

## Material didático experimental para o ensino de física avaliado por docentes da educação básica

| **Adriano Profeta**  
UFRJ - DC

| **Mônica M. Lacerda**  
UFRJ - DC

# RESUMO

Este trabalho apresenta a criação, avaliação e validação de um “kit” didático experimental de Física que tem como objetivo tornar as aulas mais atrativas e estimulantes, e mitigar as dificuldades encontradas pelos alunos para a compreensão de fenômenos tratados de forma abstrata em sala de aula. Pensado para auxiliar o professor em sua prática pedagógica, permite demonstrar diversos conceitos físicos nas áreas de cinemática, hidrostática, óptica, termologia e magnetismo e pode ser utilizado nos ensinos fundamental e médio. Foi projetado de forma modular, com quatro componentes, e confeccionado com material de baixo custo e fácil aquisição. O kit foi apresentado a um grupo de 29 professores que lecionam conceitos de Física em todo ciclo da educação básica, através de 7 encontros virtuais em decorrência da suspensão das atividades escolares presenciais imposta pela pandemia da COVID-19. A avaliação dos professores foi usada como diretriz de validação do “kit” que indicou a relevância de sua utilização como uma ferramenta de apoio didático eficiente para o ensino de conceitos de física na educação básica.

**Palavras-chave:** Material Didático Experimental, Ensino de Física, Ensino de Ciências.

## ■ INTRODUÇÃO

Os modelos de aulas tradicionais de Física no ensino médio atraem pouco a atenção dos estudantes, não correspondem às suas expectativas e não são um elemento motivador para seu aprendizado. Esse problema tem diversas causas tratadas na literatura (ALISON, LEITE, 2016; SILVA, BOZELLI, 2019). Por exemplo, os recursos didáticos tradicionais concorrem com as mídias sociais e com as ferramentas atrativas da internet, que podem induzir a uma educação viciosa com uma mídia que impõe o consumismo e o entretenimento (FORTUNATO, PENTEADO, 2015). O ensino de Física nos cursos de licenciatura é apontado como uma das causas das aulas tradicionais da educação básica, dadas por docentes, que enquanto recém formados, carregam a cultura universitária (WIEMAN, PERKIN, 2005) e empregam e apresentam o modelo de ensino e com conteúdos do século XIX, sem correlação com o cotidiano dos alunos (MOREIRA, 2017). Aulas que se baseiam na conhecida educação bancária, quando o professor é o dono do conhecimento, que utiliza o livro texto (ou apostila) como única fonte de busca de respostas para perguntas pré-selecionadas, que estimula a aprendizagem mecânica e a memorização sem promover o pensamento crítico (FREIRE, 2007).

A docência por licenciados de outras áreas do conhecimento, como matemática, química e biologia é considerada outra causa para as dificuldades existentes na relação ensino-aprendizagem dos conteúdos de física (SANTOS, CURI, 2012). Dos 44.000 professores de Física de escolas públicas apenas 20,45 % têm formação em Física, conforme os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) de 2018 analisados por NASCIMENTO (2020). Condição que vem piorando com o tempo, pois em 2010 quase 28% eram licenciados na área (SANTOS, CURI, 2012). O desempenho no ensino de Física tem como consequência alto índice de reprovações e evasões escolares (BONADIMAN, NONENMACHER, 2007), e a dificuldade de aprendizado dos alunos reflete-se nos resultados de avaliações como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) e o exame nacional do ensino médio (ENEM) (SERÉ, COELHO, 2003; SILVA, BOZELLI, 2019).

Uma proposta de aula de Física estimulante e desafiadora pode mudar a realidade descrita acima e ainda motivar alunos a seguir carreira em áreas de tecnologia (BATISTA, FUSINATO, BLINI, 2009). Nota-se a importância do papel do professor, que deveria ter domínio das metodologias inovadoras, que fazem sentido para os estudantes, que deveria buscar uma atualização contínua do conhecimento e de formas mais eficazes de aplicação de diferentes metodologias de ensino em sua rotina de trabalho (DIMIRA, CARVALHO, 2016).

A utilização da experimentação em sala de aula pode ser motivadora para os alunos quando alia a prática à teoria e à resolução de problemas; quando contribui para que o ensino de ciências ganhe um significado mais próximo da realidade do aluno e quando se

transforma numa ferramenta didática com capacidade de tornar o ensino de Física mais prazeroso e instigante (BATISTA, FUZINATO, BLINI, 2009). A experimentação bem planejada torna as aulas de Física mais participativas e argumentativas quando o professor faz o papel de mediador e promove o confronto e a convergência de ideias, o compartilhamento de opiniões, as verificações e observações fenomenológicas realizadas entre os alunos, levando-os, de forma satisfatória, a se apropriarem do conhecimento científico (SANTOS, SILVA, QUADROS, 2015). Além disso, a experimentação pode estimular o interesse e o prazer pela investigação, introduzir o conceito e a prática do método científico e despertar ou desenvolver habilidades necessárias para o trabalho em pesquisa (NEVES, CABALLERO, MOREIRA, 2006). A experimentação atua como uma ferramenta auxiliar para a introdução dos conteúdos que facilita o aprendizado de conceitos e habilita o estudante a criar o seu próprio interesse em pesquisas relacionadas às ciências (MOREIRA, 2017). Também, estabelece um elo entre o mundo dos objetos, o mundo dos conceitos, leis e teorias e o mundo das linguagens simbólicas; estimula o aprendizado e diminui as dificuldades encontradas no ensino de Física nas turmas de ensino básico (SÉRÉ, COELHO, NUNES, 2003). O experimento por si só não constrói o conhecimento, nem é a única alternativa na busca pela melhoria do ensino de Física, mas é uma ferramenta importante para facilitar a relação ensino-aprendizagem e fazer com que o estudante possa interagir com os colegas a sua volta na construção do conhecimento (PARANÁ, 2008; PEREIRA, FUZINATO 2015). Além do que, a abordagem de conceitos de ciências, através da utilização de experimentos didáticos, impacta o aprendizado do aluno, pois desperta sua curiosidade, leva-o a novas descobertas e novos questionamentos, favorecendo uma aprendizagem significativa (MORAES, JUNIOR, 2014). Com o objetivo de contribuir para a melhoria do ensino de Física na educação básica, neste trabalho apresentamos um material didático experimental que pode ser utilizado com diferentes abordagens em cada etapa da educação básica, seja no ensino fundamental ou no ensino médio, a fim de facilitar a prática docente e a fim de tornar a aulas de física mais criativas, atrativas e estimulantes. O kit didático foi avaliado por professores da educação básica, que o consideraram uma ferramenta de apoio didático funcional e facilitadora para a ampliação da relação ensino-aprendizagem.

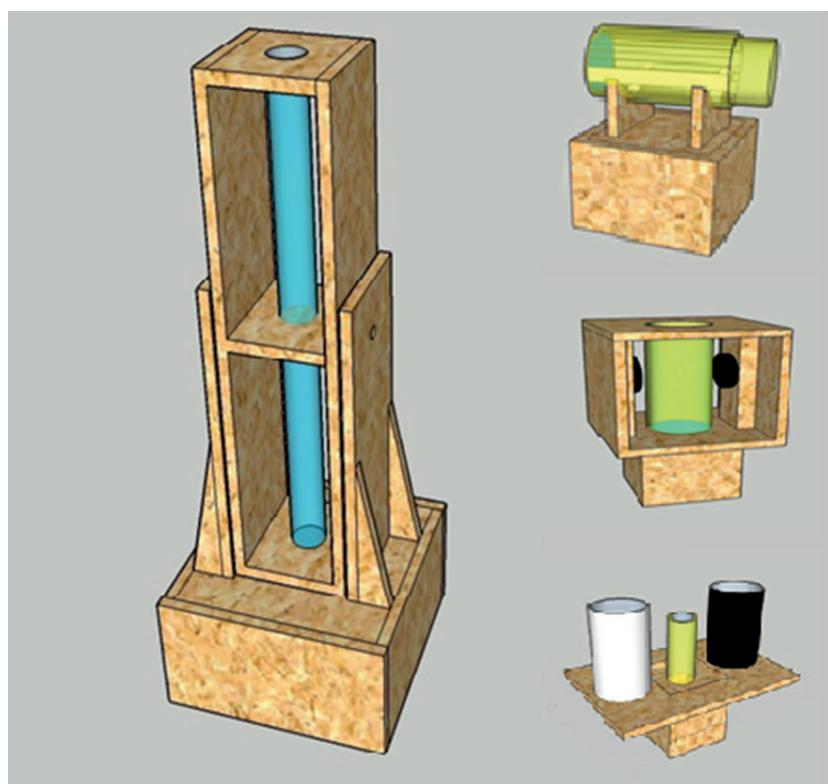
## ■ MÉTODO

A realização do projeto foi dividida em etapas referentes à construção do kit, à pesquisa sobre as dificuldades dos docentes em ministrar conceitos de física e utilizar recursos didáticos experimentais e à validação mediada pela avaliação de um grupo de vinte e nove professores da educação básica.

## Preparação do kit

O processo de construção do kit partiu da ideia de se obter um material didático experimental que fosse prático, leve e multifuncional a fim de abordar vários conceitos em uma só prática e que pudesse ocupar o menor espaço possível. O kit foi construído com materiais de baixo custo e fácil aquisição, com sua estrutura de madeira, produzida e montada manualmente, composto de 3 módulos independentes, mais um módulo complementar, que se conectam, para apresentar práticas experimentais que demonstram conceitos de cinemática, hidrostática, óptica, termologia e magnetismo; temas que permeiam os 12 anos dos ensinos fundamental (EF) e médio (EM), conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que distribui os conteúdos de física a partir do 1º segmento do EF (BRASIL, 2017). O módulo 1 é utilizado para a demonstração de dois experimentos de cinemática e 4 de hidrostática; o módulo complementar é utilizado para apresentar 3 práticas de óptica; o módulo 2 para a demonstração de um experimento de magnetismo e o módulo 3 para apresentar um experimento de termologia. Os esquemas dos componentes do kit mostram imagens laterais ou frontais na figura 1. A montagem do módulo 1 foi feita com tubo de acrílico e glicerina líquida, ambos transparentes para facilitar a visualização dos fenômenos. Uma esfera de aço e uma bolha de ar podem movimentar-se por toda extensão do tubo.

**Figura 1.** A imagem apresenta os esquemas dos 4 módulos: A esquerda: do módulo 1; No canto superior à direita: do módulo complementar; No centro à direita - módulo 2; No canto inferior à direita: do módulo 3.



**Fonte:** Figuras do autor.

Os módulos 2, 3 e complementar foram projetados para se conectar na extremidade superior da torre do módulo 1. As bases são todas feitas de madeira e cada parte utiliza material reaproveitável, fácil de se obter em casa ou no ambiente escolar, como recipientes plásticos transparentes com tampa e recipientes metálicos.

A versatilidade do kit facilita a escolha do professor para demonstrar determinado conteúdo em sala de aula, e lhe dá significado quando o experimento desenvolvido é exatamente o planejado (LABURU, 2005). O uso do kit pode contribuir para incentivar e habilitar os estudantes a criar o seu próprio interesse em pesquisas relacionadas a ciências (MOREIRA, 2017). Pode estabelecer um elo entre o mundo dos objetos, o mundo dos conceitos, leis e teorias e o mundo das linguagens simbólicas, com isto, estimular o aprendizado minimizando as dificuldades encontradas na relação ensino-aprendizagem de Física (SERÉ, COELHO, NUNES 2003). Importante lembrar que o experimento por si só não constrói o conhecimento, mas é uma ferramenta de apoio didático importante, a fim de facilitar a relação ensino-aprendizagem fazendo com que o indivíduo possa interagir com o próprio experimento e com os indivíduos a sua volta (PARANÁ, 2008).

### **Modelo de roteiro experimental**

Fornecer o kit experimental para o professor não é suficiente para que o use em sala de aula, é necessário propor como serão apresentadas suas questões e como alcançar seus objetivos.. Para que se sinta seguro e saiba o momento certo de escolher determinada prática experimental, de acordo com as orientações da BNCC (BRASIL, 2017), o quadro 1 apresenta um modelo estruturado, um guia da proposta de roteiro experimental a ser utilizado pelos professores, principalmente os do EF, a fim de que explorem o potencial máximo de cada experimento durante a realização das práticas com seus alunos.

**Quadro 1.** Modelo de roteiro de orientação para os professores.

<b>MODELO DE ROTEIRO DE ORIENTAÇÃO PARA OS PROFESSORES DOS ENSINOS MÉDIO E FUNDAMENTAL</b>		
1	Nome do experimento	Nome da prática experimental.
2	Orientação e indicação da BNCC	Indicação do do ano escolar e período conforme as orientações da BNCC.
3	Objetivo	Descrição do objetivo, função do experimento, grandezas observadas e, ou medidas.
4	Conceito físico	Apresentação dos fenômenos físicos observados.
5	Material utilizado	Apresentação da lista de material utilizado.
6	As variáveis medidas e suas funções	Identificação de cada variável a ser medida na prática experimental e seu papel na determinação da grandeza proposta no objetivo do experimento.
7	Equações e grandezas	Explicação das etapas para os cálculos da(s) grandeza(s) desejada(s) na experimentação.
8	Procedimento experimental	Apresentação em ordem sequencial dos passos dados para a realização do experimento.
9	Explicação dos fenômenos	Explicação dos fenômenos e suas relações com as aplicações no cotidiano.
10	Resumo conceitual	Apresentação de resumo conceitual fundamentado numa pesquisa prévia.
11	Conclusão e aplicabilidade	O aluno deve apresentar suas próprias conclusões bem como apresentar uma relação entre a experimentação e sua aplicação no cotidiano.
12	Espaço livre para o aluno	Priorizada a liberdade do aluno para comentar sobre o experimento.

**Fonte:** Quadro do autor.

## Modelos de Relatórios

Proposta semelhante de estruturação de relatório é apresentada para o melhor aproveitamento do estudante. O quadro 2 mostra um modelo onde se pode registrar, discutir e, mesmo, questionar os dados obtidos e os conceitos aprendidos com a prática. É importante que cada aluno expresse-se livremente e possa usar as próprias palavras na sua construção.

Além disso, o relatório pode ser adaptado a cada ano escolar. O professor determina e define seus limites de acordo com as habilidades a serem desenvolvidas.

**Quadro 2.** Modelo de relatório que será utilizado pelos alunos.

RELATÓRIO EXPERIMENTAL DO ALUNO		
1	Nome do experimento	Neste tópico o aluno apresenta o nome do experimento.
2	Objetivo	Descrição do objetivo do experimento, explicando o que pode ser observado.
3	Conceito físico utilizado	Descrição dos conceitos físicos observados durante a realização e funcionamento do experimento
4	Material utilizado	Apresentação de todo o material utilizado no experimento.
5	Procedimento experimental	Apresentação em ordem sequencial dos passos dados para a realização do experimento. Pode-se colocar uma foto ou desenho do experimento.
6	Quais as variáveis medidas na experimentação	Identificação da variável a ser medida e ou analisada na prática
7	Explique a função de cada variável medida	Explicação da função de cada variável medida e ou analisada para alcançar o objetivo experimental
8	Cálculo de grandeza a ser determinada na prática experimental	Quando houver, explicação das etapas para os cálculos da(s) grandeza(s) desejada(s) na experimentação.
9	Resumo conceitual	Apresentação de um resumo conceitual acerca dos conceitos físicos apresentados no experimento, fundamentado numa pesquisa prévia.
10	Conclusão e aplicabilidade	Apresentação de suas próprias conclusões a respeito de sua observação e pesquisa sobre o experimento apresentado, bem como apresentação de aplicações no cotidiano.
11	Espaço livre para o aluno	Neste tópico, deve ser priorizada a liberdade do aluno para comentar sobre o experimento.

**Fonte:** Quadro do autor.

## Aplicação do kit

Após a conclusão da confecção, preparação e estruturação dos experimentos, o kit foi aplicado e avaliado por um grupo de 29 docentes, professores da educação básica no estado do RJ, através de encontros realizados por videoconferências, em consequência da pandemia da COVID-19. O trabalho foi submetido ao Conselho de Ética em Pesquisa da UFRJ e aprovado sob o parecer número 4.680.497 e CAAE 43100821.3.0000.5582.

## Preparação para aplicação

Para que fosse possível entender a situação do ensino de física do ponto de vista dos docentes das áreas de ciências da natureza, pedagogia, química e matemática, a pesquisa inicial consistiu em obter um diagnóstico do perfil, condições e dificuldades encontradas pelo grupo de 29 professores da EB. Foi criado um grupo de WhatsApp, com a finalidade de passar as informações como endereços para acessar o documento de registro de consentimento livre e esclarecido (RCLE), o primeiro questionário avaliativo e para comunicar ao grupo que a aplicação do projeto seria por videoconferência, em um total de 7 encontros, de acordo como os temas apresentados no quadro 3.

**Quadro 3.** Descrição dos temas dos encontros realizados com os professores avaliadores do Kit.

Encontro	TEMA DO ENCONTRO
1º	Apresentação da proposta e questionário pré avaliativo
2º	Esquema do kit e propostas das práticas experimentais
3º	Práticas de cinemática e hidrostática
4º	Práticas de óptica, termologia magnetismo
5º	Práticas de magnetismo e apresentação dos Roteiros
6º	Questionário pós e discussões
7º	Ponderações e sugestões - encerramento

**Fonte:** Quadro do autor.

## Etapa de aplicação

Esta etapa consistiu em apresentar o projeto e aplicar o kit experimental aos professores através dos 7 encontros virtuais descritos no quadro 3.

Sempre por meio remoto, os participantes foram apresentados à proposta do projeto de pesquisa e a razão para realizá-la no primeiro encontro, e tiveram acesso ao documento RCLE e ao questionário de diagnóstico, ambos via formulário do Google. O kit didático e a relação de materiais utilizados para sua composição, os modelos de roteiro e relatório experimentais foram discutidos no 2º encontro. Em virtude da diversidade do grupo, dois exemplos de roteiros sobre a mesma prática foram apresentados considerando-se abordagens direcionadas a cada nível de ensino, seja o ensino fundamental ou o médio. Do terceiro ao 5º encontro os participantes assistiram onze vídeos de experimentos sobre os 5 temas da proposta. A figura 2 representa dois momentos de um dos vídeos sobre a prática de velocidade média realizada no módulo 1, onde observa-se à esquerda a bolha de ar e à direita a esfera de aço, inseridas na glicerina, no interior do tubo de acrílico.

**Figura 2.** Dois instantes da prática de cinemática. À esquerda: a bolha de ar se deslocava para cima; à direita: a esfera de aço de deslocava para baixo.

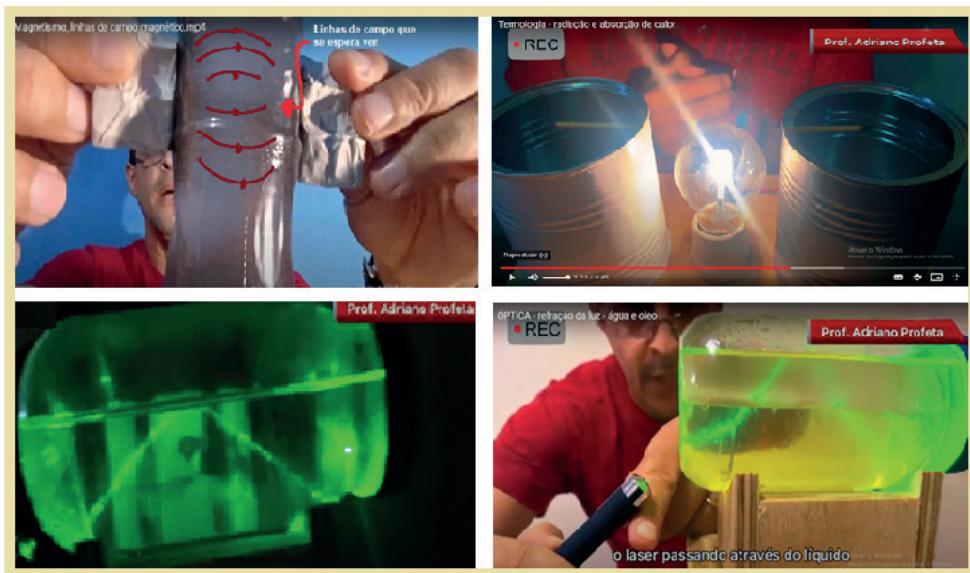


**Fonte:** Imagem do autor.

A figura 3 exemplifica outros experimentos e mostra imagens das práticas de refração e reflexão da luz e a prática de radiação e absorção de calor em superfícies claras e escuras

realizadas com o módulo complementar e o módulo 3 do kit didático, além do experimento sobre linhas de campo magnético realizado com o módulo 2.

**Figura 3.** Imagens de práticas realizadas com os módulos 2, 3 e o complementar. Superior: à esquerda - linhas de campo magnético na presença de dois ímãs, à direita: radiação e absorção de calor em superfícies claras e escuras à direita. Inferior: propagação da luz em diferentes meios, como ar, água e óleo.



Fonte: Imagem do autor.

## Avaliação e validação do kit

Os dados para análise qualitativa e quantitativa foram coletados através das respostas dadas a dois questionários preenchidos pelos professores participantes. Os questionários foram formados por questões de escolha única, múltiplas escolhas e perguntas abertas em que o participante discursava livremente sobre o tema. As questões de múltiplas escolhas seguiram o padrão de escala likert (DALMORO, VIEIRA, 2013).

O questionário pré-avaliativo teve como objetivo conhecer o perfil do grupo participante do trabalho, a realidade enfrentada por cada um em seu cotidiano escolar como, também, fazer um levantamento dos conteúdos de física considerados de maior dificuldade para lecionar. O 2º questionário, preenchido após o 6º encontro, teve como objetivo avaliar a percepção dos professores em relação a funcionalidade e utilidade do kit experimental considerando a própria realidade educacional. Os dados coletados possibilitaram uma análise estatística da avaliação do kit, mostrada a seguir.

## ■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os problemas levantados na introdução deste trabalho mostram que existe um percurso pedagógico para o ensino tradicional que pode ser representado na figura 4. Esta proposta

pretende, no nível educacional, transformá-lo numa rota que resulte em transformação e estímulo à aprendizagem do ensino de Física.

**Figura 4.** Percurso dinâmico do ensino de Física tradicional na educação básica.



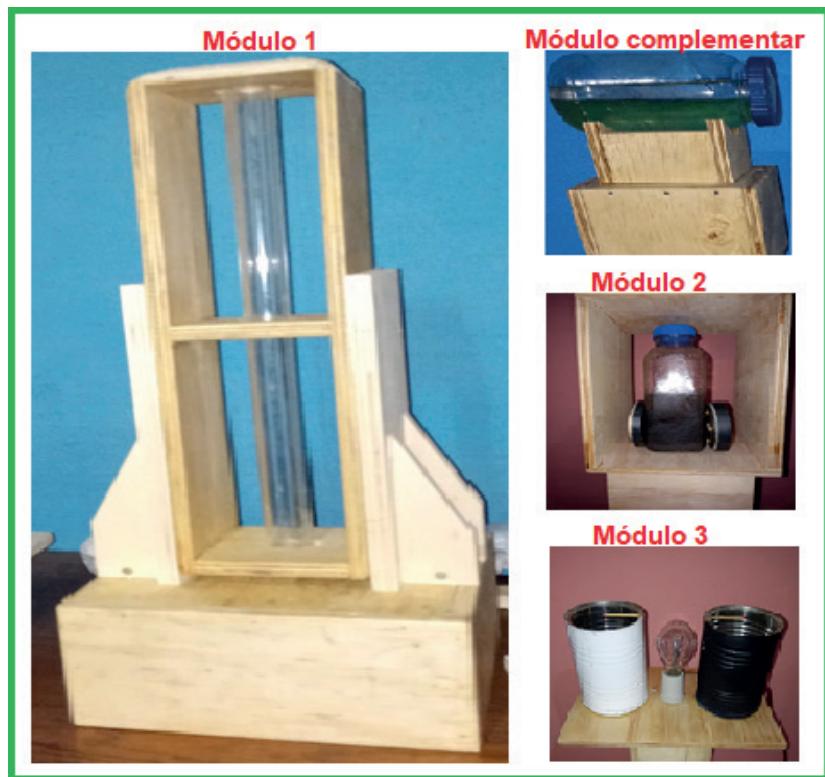
**Fonte:** Figura do autor.

Os resultados mostrados a seguir, divididos na preparação e aplicação do kit, dão subsídios para a proposta de um caminho construtivista, mostrado e discutido no final da seção.

## O kit pedagógico

A figura 1 deste trabalho mostra o desenho esquemático do planejamento do kit experimental. O resultado final, o próprio kit experimental, está mostrado na figura 5, que exibe seus módulos separadamente. A imagem maior à esquerda mostra o módulo 1, onde todos os outros se encaixam. As imagens à direita mostram o módulo complementar do kit acima, o módulo 2 ao centro e a figura no canto inferior à direita apresenta o módulo 3 com suas bases que se conectam ao módulo 1.

**Figura 5.** Fotos dos 4 componentes de kit experimental.



**Fonte:** Imagem do autor.

Este trabalho considera que a utilização de experimentos didáticos no ambiente escolar contribui para melhorar a prática pedagógica (MOREIRA, 2017, DIMIRA, CARVALHO, 2016) e que o professor tem papel importante nesse processo, pois atua como mediador, incentivando o uso do método científico e da argumentação nas atividades experimentais (SILVA, BOZELLI, 2019).

## ■ ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

Os questionários foram respondidos no 1º e 6º encontros realizados com o grupo de docentes da EB. A seguir, uma descrição sucinta de cada um deles, separadamente.

### Questionário diagnóstico

O primeiro formulário avaliativo forneceu informações sobre o perfil dos 29 participantes e permitiu fazer um diagnóstico das condições em que ministram aulas de física e ou ciências. O grupo de licenciados em biologia, física, matemática, química e profissionais da pedagogia era constituído por 72% de docentes da rede estadual, 34% da rede municipal dos municípios adjacentes a cidade do Rio de Janeiro, como Duque de Caxias e Teresópolis e 45% da rede privada de educação e 4% da rede federal de ensino. 73% concluiu um curso de pós-graduação, 50% no nível de especialização em ensino, 17% em mestrado e 6% em

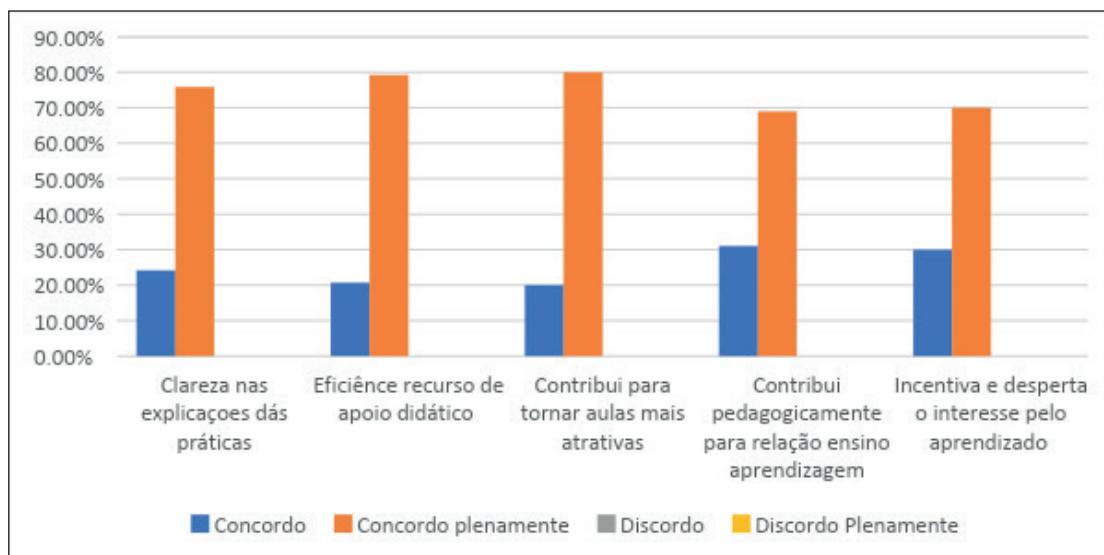
doutorado. Lecionam em mais de um nível escolar, sendo 76% no EM, 68% no EF, 24% na educação de jovens e adultos e 8% na educação infantil. Dezessete participantes afirmaram que a disciplina de física dos cursos de formação NÃO foi suficiente para lecionar conteúdos de física no ensino básico; dois afirmaram não ter tido física na graduação e um afirmou que foi suficiente apenas para ensinar na educação fundamental. Sobre a prática docente em disciplinas de Física e Ciências, 97% afirmaram que o uso de atividade prática em sala de aula torna a disciplina de Física mais atrativa. Os outros 3%, profissionais da pedagogia, afirmaram que nunca trabalharam com experimentos. Apesar do reconhecimento da importância do uso de recursos experimentais em sala de aula, a metade afirma não empregá-los em suas práticas docentes e alegam que a falta de estrutura escolar, a falta de tempo para trabalhar com experimentos e a dificuldade em manuseá-los como os principais fatores de impedimento. O alto custo do material não foi considerado impedimento para nenhum docente deste grupo. Estes resultados corroboram trabalhos que mostram que o licenciado ensina o que aprende e como aprende. Cursos de formação de professores, as licenciaturas para as disciplinas de ciências da educação fundamental, não dão condições para o professor ensinar física, é necessário que o professor além da experiência adquirida em sala de aula, busque uma formação continuada que permita a ele aprender e buscar perspectivas para mudanças (FERREIRA, 2017).

### **Questionário de avaliação**

A avaliação do kit foi realizada com perguntas sobre os experimentos, sobre a compreensão e clareza das práticas, sobre o uso do kit como recurso didático a fim de contribuir para aulas mais atrativas; para melhorar a relação ensino-aprendizagem e como ferramenta que incentive e desperte o interesse pelo aprendizado.

O gráfico da figura 6 que resume as respostas mostra que existe unanimidade dos professores quanto a relevância do kit como uma ferramenta experimental de apoio didático para o ensino dos conteúdos de Física.

**Figura 6.** Gráfico que mostra o resultado da avaliação do kit experimental.



**Fonte:** Gráfico do autor.

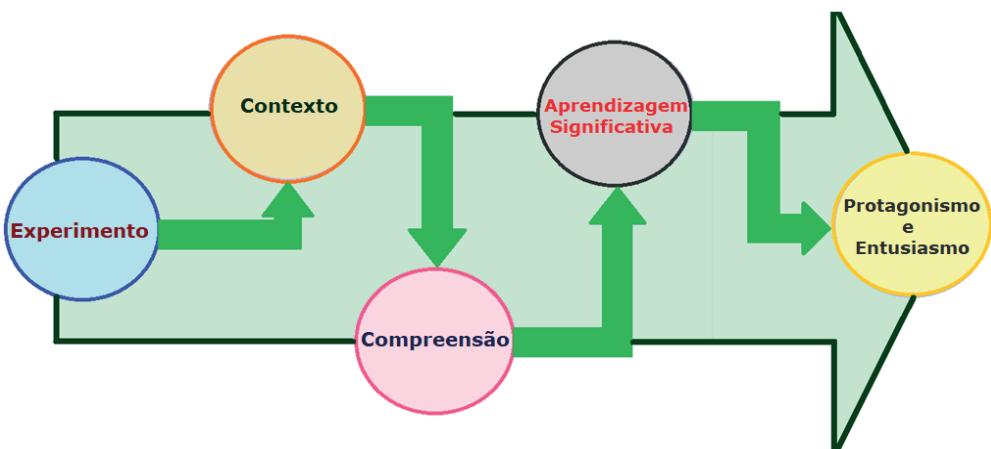
Segundo os professores, o kit didático traz praticidade na explicação dos conteúdos; permite visualizar os fenômenos, é de fácil manuseio, básico, lúdico e atrativo, podendo ser utilizado em todos os segmentos.

O kit tende a tornar as aulas mais atrativas, especialmente no ensino fundamental, quando a capacidade de abstração dos estudantes encontra-se em desenvolvimento. Os professores constatam que há desinteresse dos alunos em aprender física, talvez por ser ensinada de forma desconectada com a realidade e o cotidiano, dificultando a aprendizagem e o despertar da curiosidade (SANTOS, MENEZES, 2005). Em se tratando de ensino básico, as ferramentas didáticas são consideradas um recurso eficiente. O experimento pode ser usado como recurso didático-pedagógico quando os conteúdos de ciências precisam ser ensinados de forma mais concreta e facilitada (ROYER, DA SILVA, ZANATTA, 2019).

Os professores consideraram o kit um material didático versátil e de baixo custo, que pode ser utilizado na própria sala de aula, sem precisar de um laboratório exclusivo, que facilita o aprendizado de conteúdos considerados difíceis de serem compreendidos. Estas avaliações corroboram que o uso de práticas experimentais em sala de aula é um método facilitador do aprendizado (MOREIRA, 2107).

Os resultados mostrados acima levam à proposta de um percurso didático que promova a prática experimental, a busca por uma dinâmica evolutiva no processo de aprendizagem e que resulte num estudante estimulado a desenvolver e aprofundar seu conhecimento em áreas de seu interesse e que decida ser protagonista do próprio aprendizado. A figura 7 representa este percurso, uma contraposição aquele mostrado na figura 4 e que representa a realidade escolar.

**Figura 7.** Proposta de uma rota construtivista da aplicação da experimentação como prática didático-pedagógica.



**Fonte:** Figura do autor.

A fim de que esta rota seja aceita é necessário construir esta dinâmica em sala de aula e avaliar seus resultados em diversas turmas da educação básica, tanto no EF quanto no EM. Isto fica como proposta de continuidade deste trabalho, sob a perspectiva de obtenção de um resultado transformador.

## ■ CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo preparar, desenvolver e aplicar um kit experimental de Física compacto e de baixo custo, que compreende atividades que vão desde os fenômenos de cinemática até a projeção espacial de linhas de campo magnético. Vinte nove professores avaliaram o kit e o consideraram um instrumento de apoio didático para docentes de ciências e física do ensino básico, que o kit pode contribuir para tornar as aulas mais atrativas e, também, que contribui para alcançar um público cada vez mais diversificado de alunos. Constata-se que os experimentos não precisam ser produzidos com materiais sofisticados para produzir bons resultados na relação ensino-aprendizagem em Física (DIMIRA e CARVALHO, 2016).

Os experimentos didáticos não são uma receita única nem um método infalível para minimizar os problemas no ensino de Física (TEIXEIRA, 2016), entretanto a partir dos resultados obtidos neste trabalho, acreditamos que a utilização do kit associado a outras práticas pedagógicas, pode ser um grande aliado para o ensino de Ciências na educação básica. Acreditamos que o kit pode incentivar e instigar o interesse do aluno pelo aprendizado de Física, despertando-o para a prática da pesquisa em assuntos relacionados a ciências e tecnologia dando a ele o protagonismo na busca pelo conhecimento, o que pode promover um aumento no número de jovens que queiram seguir carreiras nas áreas científico-tecnológicas (MOREIRA, 2017).

Concluímos esse trabalho na certeza de que a utilização das práticas experimentais em sala de aula é um assunto relevante para a melhoria do ensino de Física na educação básica, e que quando o experimento é escolhido e planejado corretamente, a relação ensino-aprendizagem é eficiente.

Espera-se que a aplicação do kit possa auxiliar o professor a transformar sua prática pedagógica, promover um caminho construtivo de aprendizado e minimizar as dificuldades encontradas pelos alunos para a compreensão dos fundamentos e do ensino de Física.

## ■ AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Dra Natasha M Sugihiro e ao Dr Ricardo de S Zanon pelas valiosas discussões e contribuições para o desenvolvimento do trabalho.

## ■ REFERÊNCIAS

1. ALISON, R. B. e LEITE, A. E. **Possibilidades e dificuldades do uso da experimentação no Ensino de Física**, Cadernos PDE, v.1, versão on line, ISBN978-85-093-3, Curitiba.
2. BATISTA, M. C. e FUSINATO, P. A. e BLINI, R. B. **Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física**, Revista Acta Scientiarum. Human and Social Sciences, v. 1, n.1, p. 43-49, Maringá, 2009.
3. BONADIMAN, H. e NONENMACHER, S. E. B. **O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica**, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, vol. 24, n. 2, p. 194-223, Florianópolis, ago. 2007.
4. BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017
5. DALMORO, M., VIEIRA, K.M. **Dilemas na Construção de Escalas tipo likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados?** Revista de Gestão Organizacional. Vol. 6 - Edição especial - 161-174, 2013.
6. DIMIRA, C. C. e CARVALHO, M. A. de. **Construção de materiais didáticos para o ensino de Física nas séries iniciais da educação básica: Análise de uma proposta para os alunos do curso de formação de docentes**, Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE – Artigos, versão on line ISB 978-8015-093-2 Cadernos PDE, PARANÁ, v. 02, n.1, p 1. 9, 2016.
7. FERREIRA, Lúcia Gracia. **Desenvolvimento profissional e carreira docente: diálogos sobre professores iniciantes**. Acta Scientiarum. Education, v. 39, n. 1, p. 79-89, 2017.
8. FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**, Editora Paz e Terra, 18º edição, p. 77, São Paulo, 2007.
9. FORTUNATO, I e PENTEADO, C. L. C. **Educomunicação, ou contra a concorrência desleal entre educação e a mídia do espetáculo**. ETD: Educaçao Temática Digital, v. 17, n. 2, p. 377-393, 2015.

10. LEITE, A. C. S e SILVA, P. A. B. e VAZ, A. C. R. **A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II**, Revista Ensaio, v.7, n. 3, p. 166-181, Belo Horizonte, dez. 2005.
11. LABURÚ, C. E. **Seleção de Experimentos de Física no Ensino Médio: Uma investigação a partir da fala de professores**, Revista Investigações em Ensino de Ciências, v. 10(2), p. 161- 176, Porto Alegre, abr. 2005.
12. MOREIRA, M. A. **Grandes desafios para ensino de Física na educação contemporânea**, Revista do professor de Física, vol. 1, n. 1, Brasília, 2017.
13. MORAES, J. U. P. e SILVA JUNIOR, R. S. **Experimentos didáticos no Ensino de Física com foco na Aprendizagem Significativa**, Aprendizagem Significativa em Revista, v. 4 n.3, p. 61-67, Porto Alegre, dez. 2014.
14. NASCIMENTO, M. M. **O Professor de Física na escola pública estadual brasileira: desigualdades reveladas pelo censo escolar 2018**, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 42, e. 20200187, São Paulo, 2020.
15. NEVES, M. C. e CABALLERO, C. e MOREIRA, M. A. **Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem de Física, em sala de aula – Um estudo exploratório**, Revista Investigações em Ensino de Ciências, v. 11, n. 3, p. 383-401, Porto Alegre, 2006.
16. PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Física para a Educação Básica**. Curitiba: SEED, 2008.
17. PEREIRA, M. V. e FUSINATO, P. A. **Possibilidades e dificuldades de se pensar aulas com atividades experimentais: O que pensam os professores de Física, Experiência em Ensino de Física**, v. 10, n. 3, dez. 2105. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/339629975>
18. ROYER, M. R. e SILVA, C. J. da. e ZANATTA, S. C. **O uso de experimentos como recurso didático para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental**, Latin American Journal of Science Education, v. 6, n. 22024, nov. 2019. Disponível em <http://www.lajse.org>
19. SANTOS, C. A. B. e CURI, E. **A formação dos professores que ensinam Física no ensino médio**, Revista Ciência & Educação (Bauru), vol. 18, n. 4, Bauru, mai. 2012.
20. SANTOS, C. F. e MENEZES, C. S. de. **A aprendizagem no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional**, XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, A universidade da Computação: Um Agente de Inovação e Conhecimento, UNISINOS, São Leopoldo, jul. 2005.
21. SANTOS, M. A. R. e SILVA, A. S. F. e QUADROS, A. L. **A experimentação no Ensino de Química e a apropriação do conhecimento científico**, X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, Águas de Lindóia - SP, nov. 2015.
22. SÉRÉ, M-G. e COELHO, S. M. e NUNES, A. D. **O Papel da Experimentação no Ensino de Física**, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 20, p. 30-43, Florianópolis, abr. 2003.
23. SILVA, D. B. F. da. e BOZELLI, F. C. **Influências de metodologias de aula nos discursos sobre aula de Física de estudantes do Ensino Médio**, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 36, n. 3, p. 599-629, Florianópolis, dez. 2019.

24. TEIXEIRA, F. B. **O uso de brinquedos no Ensino de Física: O Lúdico como possibilidade de motivadora**, 2016, 62.f, Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologia na Educação), Programa de pós-graduação em Ciências e Tecnologia da Educação, Instituto Federal Sul, 2016.
25. WIEMAN, C. e PERKINS, K. **Transforming Physics Education**, Physics Today on line, vol. 58, iss.11, p. 36, 2005.