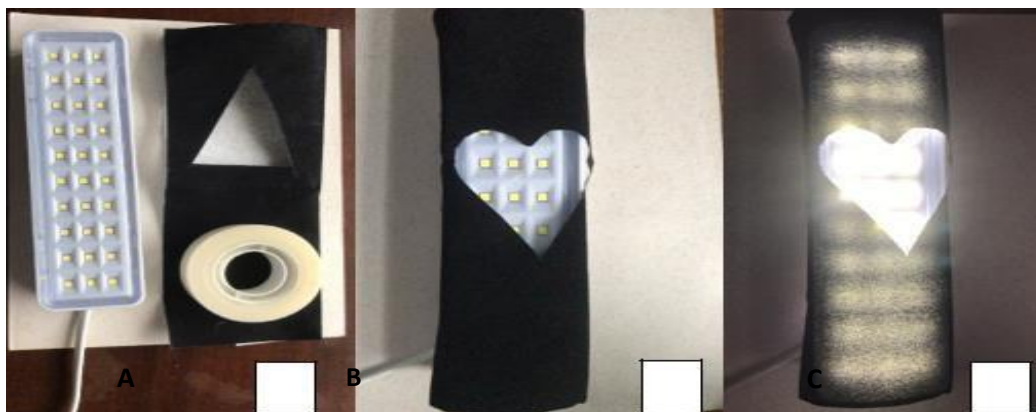


Figura 4: Preparação do ponto de luz. A) material necessário. B) Cartolina montada na lâmpada de emergência. C) Ponto iluminado.

Dica: Estas formas podem ser triângulos e trapézios ou, se preferir, corte um coração, uma flor, uma árvore, ou qualquer outra forma que possa ser identificada como estando de cabeça para baixo.

Dica: Você pode fixar a cartolina cortada na extremidade de uma lanterna.

Explicação: As imagens formadas nas câmaras escuras são reais porém invertidas em relação aos objetos, pois os raios são convergentes. Quanto maior o diâmetro do orifício, permitindo menor entrada de luz, mais nítidas as imagens serão.



Aplicação – FÍSICA + BIO

Formação da imagem pelo globo ocular e a transmissão ao cérebro: O docente poderá abordar como se forma a imagem no olho humano, fazendo uma correlação com uma câmara escura. Além disso, poderá ser discutido como a imagem é processada e interpretada pelo cérebro. Aqui é importante citar o uso de lentes corretivas para miopia, astigmatismo e hipermetropia.



ELETRICIDADE



Figura 5: Estudo publicado na Nature Communications revela que existem ao menos três diferentes espécies conhecidas como poraquê, uma delas com descarga elétrica que chega a 860 volts. Pesquisadores foram financiados por FAPESP, Smithsonian e National Geographic Society (E. voltaí fotografado no rio Xingu / foto: L. Souza), Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/nova-especie-de-peixe-eletrico-emite-a-maior-voltagem-ja-registrada-em-um-animal/31422/>.

A eletricidade é a área da física que se dedica a explicar os fenômenos relativos à movimentação dos elétrons e a geração de energia elétrica.

Mas por que desenvolver habilidades de eletricidade com nossos alunos? Vamos juntos!

Células musculares e nervosas conduzem impulsos nervosos entre si a partir de alterações no potencial elétrico da membrana, certo?

Já parou e pensou como um peixe “Poraquê” consegue gerar corrente? (Veja a figura 5). Como a bomba de sódio e potássio gera a homeostase tão necessária para o funcionamento das células? E as usinas hidrelétricas que geram energia elétrica a partir da movimentação das turbinas pela força da água? Como a geração de campo magnético nas redes elétricas influencia o movimento das aves em usinas eólicas? Coisas a se pensar, não é mesmo? Não estamos aqui para dar respostas, queremos levá-lo a várias reflexões sobre um pensar em Ciências de forma realmente interdisciplinar.



EXPERIMENTO 2.1 – ATRAÇÃO ELÉTRICA

Este experimento demonstra a atração elétrica entre corpos carregados eletricamente.

Indicação - 8º ano

Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciam propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF08CI02 - Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.

Materiais Necessários (Veja a figura 6)

- Bolinha de “ping pong” ou isopor;
- Tecido de lã (20 cm x 20 cm);
- Tubo de PVC.

Como realizar?

Passo 1 - Atritar o tubo de PVC com o tecido de lã.



Dica: Não encoste a mão na região atritada, pois o corpo humano é condutor elétrico e a carga do tubo será conduzida através de você.

Passo 2 - Aproximar o tubo das bolinhas de ping pong ou isopor e observar a interação entre estes dois corpos.

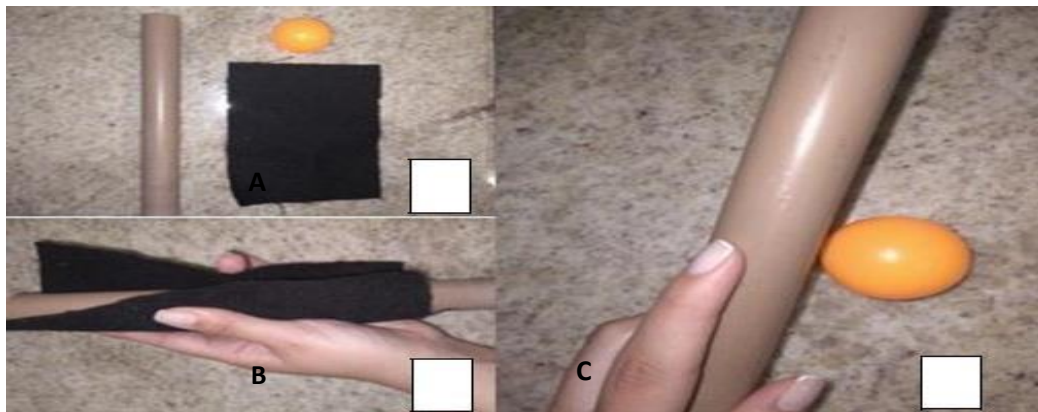


Figura 6: Experimento de atração eletrostática. A) Materiais necessários para o experimento. B) Atritando o tubo PVC. C) Interação entre os corpos.



Explicação: A bolinha foi atraída pelo tubo como consequência da interação entre as cargas do tubo e as cargas da bolinha. Mas como? A lã remove elétrons do tubo de PVC, que fica carregado positivamente por falta de elétrons. A bolinha é inicialmente neutra, ou seja, tem a mesma quantidade de carga positiva e negativa, porém fica localmente com excesso de carga negativa quando o tubo, carregado positivamente, é colocado próximo dela. A força eletrostática é atrativa quando cargas de sinais opostos interagem entre si. Neste exemplo a carga positiva do tubo atrai a carga negativa da bolinha.

Dica: A força elétrica é muito intensa, mas para que não haja problemas durante o experimento, utilize sempre materiais bem leves e que se desloquem facilmente.



Aplicação – FÍSICA + BIO

A partir do entendimento deste experimento é possível discutir outra habilidade presente na BNCC: (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.

Átomos: Pode-se abordar exemplos de átomos mais e menos eletronegativos, explicar porque alguns têm tendência a ganhar ou perder elétrons e dar exemplos de átomos que compõem a estrutura do corpo humano como carbono, sódio, potássio e que são formadores das principais cadeias moleculares necessárias para a formação celular e das estruturas proteicas, de carboidratos e lipídicas.



EXPERIMENTO 2.2 – ELETROSCÓPIO

Este experimento exemplifica a repulsão eletrostática.

Indicação - 8º ano

Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF08CI01 - Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

Materiais Necessários (Veja a figura 7)

- Fio de plástico com camada de alumínio;
- Percevejo metálico;
- Pote transparente de plástico ou de vidro com capacidade entre 400ml e 500 ml;
- Tubo de PVC com no mínimo 30 cm de comprimento;
- Tecido de lã de 20 cm x 20 cm (ou maior).

Dica: Evite usar tecidos de algodão



Como realizar?

Passo 1 - Fure a tampa do pote.

Passo 2 - Coloque no furo o percevejo e prenda o fio de papel prateado pelo meio, conforme ilustrado na figura 2B.

Passo 3 - Feche o pote conforme mostrado na figura 2A.

Passo 4 - Atrite o tubo de PVC com o tecido de lã várias vezes.

Passo 5 - Passe o tubo de PVC ao redor do pote de plástico, sem encostar, e observe a repulsão entre as duas extremidades do fio prateado.

Dica: O pote é importante para evitar o movimento dos fios em decorrência do deslocamento de ar na sala de aula.



Figura 7: Experimento de Repulsão eletrostática. A) Materiais necessários. B) Detalhe da tampa furada. C) Tubo após ser atritado e os fios se repelindo.



Explicação: Você deve ter observado que os fios se afastam um do outro, isso significa que houve repulsão eletrostática.

A carga no tubo de PVC criada por atrito com o tecido, atrai a carga de sinal oposto do fio prateado, o que faz as duas extremidades ficarem com cargas de mesmo sinal. Como consequência, os fios se repelem mutuamente, pois a interação entre cargas de mesmo sinal é repulsiva e de sinais opostos é atrativa.

Aplicação – FÍSICA + BIO

Membrana plasmática e trocas de íons – Na e K:
Abordar as cargas de atração e repulsão, cátions e ânions usados para controle de osmolaridade das células, como sódio e potássio, por exemplo. Além de abordar a importância destes mecanismos para a homeostase e transmissão de impulsos nervosos e contração muscular.

Relembrando: a bomba de sódio-potássio é um tipo de transporte ativo necessário para que as células mantenham seu metabolismo.



EXPERIMENTO 2.3 – CORRENTE ELÉTRICA

Este experimento demonstra a geração de corrente elétrica.

Indicação - 8º ano

Habilidades da BNCC

EF08CI02 - Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpadas ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.

EF08CI03 - Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo).

Materiais Necessários (Veja a figura 8)

- 1 ou 2 limões ou batatas e maçãs;
- 3 Pedacos de fios de cobre flexíveis com 30-40 cm de comprimento;
- 2 Moedas;
- 2 Clips ou percevejos ou parafusos;
- 6 Garras de jacaré (para facilitar a conexão);
- 1 Led vermelho.



Como realizar?

Passo 1 - Desencapar as extremidades dos fios (entre 2,0 cm e 3,0 cm).

Passo 2 - Fixar uma garra de jacaré em cada extremidade.

Dica: Não deixe folga entre o fio e a garra de jacaré. Um bom contato elétrico é fundamental neste experimento.

Passo 3 - Cortar o limão ao meio e fixar em cada banda (pelo lado da casca) uma moeda e um parafuso (veja a figura 3).

Passo 4 - Conectar um fio a uma das extremidades do led e a uma moeda localizada em 1/2 limão.

Passo 5 - Conectar a outra extremidade do led no parafuso fixado no outro meio limão.

Passo 6 - Conectar os limões com o terceiro fio, ligando-o à moeda e ao parafuso que sobraram.

Veja abaixo como deve ficar:

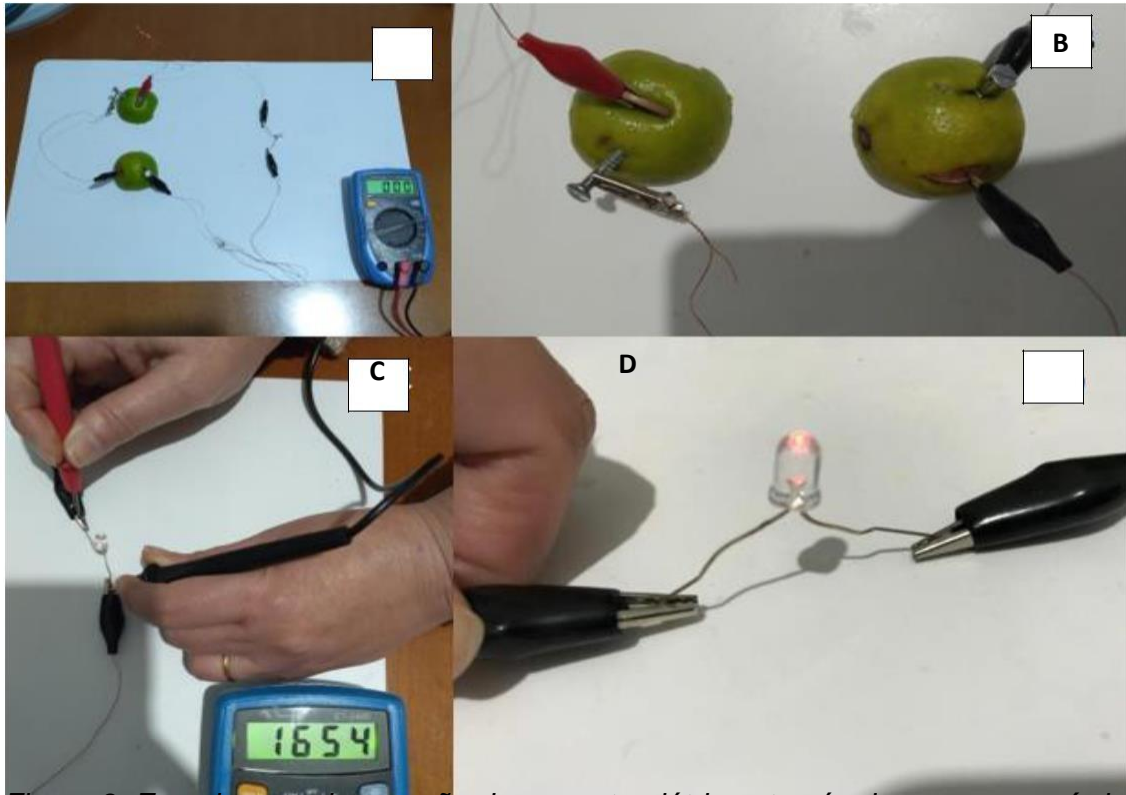


Figura 8: Experimento de geração de corrente elétrica através de processo químico. A) Circuito montado. B) Detalhe das conexões elétricas. C) Voltagem para acender o led; D. LED acesso.

Explicação: O limão é ácido, ataca os metais e promove uma diferença de potencial quando um metal fica com excesso de elétrons e o outro com falta de elétrons. O resultado é a geração de uma corrente elétrica que acende o LED.



Aplicação – FÍSICA + BIO

Geração de energia pelas células animais e vegetais:
Nesta parte pode-se abordar como as células produzem a energia, como funciona a geração de energia nas mitocôndrias, como ocorre a fotossíntese e etc. O processo de produção de energia em células animais e vegetais ocorre graças a geração de elétrons antes de recarregarem a molécula de ADP em ATP.



ONDAS MECÂNICAS



Figura 9: Imagem que representa a destruição de uma estrada depois da passagem de um terremoto. Disponível em: <https://unsplash.com/photos/jvibDI60IE>.

A Física ondulatória é responsável por explicar as características e propriedades de propagação das ondas em diferentes meios. As ondas podem ser consideradas perturbações ou vibrações que apresentam periodicidade (SERWAY). Mas por que esse conteúdo é importante para o ensino fundamental? A BNCC orienta como conteúdo para o 7º ano a explicação de terremotos (Veja a figura 9) e ações de vulcões, além disso aborda catástrofes naturais relacionadas a estes fenômenos e o porquê da sua ocorrência. Para explicar isso é necessário o conhecimento de ondulatória, compreender os tipos de ondas e relacioná-las aos fenômenos geológicos da terra. Já tinha pensado nisso? Venha conosco e vamos compreender!



EXPERIMENTO 3.1 – BALÃO

Este experimento demonstra a propagação de onda sonora.

Indicação - 7º ano, 9º ano

Habilidades da BNCC

EF07CI08 - Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

EF07CI15 - Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.

EF09CI07 - Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).

Observação: Todas as vezes que aparecer essa marcação em uma das habilidades significa que esse tópico está sendo tratado conceitualmente na atividade proposta.



Materiais Necessários (Veja a figura 10)

- Balão de festa;
- Caixa de som por *bluetooth* conectada a um aplicativo de música.

Como realizar?

Passo 1 - Encha um balão de festa.

Dica: o balão deve estar cheio, mas não muito cheio a ponto de impedi-lo de vibrar.

Passo 2 - Escolha uma música com batida forte como samba ou rock.

Passo 3 - Coloque as duas mãos em torno do balão.

Passo 4 - Peça para alguém ligar a caixa de som e sinta as ondas se propagarem no balão.

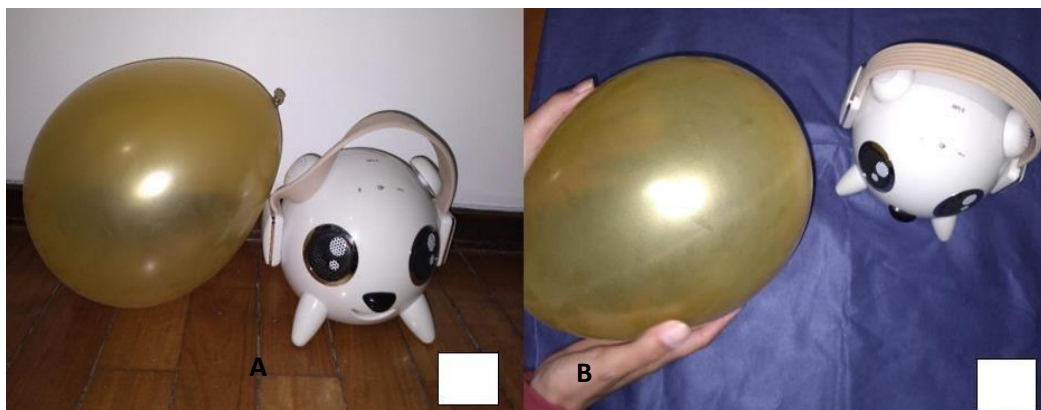




Figura 10: Experimento de vibração mecânica. A) Materiais necessários. B) Vibração no balão.

Explicação: O som é uma onda mecânica que se propaga no ar e em meios mais densos, como o látex do balão. Esta onda provoca a vibração que nossas mãos percebem. Nós não vemos as ondas, mas podemos senti-las, pois elas provocam movimento nos meios em que se propagam. No ar, as moléculas vibram; no balão, o látex vibra. Em nenhum caso há propagação de matéria, apenas de energia.



Aplicação – FÍSICA + BIO

Comunicação de golfinhos, baleias e morcegos. Estes animais possuem um sistema de eco localização que funciona com a emissão de uma onda que rebate em um objeto, produzindo um eco. Assim, o animal recebe as informações sobre a distância e o tamanho desse objeto.

Quer Saber Mais?
Acesse a página no Instagram Conectando Física com Biologia e assista ao vídeo de Ecolocalização.
https://m.youtube.com/channel/UCVk7YN_aLQ0wat779U6vOhg.



EXPERIMENTO 3.2– MOLA

Este experimento demonstra a propagação de onda mecânica longitudinal.

Indicação - 7º ano, 9º ano

Habilidades da BNCC

EF07CI08 - Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.

EF07CI15 - Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.

Materiais Necessários (Veja a figura 11)

- Mola colorida.

Como realizar?

Passo 1 - Abra a mola, mas não muito.

Passo 2 - Faça movimentos suaves para as ondas se propagarem pela mola.

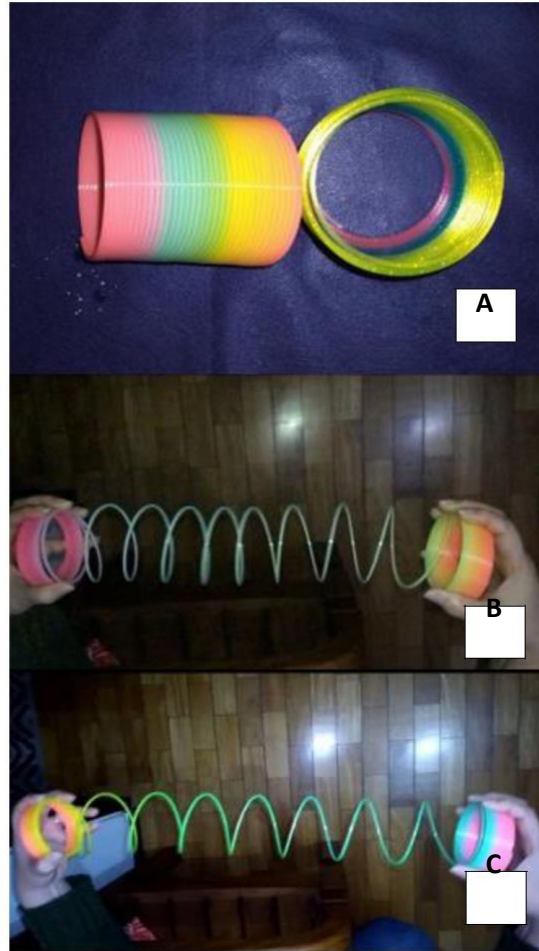


Figura 11: Sobreposição da Onda. A) Mola. B) e C) Movimento ondulatório.

Explicação: A onda longitudinal vibra e se propaga na mesma direção. Ao encontrar um ponto fixo, ela reflete e se propaga no sentido oposto.



Aplicação – FÍSICA + BIO

Formação de ondas no oceano, terremotos e maremotos: Neste experimento, professor deve abordar a formação e divisões do talude marítimo, ondas rasas e profundas, formação das ondas pelos ventos e formação de tsunamis por distúrbios marinhos. Formação geológica e a ocorrência de terremotos. O docente poderá aqui abordar como se deu a origem da terra, como é a formação geológica da terra, placas tectônicas e porque se dá a ocorrência de terremotos. Questionar os alunos porque temos mais terremotos em algumas regiões que em outras.



TERMODINÂMICA

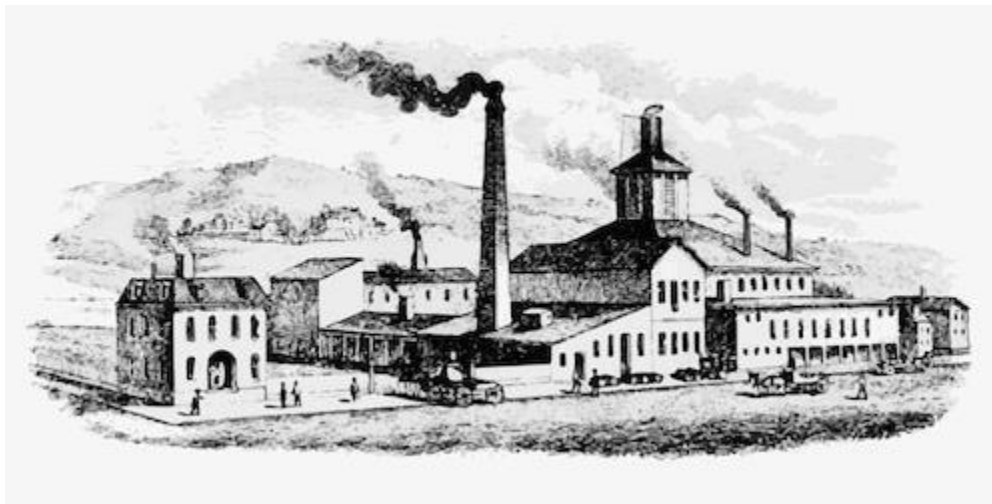


Figura 12: A imagem representa a evolução da produção industrial através da utilização da queima de combustível. Disponível em: https://br.freepik.com/vetores-gratis/fabrica-na-era-da-industrializacao_4258273.htm#query=revolu%C3%A7%C3%A3o%20industrial&position=0&from_view=search.

A termodinâmica explica fenômenos como transferência de calor e equilíbrio térmico. Mas por que esse ramo de estudo da física é tão importante? É através do equilíbrio termodinâmico que a vida se mantém; seja quando falamos de efeito estufa ou quando falamos do equilíbrio da temperatura corporal de anfíbios e mamíferos (TIPLER).

Importante, também, quando falamos de aquecimento global, sua importância após a revolução industrial (Veja a figura 12) e suas consequências para o equilíbrio termodinâmico do planeta.

Tudo tem ligação, não é mesmo? Basta concatenar as ideias.



EXPERIMENTO 4.1 – CORRENTE DE CONVECÇÃO

Este experimento aborda a troca térmica entre corpos.

Indicação - 7º ano

Habilidades da BNCC

EF07CI02 - Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

EF07CI04 - Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

EF07CI08 - Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.



Materiais Necessários (Veja a figura 13)

- 2 Corantes alimentícios de cores distintas;
- 2 Canudos;
- 2 Recipientes pequenos de até 150 ml;
- 1 Recipiente transparente com capacidade de 400 ml;
- 200 ml de água quente, quase fervente;
- 200 ml de água com gelo.

Como realizar?

Passo 1 - Encha o recipiente maior com água a temperatura ambiente. Em um recipiente pequeno coloque água gelada e no outro água quente. Misture os corantes à água. Os dois recipientes ficarão com cores diferentes.

Passo 2 - Despeje aos poucos no pote maior, e de forma concomitante, ambas as misturas e observe o comportamento dos líquidos. Você observará a separação entre as águas coloridas e que a uniformização ocorrerá durante a termalização do líquido, ou seja, quando estiverem em equilíbrio térmico.



Figura 13: Experimento de corrente de convecção. A) Materiais necessários B) e C) Movimento de convecção.

Dica: Você pode fazer este experimento tanto com volumes maiores quanto menores. Se for para demonstrar em sala de aula, use grandes volumes para que todos os alunos possam enxergar o efeito das correntes de convecção. Se você quiser que os alunos façam os experimentos em grupo, dê a eles vidros de 400 ml com pouco mais da metade do volume com água a temperatura ambiente. Neste caso será necessário apenas 50 ml -100 ml dos líquidos coloridos.



Explicação: Os líquidos azuis (quente) e vermelho (fria) estão, inicialmente, em temperaturas muito diferentes. Ao serem colocados na água, à temperatura ambiente, separam-se indicando diferentes densidades. Através das correntes de convecção, a água quente começa a subir fazendo descer a água fria. Este processo vai cessar quando todo o recipiente estiver à mesma temperatura.

Aplicação – FÍSICA + BIO

Áreas de ressurgência nos oceanos, sedimentos ricos em nutrientes e enorme concentração de espécies marinhas: Neste experimento poderá ser abordado o processo de ressurgência nos oceanos que são áreas em que ocorrem correntes de convecção, trazendo sedimentos do fundo do oceano rico em nutrientes, atraindo muitas espécies marinhas.



EXPERIMENTO 4.2 – EXPANSÃO DO AR QUENTE

Neste experimento aborda-se a expansão térmica.

Indicação - 5º ano, 7º ano

Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF07CI02 - Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas.

EF07CI04 - Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

Materiais Necessários (veja a figura 14)

- Bexiga (balão de látex);
- Chaleira;
- Garrafa de vidro;
- Porta gelo.



Como realizar?

Passo 1 - Comece fixando o balão na boca da garrafa de vidro e, em seguida, coloque a garrafa dentro do porta gelo.

Passo 2 - Aqueça a água até próximo ao ponto de ebulição e despeje-a no porta gelo. Observe o efeito no balão após um ou dois minutos.



Figura 14: Experimento de expansão do ar quente. A) Materiais necessários. B) Chaleira com água quente. C) A expansão do ar.

Explicação: A água quente aquece o ar contido na garrafa de vidro. O ar quente se expande e ocupa a região interna do balão. Na tentativa de continuar a se expandir, o ar suspende o balão que está inicialmente caído ao lado da garrafa. O ar não consegue expandir o balão de látex, mas consegue mantê-lo na posição vertical enquanto estiver aquecido.



Aplicação – FÍSICA + BIO

Desnaturação de proteínas em casos de elevação da temperatura: O professor poderá abordar que a febre é um mecanismo de defesa do corpo para destruir patógenos, porém as reações químicas devem ocorrer em uma faixa de temperatura específica já que são catalisadas por enzimas, e estas são proteínas que podem perder sua estrutura quaternária e, conseqüentemente, sua função.



EXPERIMENTO 4.3 – PULMÃO

Este experimento demonstra os princípios da respiração.

Indicação - 7º ano

Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF07CI01 - Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.

EF07CI04 - Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.

EF07CI12 - Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.



Materiais Necessários (veja a figura 15)

- Balão de látex pequeno;
- Balão de látex médio;
- Estilete;
- Garrafa de plástico 500ml.

Como realizar?

Passo 1 - Com o auxílio do estilete corte o fundo da garrafa de plástico. Retire a tampa e prenda a bexiga pequena pela parte de fora.

Passo 2 - Em seguida corte o elástico da bexiga média e encaixe pelo lado de fora da parte inferior da garrafa. A parte de baixo representa o diafragma e o balão superior representa o pulmão, assim observamos como ocorre a respiração.

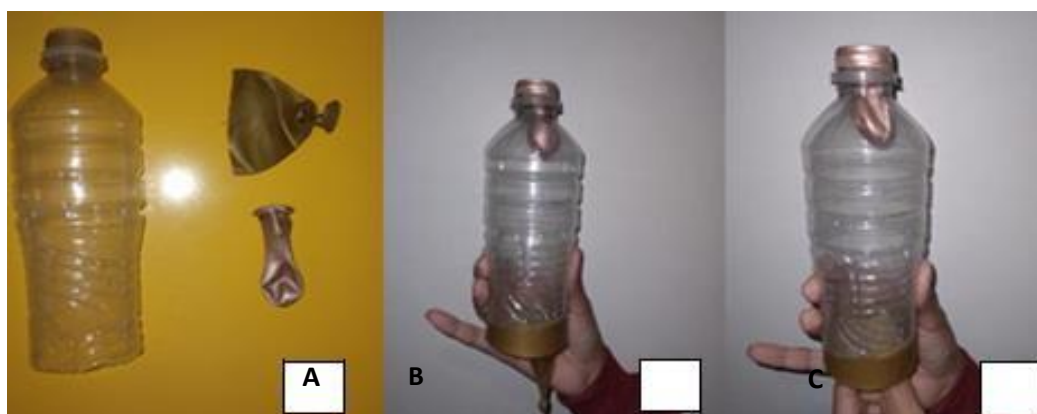


Figura 15: Experimento do pulmão. A) Materiais necessários. B) Inspiração. C) Expiração.



$$\sqrt{a^2+b^2}$$



Explicação: Os dois balões limitam a quantidade de ar no interior da garrafa. Quando se expande o balão inferior, o ar se expande também e a pressão interna diminui pelo aumento do volume total (balão + garrafa) e o ar do balão superior tenta se expandir para a região com menor pressão, fazendo o balão entrar mais na garrafa. Quando o balão inferior ocupa um espaço dentro da garrafa, o volume total diminui para a mesma quantidade de ar, fazendo a pressão interna subir e expulsar o ar do balão superior. O experimento demonstra a variação de pressão pelo aumento e diminuição do volume que contém o ar.

Aplicação – FÍSICA + BIO

Funcionamento do pulmão: Neste experimento é possível observar como conseguimos inspirar e expirar, como é o funcionamento do diafragma. Pode-se explorar como dependemos do oxigênio para a manutenção da vida, abordar a atmosfera, a camada de ozônio, o ar rarefeito nas altas altitudes e como influencia turistas e atletas em algumas regiões.



MAGNETISMO

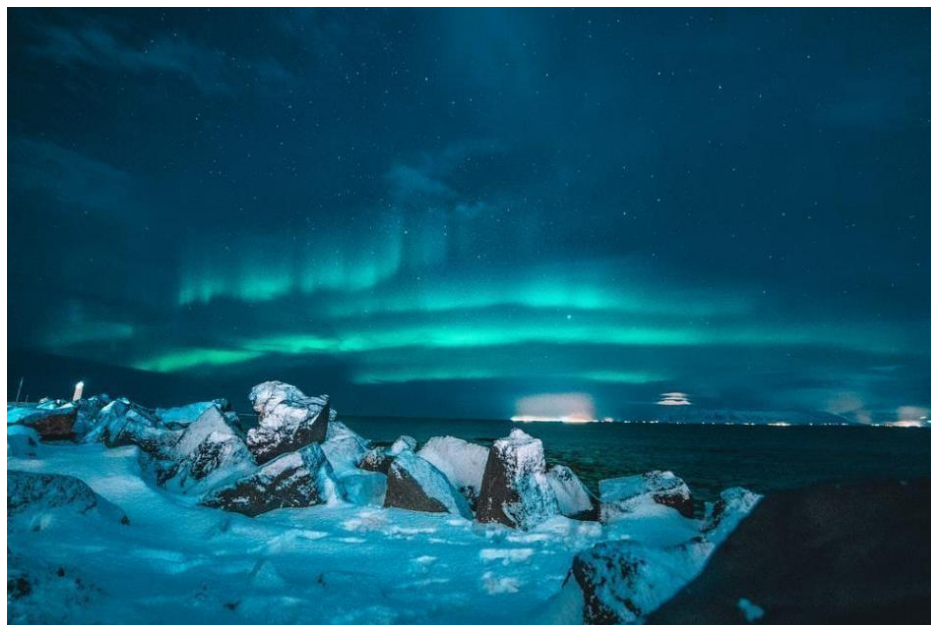


Figura 16: A Aurora Boreal é consequência da interação das partículas do campo magnético da terra e as partículas de alta energia emitidas pelo sol. Disponível em: https://unsplash.com/photos/va_nrBLonf8,

O magnetismo na matéria é um fenômeno resultante do movimento intrínseco do elétron no átomo, como o orbital e o de spin e explica a interação entre ímãs permanentes. A corrente elétrica em materiais condutores, também, provoca o magnetismo em todo lugar em que haja energia elétrica, como os fios de casa, os fios da rede de alta tensão, os cabos dos carregadores de baterias, etc. Conhecimentos sobre magnetismo foram colocados em prática ainda na antiguidade quando, por exemplo, se usava uma bússola como instrumento de navegação. A Terra é um ímã gigante, atraindo a agulha imantada da bússola que sempre indica a direção norte-sul e causando o efeito das auroras (Exemplificado na figura 16).



Mas por que esse assunto é tão pertinente para os nossos alunos? Vamos lá, já parou para pensar que motores, máquinas e até mesmo aplicações tecnológicas de ponta utilizam o magnetismo?

Usamos o exame de ressonância magnética para observar órgãos, buscar tumores em tecidos não palpáveis e realizar diagnósticos médicos.



EXPERIMENTO 5.1 – BÚSSOLA

Este experimento demonstra a existência do campo magnético da Terra.

Indicação - 9º ano

Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF09CI01 - Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.

EF09CI07 - Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).



Materiais Necessários (veja a figura 17)

- Agulha;
- Ímã;
- Recipiente transparente grande o suficiente para a agulha se mover livremente;
- Peça de isopor.

Como realizar?

Passo 1 - Magnetize a agulha mantendo-a presa ao ímã por alguns minutos.

Passo 2 - Insira a agulha na parte superior de um pedaço pequeno de isopor conforme a imagem abaixo mostrada na figura 5.

Passo 3 - Adicione água no pote transparente e coloque a agulha inserida ao isopor.

Passo 4 - Agora é só brincar com a sua bússola! Note que mesmo que mude sua posição, a agulha sempre se move a fim de apontar para o mesmo ponto.

Passo 5 - Use o ímã para alterar o campo magnético próximo à agulha e observe sua movimentação. Ímãs externos mudam a orientação da agulha, pois seus campos magnéticos são mais intensos do que os da Terra.



Dica: Em sala de aula você pode usar uma bacia grande com água, usar uma agulha de crochê e prendê-la num pedaço maior de isopor. Escreva os pontos cardeais Norte e Sul e deixe os alunos descobrirem as direções geográficas.

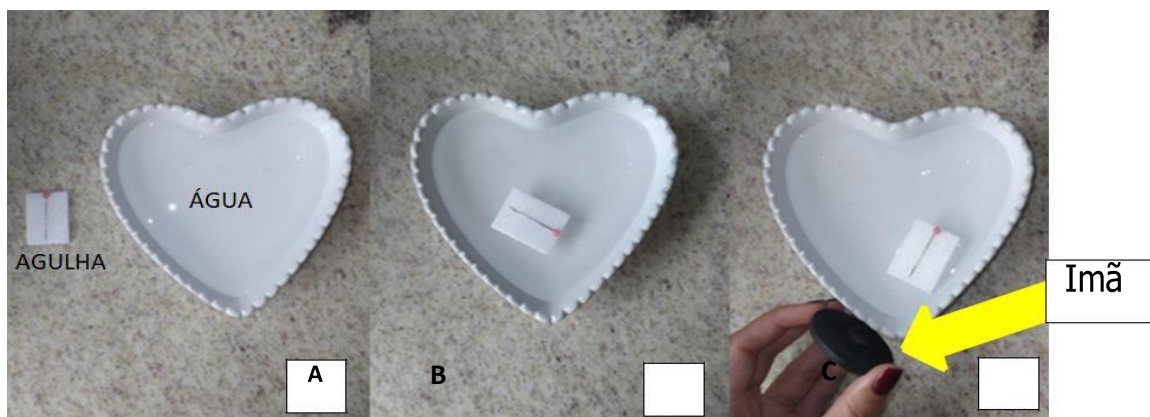


Figura 17: Experimento criando bússola com um ímã. A) Materiais necessários. B) Bússola montada. C) Ímã modificando o campo natural.

Explicação: A Terra é um grande ímã e interage com corpos magnéticos, neste caso a agulha. A agulha sempre se orienta com relação a direção do campo magnético terrestre e aponta na direção Norte-Sul magnética que indica a direção Sul-Norte geográfica.



Aplicação – FÍSICA + BIO

Exames de ressonância magnética: Neste item o docente poderá abordar o exame de ressonância magnética que produz um campo magnético que força os prótons encontrados na água dos tecidos do corpo humano a se alinharem. Uma corrente de radiofrequência é pulsada através do paciente e quando desligado, os sensores de ressonância são capazes de detectar a energia liberada conforme os prótons se realinharem ao campo magnético. Assim há a formação das imagens e qualquer alteração é avaliada pelo médico especialista.

Você Sabia? Que no polo sul a aurora boreal é chamada de aurora austral?



EXPERIMENTO 5.2 – CORRIDA DE BARQUINHOS

Este experimento demonstra a interação entre dois ímãs.

Indicação - 5º ano, 9º ano

Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF09CI07 - Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).

Observação: Todas as vezes que aparecer essa marcação em uma das habilidades significa que esse tópico está sendo tratado conceitualmente na atividade proposta.



Materiais Necessários (veja a figura 18)

- Cola;
- Espuma de florista ou isopor com pelo menos 2 cm de espessura;
- Ímãs (no mínimo 4);
- Palitos de madeira (de dente, de churrasco, de picolé);
- Papel colorido;
- Recipiente grande de plástico.

Como realizar?

Passo 1 - Flutuador: Corte dois paralelepípedos de espuma com pelo menos 2 cm de espessura.

Dica: Dependendo da idade dos alunos você pode fazer o corte com formatos variados para deixar o experimento mais divertido.

Passo 2 - Corte o papel ofício no formato triangular para fazer duas bandeiras e cole-as em dois palitos de madeira. Depois insira-os em uma das extremidades de cada espuma.

Passo 3 - Cole um ímã (forte) em cada um dos barquinhos montados e entregue os outros dois ímãs para dois estudantes. O objetivo é fazer uma corrida de barquinhos sem que seja necessário tocar neles, apenas usando a interação



magnética entre o ímã do barquinho e o ímã dos alunos. Depois é só colocá-los no recipiente com água e discutir ciência!

Veja como é simples!

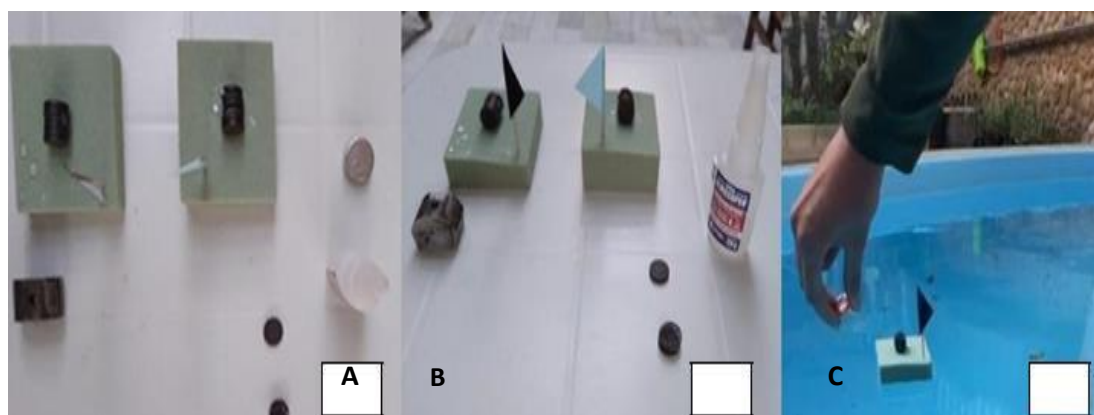


Figura 18: Experimento de Interação entre ímãs. A) Materiais necessários. B) Barquinhos com ímãs. C) Barquinho em movimento impulsionado pela força do ímã.

Dica: se levar um recipiente com água para a sala for um problema, troque os barquinhos por carrinhos com rodas muito leves, que girem com facilidade. Prenda os ímãs na parte de trás de cada um, faça com giz ou fita crepe uma pista com linha de chegada no chão da sala e deixe os estudantes se divertirem.



Explicação: os campos magnéticos dos ímãs interagem à distância. Um ímã exerce força no outro sem que haja necessidade de cordas, fios, roldanas, etc. Os ímãs têm dois pólos, norte e sul, e a interação entre pólos iguais é repulsiva e entre pólos diferentes é atrativa. Se os alunos quiserem empurrar os barquinhos, terão que promover uma interação repulsiva. Se quiserem puxá-los, a interação terá que ser atrativa.

Aplicação – FÍSICA + BIO

A sensibilidade ao magnetismo de alguns animais. Estudos mostram que tartarugas possuem receptores magnéticos que se ativam com um receptor ao perceberem quando mudam de polaridade.

Você Sabia? Hospitais e clínicas com tomógrafos precisam de isolamento do campo magnético gerado pelas redes elétricas e às vezes do campo magnético terrestre.



EXPERIMENTO 5.3 – ELETROÍMÃ

Neste experimento mostra-se o campo magnético gerado por corrente.

Indicação - 8º ano

Habilidades da BNCC

EF05CI01 - Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.

EF08CI01 - Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.

EF08CI02 - Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.

EF08CI06 - Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.



Materiais Necessários (veja a figura 19)

- Fio de cobre fino encapado tendo entre 0,5 m e 2,0 m de comprimento;
- Pilha alcalina (qualquer tamanho);
- Pregos longo;
- Fita isolante;
- Clipes de papel, pequenos pregos, tachinhas, percevejo, materiais metálicos em geral.

Como realizar?

Passo 1 - Descape as extremidades do fio flexível e enrole-o ao redor de todo o prego deixando, pelo menos, 10 cm de cada lado.

Passo 2 - Conecte as duas extremidades desencapadas a cada um dos lados da pilha utilizando fita isolante.

Passo 3 - Utilize os materiais metálicos para mostrar que o prego se tornou um ímã. Aproveite e descubra quais são atraídos pelo ímã e quais não são.



Veja na figura 19 abaixo como é simples:

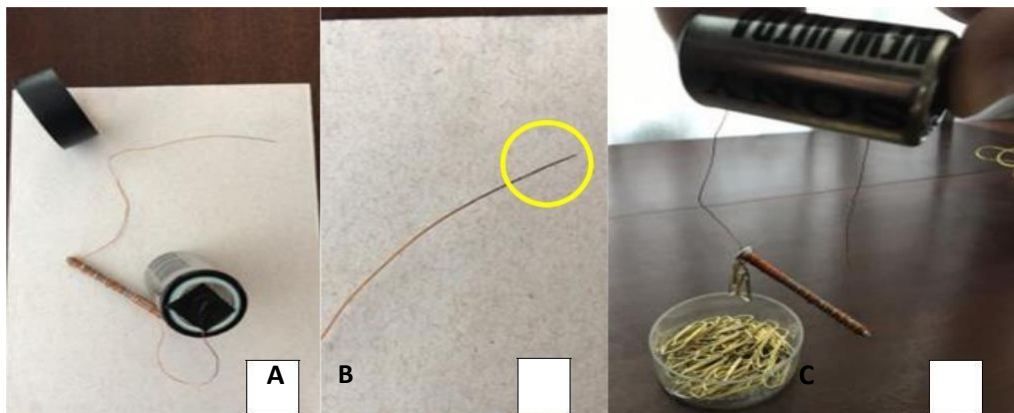


Figura 19: Experimento de campo magnético gerado na bobina que envolve a barra de metálica imantada (prego ou parafuso). A) Materiais necessários. B) Extremidade do fio desencapado. C) Clipes atraídos pelo ímã.

Dica: Veja na figura B como fica a cor da extremidade do fio quando é desencapado; o cobre oxida.

Explicação: A pilha gera corrente elétrica através do fio enrolado. Esta corrente gera um campo magnético na região em que o prego se encontra. O prego é magnetizável e, na presença do campo gerado pelo fio, se torna um ímã.



Aplicação – FÍSICA + BIO

Orientação dos animais por campos magnéticos: Neste experimento é possível trabalhar além dos conteúdos de eletricidade gerando campo magnético, mas também como aparelhos e máquinas podem influenciar rotas migratórias de aves e espécies marinhas, já que estes se orientam pelo campo magnético. Podemos dar como exemplo a geração de campo em usinas eólicas e a interferência que causam no comportamento das aves.



EXPERIMENTO 5.4 – USINA EÓLICA

Este experimento demonstra a geração de energia elétrica.

Indicação - 8º ano

Habilidade da BNCC

EF08CI06 - Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.

Materiais Necessários (veja a figura 20)

- 4 Pedacos longos (entre 2 m e 3 m) de fio flexível;
- 2 Leds;
- 2 Garras de jacaré;
- 1 Ventoinha de computador;
- Ventilador ou aparelho de ar-condicionado.

Como realizar?

Passo 1 - Separe quatro pedacos de fio de mais ou menos 2 m cada e desencape as extremidades (em torno de 5cm).

Passo 2 - Conecte as extremidades dos fios aos dois leds. Os leds devem ser ligados em paralelo, ou seja, conecte as extremidades positivas com um dos fios e conecte as extremidades negativas com outro fio.



Dica: As extremidades dos leds têm tamanhos diferentes, A mais curta é o terminal negativo e a mais longa o positivo.

Passo 3 - Ligue o circuito a ventoinha.

IMPORTANTÍSSIMO: O terminal positivo dos leds deve ser ligado ao terminal positivo da ventoinha, caso contrário o LED não acenderá.

Passo 4 - Coloque a ventoinha em frente à saída de ar do aparelho de ar-condicionado ou em frente ao ventilador para mover a hélice. Quanto mais rápido ela se mover, mais eficiente será a geração de energia.

Explicação: Neste experimento a ventoinha faz papel de gerador elétrico. No seu centro tem uma bobina (fio enrolado) que gera corrente elétrica quando a hélice se movimenta - energia mecânica transformada em elétrica. Este fenômeno é conhecido como Lei de indução de Faraday.

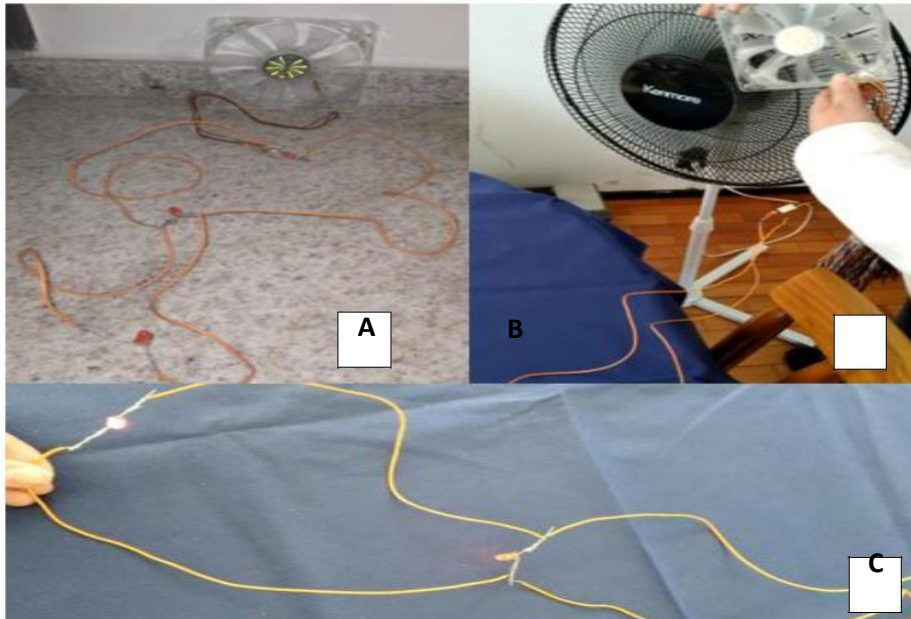


Figura 20: Geração de energia elétrica. A) Circuito montado. B) Funcionamento do experimento. C) Detalhes do circuito.

Aplicação – FÍSICA + BIO.

Energia renovável e impactos ambientais causados pela ação antrópica.

Neste experimento podemos demonstrar o mecanismo de transformação da energia, realizar comparações com as mais variadas usinas e a utilização de energias renováveis; aspectos positivos e negativos.

O link com a biologia pode ser realizado ao relacionar aos impactos ambientais e como o homem pode minimizar os efeitos antrópicos.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste livro, experimentos simples, de fácil manuseio e preparação foram propostos a fim de auxiliar o professor de ciências a apresentar e ministrar conteúdos de física que ele tem que aplicar no ensino fundamental. A expectativa é de que o docente, após a leitura do livro, se sinta mais seguro e mais preparado e, como consequência, que seus alunos se sintam mais motivados e interessados pelas aulas de Ciências. Esperamos que a partir da leitura deste material seja possível realizar associações entre a biologia e a física e que este material possa despertar ainda mais a curiosidade pelos temas de física pois eles são menos “assustadores” do que se imagina! Aumentar a zona de aprendizagem dos nossos estudantes de forma instigante é a nossa grande missão.



REFERÊNCIAS

Figura 1: Câmara de daguerreótipo Succe Frères, de 1839 / Westlicht Photography Museum, em Viena, na Áustria. Disponível em: <https://brasilianafotografica.bn.gov.br/?p=16443>. Acesso em: 4 de maio de 2022.

Figura 5: Estudo publicado na Nature Communications revela que existem ao menos três diferentes espécies conhecidas como poraquê, uma delas com descarga elétrica que chega a 860 volts. Pesquisadores foram financiados por FAPESP, Smithsonian e National Geographic Society (E. voltaí fotografado no rio Xingu / foto: L. Souza), Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/nova-especie-de-peixe-eletrico-emite-a-maior-voltagem-ja-registrada-em-um-animal/31422/>. Acesso em 5 de maio de 2022.

Figura 9: Imagem que representa a destruição de uma estrada depois da passagem de um terremoto. Disponível em: <https://unsplash.com/photos/jvibldI60IE>. Acesso em 5 de maio de 2022.

Figura 12: A imagem representa a evolução da produção industrial através da utilização da queima de combustível. Disponível em: https://br.freepik.com/vetores-gratis/fabrica-na-era-da-industrializacao_4258273.htm#query=revolu%C3%A7%C3%A3o%20industrial&position=0&from_view=search. Acesso em 5 de maio de 2022.

Figura 16: A Aurora Boreal é consequência da interação das partículas do campo magnético da terra e as partículas de alta energia emitidas pelo sol. Disponível em: https://unsplash.com/photos/va_nrBLonf8. Acesso em 7 de maio de 2022.



Referências das figuras para a criação da capa. Disponível em: Link 1: https://br.freepik.com/vetores-gratis/desenhado-a-mao-formulas-cientificas-no-quadro-negro_10750708.htm#page=1&query=f%C3%ADsica&position=22.

Link 2: https://br.freepik.com/vetores-gratis/padrao-sem-emenda-de-educacao_4524967.htm#page=1&query=f%C3%ADsica&position=49.

Link 3: https://br.freepik.com/vetores-gratis/cafe-e-livro_3924905.htm#page=1&query=livro%20aberto&position=36&from_view=se_arch.

RESNICK, Robert, WALKER, Jearl, HALLIDAY, David. Fundamentos de Física – Volume 2 – Óptica e Física Moderna. LTC; 10ª edição (30 junho 2016).

SERWAY, Raymond A, JEWETT, John W. Princípios de Física – Vol. II – Oscilações, Ondas e Termodinâmica. Cengage Learning; 2ª edição (25 março 2014).