

## O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DAS LEIS DE NEWTON: EXPERIÊNCIAS DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

### The Use of Active Methodologies for the Teaching of Newton's Laws: Experiences of the Pedagogical Residence

Derek Carvalho Menezes da Silva<sup>1</sup>

Dioni Paulo Pastorio<sup>2</sup>

Eduarda da Silva Lopes<sup>3</sup>

**Resumo:** O presente trabalho consiste em um estudo de caso acerca de uma sequência didática sobre o ensino das Leis de Newton, implementada na educação básica envolvendo Metodologias Ativas, desenvolvida por intermédio do Programa Residência Pedagógica, seguido de uma reflexão sobre a prática, analisando a partir de dois aspectos principais: o Diário de Bordo e a visão da professora titular. As atividades foram desenvolvidas em uma turma do primeiro ano do ensino médio de uma escola da rede pública estadual no Rio Grande do Sul, sobre o conteúdo Leis de Newton, utilizando-se das Metodologias Ativas: (i) Instrução pelos Colegas, (ii) Ensino sob Medida e (iii) Resolução de Problemas Abertos, a partir do referencial teórico da Aprendizagem Significativa. Com base nisso, o objetivo consistiu em avaliar como as Metodologias Ativas podem contribuir, por meio de uma sequência didática, para o ensino das Leis de Newton. A reflexão sobre a prática deu-se a partir de três categorias de análise: i) viabilidade quanto à estrutura da sequência didática, ii) aproveitamento das atividades e iii) possíveis desafios a serem encontrados em futuras aplicações. Com base nos resultados, concluiu-se que a estrutura se mostrou representativa em relação ao objetivo pretendido e que as atividades tiveram um alcance significativo, uma vez que promoveram o engajamento de estudantes e da professora, instigando o repensar da prática. Por fim, destaca-se o incentivo aos licenciandos à participação de programas de iniciação à docência, pensando que essas experiências são importantes para suas trajetórias formativas.

**Palavras-chave:** Metodologias inovadoras. Formação de professores. Programa Residência Pedagógica.

**Abstract:** The present work consists of a case study about a didactic sequence on the teaching of Newton's Laws, implemented in basic education involving Active Methodologies, developed

---

<sup>1</sup> Graduado em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestrando em Física pela UFRGS. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1092-4982>. E-mail: [derek.carvalho@hotmail.com](mailto:derek.carvalho@hotmail.com).

<sup>2</sup> Doutor e Mestre em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e licenciado em física pela mesma universidade. Professor adjunto A da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6981-5783>. E-mail: [dionipastorio@hotmail.com](mailto:dionipastorio@hotmail.com).

<sup>3</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) *campus* Cerro Largo. Mestra em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da UFFS *campus* Cerro Largo. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1753-5429>. E-mail: [eduardalopes.bio@gmail.com](mailto:eduardalopes.bio@gmail.com).

through the Pedagogical Residency Program, followed by a reflection on the practice, analyzing from two main aspects: the Logbook and the view of the head teacher. The activities were developed in a class of the first year of high school of a public school in Rio Grande do Sul, on the content Newton's Laws, using Active Methodologies: (i) Instruction by Colleagues, (ii) Tailored Teaching and (iii) Solving Open Problems, based on the theoretical framework of Meaningful Learning. Based on this, the objective was to evaluate how Active Methodologies can contribute, through a didactic sequence, to the teaching of Newton's Laws. The reflection on the practice was based on three categories of analysis: i) feasibility regarding the structure of the didactic sequence, ii) use of activities and iii) possible challenges to be encountered in future applications. Based on the results, it was concluded that the structure proved to be representative in relation to the intended objective and that the activities had a significant reach, since they promoted the engagement of students and the teacher, instigating the rethinking of the practice. Finally, we highlight the encouragement of undergraduates to participate in teaching initiation programs, considering that these experiences are important for their formative trajectories.

**Keywords:** Innovative methodologies. Teacher training. Pedagogical Residency Program.

## 1 Introdução

A educação brasileira enfrenta desafios nos diferentes níveis de ensino, muitos deles compartilhados entre diversas disciplinas. No que se refere ao ensino de Ciências, pode-se citar o baixo interesse dos alunos pelas ciências exatas, em especial, o ensino de Física (LUNKES; FILHO, 2011), muitas vezes provocado por um ensino focado na memorização, por ora descontextualizada e que precede de um aluno passivo em sala de aula, sendo esta uma postura diversa aquela esperada para suas futuras atividades (HEINECK; VALIATI; ROSA, 2007). Esse processo de ensino está amplamente difundido na literatura e é conhecido como ensino tradicional, baseado maciçamente em aulas expositivas e recursos auxiliares como quadro negro e giz (LACERDA; SANTOS, 2018; VIEIRA, 2014). Tais resultados sinalizam um distanciamento do estudante com relação à Física, resultando em um aprendizado mecanizado.

Além desses aspectos apresentados, sobretudo aqueles que dizem respeito à forma como a Física tem sido abordada dentro dos espaços de ensino, a organização e a estruturação das escolas também ganham foco, uma vez que estas carecem de recursos e investimentos por parte das autoridades competentes (BEZERRA *et al.*, 2009). Assim, a realidade de uma escola passa a ser um contexto que merece atenção e que pode ser compreendida através da imersão de novos professores, vantagem que se é dada para os programas de formação inicial de professores, como no caso do Programa Residência Pedagógica (PRP).

Nessa tessitura, considera-se neste trabalho uma imersão, aqui também tratada como experiência realizada e obtida durante o curso de graduação por intermédio do PRP. O referido programa nasceu da cisão do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) em dois programas: o Residência Pedagógica, no qual atuam alunos que tenham completado mais de 50% de seus respectivos currículos e o PIBID, que, agora, está voltado para alunos dos semestres iniciais (até 60%). Trata-se, portanto, de uma política pública que se propõe a aperfeiçoar a formação de professores — muitas vezes carente de experiência prática no campo em que se faz mais necessária: na educação básica, proporcionando uma interlocução entre escola e universidade (PORTO, 2012; STANZANI, 2012).

Tais programas de formação, oferecem aos licenciandos uma visão mais ampla de sua futura prática docente e dos possíveis desafios que poderão ser enfrentados, além de

proporcionar o tempo necessário para que sejam planejadas e aplicadas às atividades, algo que nem sempre é possível e dificilmente alcançado por professores da Educação Básica, devido ao excesso de turmas, atuação em área não compatível com sua formação, número bastante alto de estudantes, falta de recursos e estrutura física, dentre outros problemas já conhecidos na maioria das escolas da Educação Básica brasileira (SCHEIBE, 2010).

Nesta mesma linha, outro aspecto que ganha vantagem, no que tange às possibilidades propiciadas pelo PRP e PIBID, é a proximidade entre as IES e as escolas, facilitando o intercâmbio de ideias, pois para Santos *et al.* (2020),

[...] entende-se que o incentivo a formação de professores e a inclusão dos licenciandos no cotidiano da escola é um grande desafio enfrentado pela sociedade, considerando que há diversos fatores que podem influenciar, como as condições estruturais e administrativas das instituições, baixos salários, segurança, entre outros. Entretanto, vale destacar a importância dos programas citados que objetivam de forma resumida melhorar a formação inicial de professores, valorizar o magistério e aproximar a universidade da escola de educação básica (SANTOS *et al.*, 2020, p. 191).

A partir da experiência oportunizada pelo PRP, acenamos para o caráter experiencial da formação do licenciando que se é proporcionado, uma vez que o programa apresenta um perfil muito similar às disciplinas de estágio supervisionado, fazendo com que os residentes, assim denominados, possam conciliar as atividades (SANTOS *et al.*, 2020).

Conforme destacam Silva e Cruz (2018):

[...] é com a prática que os acadêmicos de licenciatura poderão ter a oportunidade de conhecer a sua área de atuação futura, e somente colocando-se em contato com o fenômeno e vivenciando-a, é que se poderá conhecê-la: o despertar pedagógico começa a se manifestar apenas [...] no momento em que os alunos realizam estágios nas escolas (SILVA; CRUZ, 2018, p. 238).

Por esses motivos, o PRP aparece como oportunidade para dar espaço a esses futuros professores de vivenciarem os desafios impostos pela escola e, sobretudo, pela sala de aula, a fim de pôr em prática suas ações a partir de suas trajetórias formativas. Com base nisso, o presente trabalho tem como problemática de pesquisa investigar qual o impacto da aplicação de uma sequência didática sobre Leis de Newton, baseada em Metodologias Ativas, em uma turma do primeiro ano do curso normal. Para tanto, o objetivo consiste de avaliar como as Metodologias Ativas podem contribuir, por meio de uma sequência didática para o ensino das Leis de Newton, analisando o mesmo por dois aspectos principais: o Diário de Bordo (DB) e a visão da professora regente, perpassando as Metodologias Ativas enquanto “pontos de partida para avançar em processos reflexivos, de integração cognitiva, generalizações e reelaborações de novas práticas no contexto da educação científica” (ROCHA; FARIAS, 2020, p. 71).

## 2 Caminhos metodológicos

Tratamos aqui de uma pesquisa qualitativa, uma vez que não estamos preocupados com a representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização e do desenvolvimento de uma atividade em questão, conforme o planejamento (GIL, 2007). Convém destacar, também, que utilizaremos como referencial o

estudo de caso, enquanto uma investigação empírica que analisa um dado fenômeno contemporâneo, um assunto atual e relevante para a área de estudo, dentro de seu contexto (YIN, 2003), a considerar os fragmentos retirados dos DB e a reflexão propiciada a partir destes.

Ainda para Goode e Hatt (1975), o estudo de caso permite investigar, em profundidade, o desenvolvimento, as características e demais aspectos constitutivos de qualquer unidade social: um indivíduo; um núcleo familiar; um grupo social; uma empresa pública ou particular, sendo este um método capaz de “identificar e analisar as múltiplas ocorrências de um mesmo fenômeno, em vários casos” (OLIVEIRA, 2022, p. 50). Acenando para a capacidade que tal método apresenta em estimular novas descobertas, em virtude da flexibilidade do planejamento e da própria técnica, possibilitando a visão do todo em suas múltiplas facetas, a considerar a simplicidade de aplicar os procedimentos desde a coleta até a análise de dados (FONSECA, 2002). Nesse sentido, na medida em que objetivamos avaliar o processo, não haverá intervenção sobre o objeto, mas uma observação sobre como o processo ocorre e é percebido, apresentando uma tendência descritiva (RIBEIRO; PIGOSSO; PASTORIO, 2019).

Na tentativa de sistematizar o trabalho e os resultados, abordaremos dentro do caminho metodológico alguns subitens que ajudam a explicar de que forma a Sequência Didática (SD) foi estruturada. Dentro desses, será possível visualizar outros métodos que também foram utilizados no processo desenvolvido, além de uma contextualização conceitual que nortearam o desenvolvimento da atividade e a escrita do trabalho, conforme segue.

### 3.1 Contexto e perfil dos estudantes

O desenvolvimento de uma SD específica deve sempre ser planejada e construída a partir do reconhecimento de seu contexto de aplicação, visando os objetivos didáticos, buscando mitigar, na medida do possível, eventuais dificuldades desses estudantes. Em suma, uma SD consiste, primordialmente, em apresentar a situação, solicitar uma produção inicial dos alunos e, a partir dessas produções, detectar as principais dificuldades. Em seguida, o professor trabalhará os problemas observados através de módulos (FILHO *et al.*, 2021, p. 110). Nesse caso, destaca-se o pluralismo metodológico adotado por Laború, Arruda e Nardi (2003) que quando utilizado ao longo do período letivo aumenta a chance de estimular a aprendizagem e o desenvolvimento de todos os estudantes, ao invés de priorizar aqueles com maior facilidade em aprender pelo método utilizado pelo professor. Assim, o pluralismo metodológico não rejeita os métodos já existentes, mas, sim, critica o uso de um método fixo, único, restrito e considerado universalmente válido (LABURÚ; ARRUDA; NARDI, 2003).

A unidade didática aqui descrita e analisada, foi planejada para aplicação em uma escola pública da rede estadual, situada na zona central da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, tratando-se de uma importante e histórica escola pública da cidade e do estado. A escola em questão recebe alunos de diversas localidades — muitos deles de zonas periféricas. Conta com cerca de 1,4 mil estudantes, oferecendo turmas de Pré-Escola, Ensino Fundamental, Ensino Médio (Curso Normal), Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Educação Especial.

A turma escolhida para o desenvolvimento das atividades foi o primeiro ano do ensino médio do curso normal, ou seja, uma turma que, além de cursar as disciplinas regulares previstas para o ensino básico, também cursa o magistério<sup>4</sup>, sendo preparados para a docência em educação infantil.

---

<sup>4</sup> O Magistério na modalidade normal é um curso de nível médio que habilita o exercício da docência na educação infantil e séries iniciais do EF, até o 5º ano, segundo a Lei de Diretrizes e Bases (LDB).

O currículo do curso normal, que tem três anos e meio de duração, prevê a disciplina de física nos dois primeiros anos de curso. O tempo reduzido<sup>5</sup> destinado à física, em relação ao EM regular, torna inviável uma abordagem tradicional, com seus conteúdos e etapas, em geral, vinculados aos conteúdos expostos nos livros didáticos — que propõe a exposição extensa de conteúdos considerados tradicionais para cada etapa.

A turma contava com 22 alunos, desses, sete<sup>6</sup> responderam ao questionário proposto, a maior parte eram alunas, do sexo feminino — havendo somente um aluno de sexo masculino —, o que reflete o grupo de estudantes encontrados no curso normal da escola, que é majoritariamente feminino, com idades que variavam entre 15 e 17 anos.

A seguir no Quadro 1, serão apresentadas as questões presentes no questionário inicial, utilizadas na análise, e os objetivos para proposição de cada uma das perguntas.

Quadro 1 – Perguntas do questionário inicial e seus objetivos

Questões propostas	Objetivos
Você se interessa por assuntos relacionados à ciência?	Identificar interesse dos alunos em ciências da natureza, a fim de compor seu perfil.
Em especial, você gosta de Física? Explique sua resposta tanto em caso afirmativo, quanto negativo.	Averiguar o interesse particular dos alunos nas aulas de física e a justificativa para tanto.
O que você, enquanto futuro (a) professor/professora, imagina ser uma boa aula?	Conhecer como os alunos, na posição de futuros professores, caracterizam uma boa aula.
Quais ferramentas ou estratégias você gostará de utilizar quando for professora?	
Você estuda com frequência?	Conhecer o hábito de estudo dos alunos.
Você tem acesso à internet em casa?	Identificar a disponibilidade de uso da internet por parte dos alunos e caracterizar seu uso.

Fonte: SILVA; PASTORIO; LOPES (2022).

Uma vez apresentadas as questões e seus respectivos objetivos, passamos a análise das mesmas. Com relação às que abordavam o uso da internet, todos os alunos responderam ter acesso e fazer uso frequente da mesma. Ainda, responderam que usam a internet para fazer pesquisas de cunho didático quando solicitados — outra tendência nacional — e, cabe apontar também para alguns que a utilizam de maneira frequente em seus estudos, mesmo quando não diretamente solicitado.

O interesse em assuntos relacionados às ciências e às aulas de ciências, que também foi pauta do questionário, foi um fator de divisão na turma. Ainda que a maior parte demonstre interesse em assuntos relacionados à ciência, o interesse nas aulas, particularmente nas de física, é variável, sendo condicionado pela dificuldade encontrada — tal dificuldade foi citada em

<sup>5</sup> Os documentos oficiais, como a Lei de Diretrizes e Bases (Brasil, 1996) e a BNCC (2019), não estabelecem carga horária fixa para as diferentes áreas do conhecimento, sendo, no entanto, sugerida a “flexibilidade” na organização, por parte dos sistemas de ensino, para a montagem de suas cargas horárias de acordo com a disponibilidade e contexto local.

<sup>6</sup> A baixa taxa de respostas deve-se ao alto índice de evasão apresentado pelo curso. Outro motivo de tal evasão é a baixa presença em sala de aula, também constatado durante a aplicação do presente trabalho.

todas as respostas. Conforme Arruda (2001), a falta de interesse dos alunos nas aulas de ciências está entre os principais problemas citados pelos professores, levando, muitas vezes, à desmotivação do próprio docente. Assim sendo, o resultado das respostas obtidas no questionário denota uma tendência já reconhecida no ensino de Física.

Entre as dificuldades encontradas pelos alunos, a matemática foi citada como um fator complicador, o que já era esperado e encontrado como tendência no ensino regular brasileiro (ROSA; ROSA, 2005; BONADIMAN; NONENMACHER, 2007). Além disso, outro fator relevante, está no engajamento dos alunos, que gostariam de ter mais espaço para interagir nas aulas — o que sugere uma necessidade de abordagem diferente do ensino tradicional, que conta com uma postura passiva por parte dos alunos. A interação nas aulas que, em geral, costuma ser negligenciada em detrimento da exposição de conteúdo é, para os alunos entrevistados, o fator que mais distancia-os do aprendizado das ciências exatas.

Uma vez apresentado e analisado o questionário inicial, passamos agora à explicitação dos referenciais teóricos e aprofundamentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa.

### 3.2 Aprendizagem Significativa e Metodologias Ativas: algumas reflexões

A busca por uma abordagem que seja distante do ensino tradicional leva-nos a uma escolha de referencial voltado à aprendizagem significativa do aluno e não a mera memorização de conteúdos, resultado habitual da prática de ensino tradicional, como destacamos anteriormente. Para isso, fez-se uso da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, Novak e Hanesian (1978).

Para que possamos ter uma breve introdução à sua teoria e por que a utilizamos em nosso contexto, vamos trazer alguns de seus conceitos. Por exemplo, ao mencionar “aquilo que o aprendiz já sabe”, Ausubel, Novak e Hanesian (1978) referem-se aos “subsunçores”. Subsunçores, segundo o autor, são conceitos existentes na estrutura cognitiva do estudante — ou conceitos estruturantes. Uma vez formado um dado subsunçor, ele servirá de ancoradouro para uma informação nova; a relação entre tal informação nova e o seu subsunçor correspondente é o que se considera “aprender” — o que se dá através de um processo interativo, pois ao ser relacionada a informação nova ao subsunçor, tanto a informação quanto o subsunçor modificam-se. Tal aprendizado pode se dar de maneira significativa, ou mecânica.

Para o autor, a aprendizagem é considerada significativa quando um dado conceito é relacionado de maneira não-literal e não-arbitrária a um subsunçor pré-existente. De maneira contrária, a aprendizagem mecânica acontece quando uma nova informação não se relaciona a um subsunçor pré-existente ou relaciona-se de maneira parcial. Desse modo, a simples memorização de um conceito é um exemplo de aprendizagem mecânica, que, aqui, pretende-se evitar. Podemos, sob algum método, garantir que haja aprendizagem significativa? Certamente não, mesmo porque não haveria um método de avaliação totalmente confiável para verificar tal objetivo. Ainda assim, para possibilitar uma aprendizagem de conceitos que não fosse meramente mecânica, utilizamos Metodologias Ativas.

As Metodologias Ativas são, segundo Coelho (2018), um grupo de estratégias didáticas que têm como objetivo tornar a participação do estudante mais proeminente no processo de ensino e aprendizagem — em contraste com a postura passiva dos alunos encontrada no ensino tradicional — nelas, embora pertençam a uma variada gama de estratégias, o aluno assume o papel de construtor de seu próprio conhecimento, conferindo mais responsabilidade ao

estudante no processo (SILVA, 2019), enquanto o professor tem a tarefa de proporcionar estratégias e meios adequados para os processos de ensino.

Ao abordar essas importantes definições, abrangemos três metodologias de interesse para o presente trabalho: Peer Instruction (IpC), (A Instrução pelos Colegas), o Just-in-Time Teaching (JiTT) (Ensino sob Medida) e Problem Based Learning (PBL) (Resolução de Problemas Abertos). As metodologias propostas, embora diferentes entre si, utilizam-se da proposição de atividades que exigem dos alunos habilidades que vão além da memorização de conteúdos e que fazem uso contextualizado dos temas da disciplina — aproximando-se da aprendizagem significativa (COSTA; MOREIRA, 2001).

A IpC é uma metodologia que se utiliza da interação entre os estudantes na resolução de problemas para a aprendizagem de conceitos fundamentais (ARAÚJO; MAZUR, 2013). Para isso, são feitas breves apresentações orais — em que são sugeridos cerca de 15 minutos —, seguidas pela proposição de problemas conceituais a serem resolvidos pelos alunos. As questões conceituais são costumeiramente de múltipla escolha, sendo destinados dois minutos para que os alunos escolham individualmente suas respostas. Após a primeira rodada de respostas, a metodologia sugere diferentes caminhos, de acordo com o número de acertos. Assim:

- a) Havendo 70% ou mais de acerto, o professor explica a questão e pode escolher entre propor outra questão sobre o mesmo assunto e reiniciar a votação, ou ir para um próximo tópico com nova apresentação oral;
- b) Havendo entre 30% e 70% de acertos, os alunos são divididos em pequenos grupos e debatem a questão e suas respectivas respostas. Após a discussão, é aberta nova votação;
- c) Havendo menos de 30% de acertos, a apresentação oral é revisitada e proposta nova questão conceitual.

O método para coletar as respostas dos alunos varia. Aqui, usamos a plataforma Plickers<sup>7</sup> (site). A escolha pela plataforma Plickers deu-se por sua praticidade e aplicação no referido contexto. A ferramenta possibilita gratuitamente o acesso para a formação de diferentes turmas — usadas para enumeração de alunos pela chamada, por exemplo, elaboração de questões que podem ser separadas por temas — e disponibiliza, também gratuitamente, seus cartões de resposta para confecção. Para a leitura dos cartões, é necessária conexão na internet via Smartphone do professor, podendo partir da internet da escola ou mesmo de seu acesso remoto. A facilidade na confecção dos cartões e a disponibilidade de acesso à internet pela escola condicionaram a escolha, já que os Plickers oferecem a leitura em tempo real de dados das respostas, que facilitam a aplicação do IpC pelo professor.

A segunda metodologia utilizada, o Ensino sob Medida, é um método que se utiliza de tarefas propostas aos alunos previamente às aulas presenciais. O método é baseado nas Tarefas de Leitura (TL), sendo atividades que permitem ao professor planejar suas aulas segundo as dificuldades encontradas pelos alunos (ARAÚJO; MAZUR, 2013), que deverão manifestar-se nas respostas, assim, tal método proporciona uma melhor distribuição do tempo em sala de aula. As TL devem ser disponibilizadas aos alunos anteriormente às aulas, contendo material de apoio — um texto, um artigo, ou mesmo outros tipos de materiais, como um vídeo — que ilustre o assunto a ser tratado. Além disso, são adicionadas à TL questões conceituais — que tratam do conteúdo de maneira contextualizada e exijam do aluno argumentação para a resolução de problemas, cujas respostas devem ser enviadas ao professor em tempo hábil para preparar sua aula. A aula seguinte à TL deve começar retomando a mesma e os problemas propostos serão

---

<sup>7</sup> <https://get.plickers.com/>

debatidos. Algumas das respostas dos alunos — sem que seja revelada a identidade do respondente, evitando constrangimentos — são escolhidas para serem expostas, devido ao seu potencial para gerar discussões. As perguntas e o material de apoio da TL — um *link* para um vídeo disponível na internet — foram enviados ao e-mail da turma, ao qual todos alunos tinham acesso, enquanto as respostas seriam enviadas, em tempo hábil, ao e-mail do professor. Em sala de aula, as respostas à TL serão discutidas com a utilização de um projetor.

A terceira metodologia utilizada foi a Resolução de Problemas Abertos ou aprendizagem baseada em problemas. Podemos dizer que problemas abertos são aqueles que, conforme proposto por Oliveira, Araújo e Veit (2017) não apresentam soluções já estabelecidas, contendo apenas um estado inicial parcialmente conhecido, fazendo com que os alunos criem argumentos para defender suas soluções com resultados consistentes com a realidade. Dessa forma, consiste de um trabalho coletivo, em que os alunos são expostos a um desafio, em geral, não explorado em sala de aula: a exigência pela busca de uma solução não-previamente definida.

Em um problema numérico comum, como encontrados nos livros didáticos e concursos de seleção (vestibulares por exemplo), as respostas são encontradas a partir da aplicação de um algoritmo matemático que leva a uma solução única, o mesmo processo não é aplicável a problemas abertos (ECHEVERRIA; POZO, 1998). Nesse caso, a proposição de um problema aberto, muitas vezes, leva a uma articulação entre diversos conhecimentos de origem conceitual e prática, pois, em geral, a solução de um problema real exige a integração entre diferentes conteúdos específicos para que seja possível chegar a uma resposta adequada que, pela natureza da metodologia, é imprevisível a priori (OLIVEIRA; ARAUJO; VEIT, 2020), privilegiando assim a cooperação entre os alunos para a resolução de tal problema, tendo como objetivo promover o engajamento na resolução do mesmo.

Uma vez destacadas e discutidas as metodologias empregadas nessa proposição, passamos, na próxima seção, para descrição da estrutura construída.

### 3.3 Desenvolvimento da estrutura

Ao pensarmos uma estratégia para o ensino das Leis de Newton na Educação Básica, as Metodologias Ativas podem tornar-se ferramentas importantes, principalmente para a aprendizagem de questões conceituais. Entretanto, a pluralidade metodológica é igualmente fundamental, podendo tornar mais rica a experiência do aluno<sup>8</sup> (LABURU; ARRUDA; NARDI, 2003). A estrutura básica de conteúdos desenvolvidos e as respectivas metodologias didáticas utilizadas estão presentes no Quadro 2 abaixo:

Quadro 2 – Sequências das aulas, conteúdos e atividades

Aulas	Tema da aula	Metodologia desenvolvidas em aula
Aula 1	Leis de Newton: apresentação	Aula expositiva e teste sobre concepções alternativas
Aula 2	Primeira e terceira leis de Newton	Instrução pelos Colegas*
Aula 3	Segunda lei de Newton	Aula expositiva
Aula 4	Forças de Contato	Ensino sob Medida*

<sup>8</sup> Algumas metodologias, como discussões sobre a história da ciência e demonstrações experimentais também foram utilizadas, mas não se constituem do objetivo do trabalho.





Aula 5	Aula de revisão	Aula expositiva
Aula 6	Aplicações da segunda lei de Newton	Aula expositiva
Aula 7	Movimento circular: introdução	Aula expositiva
Aula 8	Movimento circular	Problemas abertos*

Fonte: SILVA; PASTORIO; LOPES (2022) ((\*) Metodologias Ativas utilizadas)

Uma vez apresentada a estrutura da SD destacada no quadro 2, avançamos para um breve relato das atividades realizadas em aula.

Para além do proposto, um teste sobre concepções alternativas acerca das Leis de Newton, elaborado por Silveira, Moreira e Axt (1992), foi aplicado complementarmente à aula que seguiu e tratou de concepções de mundo pré-newtonianas, como as visões aristotélica e ptolomaica. Nesse caso, o levantamento das concepções alternativas foi importante para que houvesse, em certa medida, reconhecimento dos conhecimentos prévios dos estudantes, que expressam a estrutura de seus subsunçores. As discussões que se seguiram, sobre visões de mundo pré-newtonianas, serviram, então, para estimular o debate sobre a origem de algumas concepções alternativas.

A seguir, será feito um breve relato de cada um dos três encontros, em que são aplicadas as Metodologias Ativas já citadas, tratando de sua receptividade pelos alunos, seu impacto em relação à motivação e engajamento e alguns pontos positivos ou negativos, de acordo com os objetivos propostos.

### 3.3.1 Primeira atividade

A primeira atividade envolvendo Metodologias Ativas deu-se na segunda aula. Os temas dessa aula, a Primeira Lei de Newton e a Terceira Lei de Newton, foram escolhidas por seu potencial de discussões conceituais e por tratarem de conhecidas concepções alternativas apresentadas pelos alunos, as quais também apareceram no primeiro encontro realizado, sendo, portanto, a relação entre força, aceleração e velocidade um dos importantes temas que foram discutidos.

A escolha do IpC justifica-se à medida que se pretende tratar dessas concepções alternativas a partir de problemas contextualizados, que exijam dos alunos a transposição do conteúdo para tal resolução, buscando aproximar a abordagem à aprendizagem significativa. Ainda, pode-se ressaltar a importância da comunicação e desenvolvimento da argumentação proporcionados na atividade. Ao responderem individualmente o problema, os alunos partem de diferentes hipóteses, ligadas aos seus conhecimentos prévios, sendo então, provocados a expor seus argumentos e, em sua própria linguagem, convencerem seus pares. A atividade teve início com uma breve apresentação oral acerca da primeira Lei de Newton, onde foram apresentados os principais tópicos de discussão, que também estiveram presentes nas duas questões propostas. Tais questões tinham como objetivo a discussão do conceito de inércia: na primeira, é tratada uma situação hipotética em que um skatista, após um impulso inicial, mantém seu movimento na ausência de forças resultantes sobre ele, sendo esperada a resposta em que a velocidade não é alterada. Já na segunda questão, é abordada a situação em que o foguete se desloca em velocidade constante, com objetivo que seja relacionado a esse movimento a força resultante nula.

Após a apresentação das questões da primeira parte da atividade e subsequentes discussões, a metodologia teve sequência com uma apresentação oral acerca da terceira Lei de Newton. De igual modo, ambas as questões tiveram como objetivo, discutir o conceito dos

pares de força ação-reação, em que dois objetos, ao interagirem entre si a partir de uma dada força, sofrem mutuamente forças iguais em módulo e direção, porém em sentidos diferentes.

### 3.3.2 Segunda atividade

Para o estudo do tema forças de contato, em especial a força de atrito, foi escolhida a metodologia Ensino sob Medida. Na tarefa de leitura, foi apresentada uma situação-problema potencialmente familiar para visualização dos alunos: o *Bobsleigh*<sup>9</sup>. Esporte olímpico de inverno, o *Bobsleigh* é um esporte de velocidade em que os competidores conduzem um trenó em uma pista fechada. Na TL, enviada por e-mail a todos os alunos, continha um link para um vídeo curto da competição, em que, a partir disso, foram propostas questões conceituais abertas — sem resposta direta e única — a serem enviadas por e-mail.

As duas primeiras questões tinham por intuito analisar a maneira como os alunos relacionariam a situação-problema presente no vídeo com os conceitos físicos envolvidos, valendo-se de sua própria linguagem, enquanto a terceira questão tratava-se de um espaço para que os alunos manifestassem eventuais dúvidas, que poderiam ser respondidas e discutidas em aula. Assim, na primeira questão foram abordados os parâmetros para obter-se o menor tempo em pista — tratando-se de uma questão aberta, em que se espera variedade nas respostas —, ela foi direcionada para que os alunos refletissem sobre a influência do material do qual tal pista é constituída. Mesmo assim, trata-se de uma questão com um grau de liberdade para que os alunos proponham diferentes soluções. A segunda questão proposta, traz à discussão a interação entre diferentes materiais e a influência da massa total do sistema sobre o atrito.

### 3.3.3 Terceira atividade

A atividade de Resolução de Problemas Abertos, a terceira atividade entre as Metodologias Ativas adotadas, foi escolhida para tratar, majoritariamente, dos últimos conteúdos da unidade didática, a força centrípeta e a força elástica, abordadas a partir dos exemplos que falavam sobre molas nas aplicações da segunda Lei de Newton. Cabe destacar que, ainda que a atividade prescindia de questões abertas, o nível de dificuldade em que elas se encontram deve ser adequado para o nível de ensino e contexto da turma.

Para o desenvolvimento da atividade, os alunos foram distribuídos em grupos de quatro pessoas e as questões colocadas no quadro; a temática escolhida para as questões foram os veículos automotores, que fazem parte da rotina e deslocamento dos habitantes de um grande centro metropolitano como Porto Alegre.

As questões propostas, apesar de direcionarem os alunos para uma resposta diretamente relacionada a um conceito físico específico, são abertas à medida que proporcionam uma gama de alternativas que podem ser consideradas satisfatórias. Nesse sentido, dentre as diversas possibilidades, pode-se optar por uma solução “tradicional”, em que o aluno escolhe valores, desde que com base na realidade, para dar uma resposta ou mesmo um tipo de resposta menos específica que possa envolver outros fatores ou mesmo diferentes áreas do conhecimento.

---

<sup>9</sup> <https://olympics.com/pt/video/conheca-o-esporte-bobsleigh>



## 4 Resultados e discussões

Para a análise da viabilidade de aplicação das metodologias apresentadas, consideramos três categorias determinadas a priori: I) viabilidade quanto à estrutura; II) aproveitamento das atividades e III) possíveis desafios a serem encontrados em futuras aplicações. A partir da análise dos instrumentos de coleta de dados utilizados na construção da pesquisa e do referencial de análise de dados qualitativos destacado anteriormente, faremos a caracterização e definição de cada uma das categorias colocadas.

### 4.1 Viabilidade quanto à estrutura

Um primeiro aspecto de análise, fundamental para defender resultados satisfatórios de SD inovadoras, essencialmente nesse contexto em que esta foi desenvolvida (Escola Pública), é a da estrutura física e humana que a escola oferece para o desenvolvimento da mesma. De fato, nos parece necessário e imprescindível, que uma SD específica só poderá ser exitosa, no momento que as condições para execuções sejam satisfatórias.

Nesse sentido, a estrutura oferecida pela escola e, especialmente, pelo núcleo do Curso Normal, facilitou o desenvolvimento das atividades. A sala de aula tem recursos como projetor multimídia e internet *Wi-fi*, com velocidade de conexão adequada para os fins pretendidos. Além disso, a partir do questionário inicial, já analisado no texto, vê-se que a totalidade dos respondentes têm acesso à internet para realização de pesquisas ou tarefas em casa.

Cabe salientar ainda, que a ausência dos recursos citados não necessariamente inviabiliza a utilização das Metodologias Ativas. A resolução de problemas abertos, por exemplo, pode ser realizada somente com a utilização do quadro-negro. No caso do IpC, cartões-resposta podem ser confeccionados artesanalmente e lidos pelo professor durante a aplicação em sala de aula. Assim, é perfeitamente conclusivo que dispomos, nesta pesquisa, dos recursos mínimos e necessários para a execução da proposta construída.

### 4.2 Aproveitamento das atividades

A utilização de Metodologias Ativas tem como um de seus objetivos promover maior envolvimento dos estudantes em atividades que demandam reflexão e posicionamento crítico. Essa é uma premissa básica da adoção de Metodologias Ativas, justamente pela justificativa de abandono do método tradicional, baseado maciçamente na memorização. Com base nisso, o método ativo visa proporcionar a curiosidade do estudante, incentivando-o a pesquisar, refletir e analisar possíveis situações, tendo o professor como mediador desse processo (BERBEL, 2011).

Um dos instrumentos de coleta de dados utilizados nesta pesquisa e de relativa importância para investigações realizadas no contexto de sala de aula, é o Diário de Bordo, o DB. Nele o docente registra suas ações ligadas à sua prática docente. Conforme Porlán e Martín (2001), o DB pode ser compreendido enquanto um guia reflexivo, que favorece a tomada de consciência num processo evolutivo sobre seus modelos de vivência. Para Reis (2008, p. 1), o uso dos Diários tem sido uma “prática recorrente nos cursos de formação de professores que buscam qualificar o processo por meio da reflexão da prática”.

Destacamos, a partir disso, que a participação nas atividades foi constante em todos os encontros, além do posicionamento crítico e representativo dos estudantes. A partir do DB,

exemplificaremos a dinâmica das atividades e como se deu a interação e participação dos estudantes. Abaixo, transcrevemos um item do DB de um estudante:

Na segunda questão, tratou-se de um foguete que subia com velocidade constante - ou seja, semelhante a primeira questão - era questionada a direção da força resultante - sendo que nula era uma das opções. Novamente, a primeira rodada de resposta ocasionou em uma porcentagem de acertos menor do que 50%. Assim, foi aberta a discussão, que acabou acontecendo em um grande grupo. Os estudantes que marcaram as diferentes alternativas tiveram espaço para explicar sua resposta. A turma acabou sendo convencida pelo mesmo método da questão anterior, a argumentação das alunas que acertaram a questão conseguiu persuadir a maior parte da turma - nesse caso, percebeu-se que se tratava de um problema similar ao anterior (Retirado de DB).

Notamos, a partir da análise do texto extraído acima, que a tônica da atividade, a qual era baseada e estruturada no método ativo *Peer Instruction*, foi a discussão em debate, primeiro em pequenos e depois no grande grupo. Além disso, o papel do professor como mediador no processo possibilitou a interação dos grupos, para então, na última etapa da utilização desta metodologia, toda a turma compartilhar de um posicionamento correto.

Esse resultado também é corroborado por outros autores na literatura da área (Educação em Ciências/Ensino de Física). Araujo e Mazur (2013) destacam o engajamento dos estudantes em atividades que fazem uso das metodologias *Peer Instruction* e *Just in Time Teaching*. Ribeiro, Pigosso e Pastorio (2019), argumentam ainda que atividades baseadas nessa metodologia, se tornam peças fundamentais para um ambiente de sala de aula próximo ao desejado para uma formação adequada dos estudantes.

Assim como na primeira atividade, a segunda e terceira tiveram aproveitamento semelhante, segundo os objetivos pretendidos. Utilizando, ainda, os registros do DB, na segunda atividade, destacamos que:

De maneira geral, as respostas foram bastante satisfatórias, tratando o problema de maneira completa e trazendo questões a serem discutidas além do proposto pelas questões. No conteúdo das respostas, surgiram questões como a inclinação da pista, a aerodinâmica dos trenós, o material da pista, entre outros. O tema com maior divisão, tendendo para uma concepção alternativa foi, como esperado, que o trenó, quando ocupado por mais participantes, teria maior aceleração. Essas respostas à tarefa foram trazidas à turma, em slides, sem que os autores fossem revelados, sempre destacando os pontos tidos como centrais para a discussão. [...] Com a explicação, percebeu-se que a maior parte da turma foi convencida sobre a resposta esperada. Após a discussão foram tratados alguns problemas específicos, como o atrito em rodas de veículos e ao caminharmos (Retirado de DB).

Com a utilização dos referidos trechos, retirados do DB, mostramos que as atividades desenvolvidas foram pautadas em discussões, fomentando o engajamento dos estudantes na sequência didática construída e implementada. Ainda assim, na tentativa de reforçar os resultados e corroborar com os indicativos já apresentados, realizamos uma entrevista semiestruturada com a professora titular da turma — a qual acompanhou o desenvolvimento das atividades durante toda a execução do PRP na Escola. A professora possui vasta experiência com o ensino público e a Educação Básica, estando no magistério estadual há mais de trinta anos. A mesma tem formação em Física e pouco utiliza métodos ativos de aprendizagem. Ela destaca que sua formação e seu trabalho na docência, foram, quase sempre, pautados no método

tradicional de ensino, logo, baseados em questões demonstrativas, quadro negro e giz e resolução de problemas/exercícios.

A entrevistada, quando questionada sobre quais das metodologias utilizadas no presente trabalho melhor se encaixam no seu contexto escolar, destaca uma avaliação positiva, por reiteradas vezes e ainda, em alguns pontos, reconhece repensar sua prática a partir dos resultados encontrados ao longo desta SD. Abaixo, transcrevemos um trecho das respostas colocadas pela entrevistada, na qual destaca os aspectos que trazemos acima:

Eu vou te dizer assim: eu adorei. Realmente, inclusive, agora, nesse período de pandemia, eu tenho lido muito a respeito das Metodologias Ativas, da sala invertida, dessa instrução pelos colegas... instrução pelos alunos, eu gosto mais assim: “instrução pelos alunos”, eu acho que fica bacana assim, né. E realmente, a questão que o pessoal fez, do júri simulado, quer dizer, do aluno ir atrás de informações de um determinado tema e se posicionar, de forma crítica, né. Então, é isso que eu penso, que tu colocar mais nas mãos dos alunos também essa aprendizagem, pra eles se mexerem um pouco, tentar entender. Por que talvez a gente, hoje em dia, nessa situação, a gente fique criticando o aluno - parece que falta uma autonomia. [...] Olha, eu vou ser sincera, assim, que eu, na verdade... nos últimos anos, acho que desde 2011, assim, eu tenho me questionado muito da forma como eu dou aula e tenho lido até avaliações que os alunos mesmo da licenciatura fazem a respeito do meu trabalho, por que eu acho que sou muito professora de quadro, né, vou lá, ponho a matéria, dou lista de exercícios, faço exercícios, e eu não procurava muitas metodologias novas. Então, com a realização de estágios, dentro da escola... como eu posso dizer... com a minha aproximação maior da faculdade, dessas novas metodologias, eu comecei a me questionar muito do trabalho que eu tava fazendo em sala de aula, sabe?” (Dados da entrevista).

Ao analisarmos o trecho transcrito acima, é perceptível que a professora titular reconhece três itens em potencial, que destacamos: (i) posicionar o estudante no centro do processo de ensino aprendizagem; (ii) as metodologias de ensino como práticas que possibilitem a mudança em sala de aula e o (iii) repensar a sua própria prática a partir dos resultados que percebeu enquanto preceptora no PRP, destacando o potencial transformador da ressignificação da prática, no sentido de reconhecer o processo educacional enquanto uma constante em mudanças, permitindo a apropriação de novos saberes e práticas, passando a fazer parte do cotidiano. Tal processo tende a ampliar a diversidade metodológica e didática dentro da sala de aula, favorecendo a exploração de conteúdos de outras formas (LARA *et al.*, 2013).

As falas transcritas, demonstram que as metodologias utilizadas na SD, aqui apresentada e implementada, proporcionaram um ambiente de aprendizado rico e significativo, para estudantes e também, para a professora regente da turma. Assim, tem-se as Metodologias Ativas enquanto criadoras de situações em que os aprendizes são agentes do processo de ensino e aprendizagem, uma vez que pensam e argumentam acerca do que fazem, construindo conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos, bem como estratégias que facilitam o processo, garantindo uma capacidade crítica-reflexiva sobre suas ações, num processo interativo entre colegas e professor (BERBEL, 2011).

#### 4.3 Possíveis desafios a serem encontrados em futuras aplicações

Quando voltamos a análise para o momento atual, de ensino remoto/híbrido, a aplicação de Metodologias Ativas pode envolver o uso de novas ferramentas e tecnologias, o que pode ser considerado um desafio por muitos docentes. Ainda tratando do instrumento “entrevista

semiestruturada”, encontramos uma fala da preceptora que destaca tal dificuldade, quando analisa a própria prática, especialmente, no período da pandemia, em que as aulas online se tornaram rotineiras.

Eu vou ser sincera... eu, particularmente, não consegui usar... eu tentei até aquela instrução pelos alunos, eu não consegui usar. Sabe, que às vezes parece... eu acho que é limitação minha, né... eu via vocês fazerem com uma facilidade aquilo ali, e eu não conseguia, assim, instalar o negócio [programa] e usar. Então, eu acho que, pra que essas metodologias, elas aconteçam... por que algumas coisas, eu vi agora, fazendo esse letramento, que às vezes a gente aprende, mas, assim, tem um tempo até a gente aprender e a começar a mexer, né. Então, eu acho que tem que ter uma formação mesmo (Dados da entrevista).

Em tal fragmento, observamos que a preceptora reforça a necessidade de uma formação adequada, que prepare o docente para a proposição das atividades baseadas em Metodologias Ativas e que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) sejam aliadas no processo de construção do conhecimento dos estudantes. Apontando que há dificuldades na hora de flexibilizar e ressignificar a sua prática para outros métodos. Dessa forma, destacamos “a necessidade de fomentar mudanças urgentes na abordagem científica dos professores de Ciências, tendo em vista que muitos permanecem imersos no ensino tradicional, utilizando ações educativas memorizadoras, descontextualizadas, acríicas e desprovidas de reflexões” (OLIVEIRA *et al.*, 2020), a considerar, para além do repensar da formação inicial de professores, um olhar para os processos formativos dentro da academia, e também para o desenvolvimento de políticas públicas de formação continuada de professores, oferecendo ao público de docentes que já está em atividade, acesso às mais diversas oportunidades.

Diante do exposto, principalmente na análise dos resultados, acreditamos que os objetivos do presente texto, foram alcançados e destacamos a viabilidade da utilização das Metodologias Ativas de ensino em contextos em que se torna necessário um repensar no processo de ensino e aprendizagem, especialmente, a Educação Básica das escolas públicas brasileiras.

## 5 Considerações finais

O presente trabalho apresentou um estudo de caso referente ao planejamento e desenvolvimento de uma unidade didática envolvendo Metodologias Ativas em uma turma do ensino médio sobre as Leis de Newton, seguida de uma reflexão sobre a prática, a partir do olhar do residente, enquanto professor em formação, e da professora da escola, enquanto uma profissional experiente. Foram desenvolvidas atividades envolvendo as metodologias Instrução pelos Colegas, Ensino sob Medida e Resolução de Problemas Abertos em uma turma de primeiro ano do ensino médio do Curso Normal — com ênfase em magistério — ao longo de oito aulas. A aprendizagem significativa foi utilizada como referencial teórico, em que se buscaram situações familiares ou contextualizadas, potencialmente capazes de mobilizar os subsunçores dos estudantes.

A análise dos resultados mostra que ambos os professores se demonstraram satisfeitos com o aproveitamento das atividades, em que foi vista maior participação dos estudantes, em relação às aulas tradicionais. A dinâmica em sala de aula foi alterada e os resultados desse processo foram positivos — o que pode ser visto em termos atitudinais dos estudantes. Os estudantes se mostraram mais participativos e engajados no processo de ensino aprendizagem,

somadas a abordagem crítica dos mesmos em vários processos. Com isso, corroboramos que as Metodologias Ativas representam uma importante alternativa para desmistificar o ensino tradicional, no que tange o ensino de Física que aparece defasado ultimamente (PASTORIO *et al.*, 2020). Contudo, vê-se como necessária a busca de alternativas para auxílio a professores e professoras que não tenham familiaridade com Metodologias Ativas e com as TDIC que podem, em algum momento, serem necessárias ou mesmo facilitarem a implementação das SD consideradas aqui neste trabalho.

Por fim, acreditamos que o contato com a prática a partir de um programa voltado para a formação inicial, favorece a construção de bases teóricas, fazendo com que o presente trabalho seja um guia orientador futuro, propiciando um vasto desempenho profissional dentro do cenário educacional. Ainda, espera-se que muitos trabalhos possam ser desenvolvidos, tanto no âmbito do PRP, como em outros de formação inicial, aproximando a escola e a universidade cada vez mais, fomentando um processo formativo para todos os entes envolvidos, sendo a parceria entre professores e universidade o ponto crucial para a construção de ambientes formativos complementares.

## Referências

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2013v30n2p362>. Acesso em: 27 fev. 2022.

ARRUDA, S. de M. **Entre a inércia e a busca**: reflexões sobre a formação em serviço de professores de física do ensino médio. 2001. Tese (Doutorado em Didática) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48133/tde-05032002-132057/pt-br.php>. Acesso em: 23 fev. 2022.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Educational psychology**: a cognitive view. 2 ed. Nova York, Holt, Rinehart and Winston, 1978.

BERBEL, N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humana**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011. Disponível em:

<https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326/0>. Acesso em: 7 fev. 2022.

BEZERRA, D. P.; GOMES, E. C. S.; MELO E. S. N.; SOUZA, T. C. A evolução do ensino da física – perspectiva docente. **Revista Scientia Plena**. v. 5, n. 9, 2009. Disponível em:

<https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/672>. Acesso em: 4 jan. 2022.

BONADIMAN, H.; NONENMACHER, SANDRA, E. B. O Gostar e o Aprender no Ensino de Física: uma Proposta Metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 194-223, 2007. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/1087>. Acesso em: 9 dez. 2021.

COELHO, M. N. Uma comparação entre team-based learning e peer-instruction em turmas de

física do ensino médio. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 4, n. 10, 2018. Disponível em: <http://natal.uern.br/periodicos/index.php/RECEI/article/view/1067>. Acesso em: 7 jan. 2022.

COSTA, S. S. C.; MOREIRA, M. A. A resolução de problemas como um tipo especial de aprendizagem significativa. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 18, n 3, p. 263-277, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6663>. Acesso em: 5 nov. 2021.

ECHEVERRÍA, M. D. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FILHO, J. G. da. S.; SILVA, J. de S.; SOUSA, W. W. F. de; ROCHA, G. G. S. da. Proposta de sequência didática interdisciplinar: o ensino de ciências e língua portuguesa nos anos iniciais do ensino fundamental durante o ensino remoto emergencial. In: NETO, A. L. M.; FILHO, J. P. S. **Linguagem na interface com o ensino de ciências**. Catu: Bordô-Grená, 2021.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.

HEINECK, R., VALIATI, E. R. A. e ROSA, C. T. W. da. Software educativo no ensino de Física: análise quantitativa e qualitativa. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 42, n. 6, p. 1-12, 2007. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2376>. Acesso em: 6 fev. 2022.

LABURU, C. E.; ARRUDA, S. de M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/PSPp8GDNBD4XwVWnZx3MPqz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 fev. 2022.

LACERDA, F. C. B.; SANTOS, L. M. dos. Integralidade na formação do ensino superior: Metodologias Ativas de aprendizagem. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 23, n. 3, p. 611-627, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/JRjdzXYGrSdQSZmDxFQQwdM/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 1 mar. 2022.

LARA, E. M. de O.; LIMA, V. V.; MENDES, J. D.; RIBEIRO, E. C.; PADILHA, R. de Q. O professor nas metodologias ativas e as nuances entre ensinar e aprender: desafios e possibilidades. **Interface**, v. 23, n. e180393, 1-15, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/ZvjJ4wJr4SWLZL5hJmWD6QR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 fev. 2022.

LUNKES, M. J.; FILHO, J. B. R. A baixa procura pela licenciatura em física, com base em depoimentos de estudantes do ensino médio público do oeste catarinense. **Ciência & Educação**, v.17, n.1, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/NCrqb7gF4gytYPwkQLpCsR/abstract/?lang=pt>. Acesso em:





5 fev. 2022.

OLIVEIRA, M. O. Diário de aula como instrumento metodológico da prática educativa. **Rev. Lusófona de Educação**, n. 27, p. 111-126, 2022. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/reducacao/article/view/4833>. Acesso em: 23 fev. 2022.

OLIVEIRA, D. C. de; AMORIM, S. I. F. de; TAUCEDA, K. C.; MOREIRA, M. R. C. Metodologias ativas no ensino de ciências da natureza: significados e formas de aplicação na prática docente. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 9, n. 2, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4333>. Acesso em: 01 mar. 2022.

OLIVEIRA, V.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. Resolução de problemas. abertos como um processo de modelagem didático-científica no Ensino de Física. **Rev. Bras. Ensino Fís**, v. 42, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/SXTGFfNMNRywc6z9QTWSTpj/?lang=pt>. Acesso em: 4 dez. 2021.

OLIVEIRA, V.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. Resolução de problemas abertos no ensino de física: uma revisão da literatura. **Rev. Bras. Ensino Fís**, v. 39, n. 3, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/wMDjDHqFwxZJZdkbRp9mfrt/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 24 fev. 2022.

PASTORIO, D. P.; RIBEIRO, B. S.; SOUZA, L. A. V. D. de; PIGOSSO, L. T.; FRAGOSO, T. A. Elaboração e implementação de uma unidade didática baseada no *Just-in-Time Teaching*: um estudo sobre as percepções dos estudantes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, e20200296, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/8Wb6y8rZwVjWp68MqyGZ3cc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 abr. 2022.

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor**: um recurso para investigación em el aula. Díada: Sevilla, 2001.

PORTO, R. T. **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência**: ensinar e aprender matemática. 2012. 92 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2012. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/4785>. Acesso em: 12 jan. 2022.

REIS, P. R. As narrativas na formação de professores e na investigação em educação. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 15, n. 16, p. 17-34, 2008. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/174>. Acesso em: 17 fev. 2022.

RIBEIRO; B. S.; PIGOSSO, L. T.; PASTORIO, D. P. Implementação de metodologias ativas de ensino em uma aula de física básica: um estudo de caso. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 31, n. 2, p. 31-45, 2019. Disponível em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/26954>. Acesso em: 25 mar. 2022.

ROCHA, C. J. T. da; FARIAS, S. A. de. Metodologias Ativas de aprendizagem possíveis ao



ensino de ciências e matemática. **Revista REAMEC**, v. 8, n. 2, p. 69-87, 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/9422>. Acesso em: 17 jan. 2022.

ROSA, C. W. da; ROSA, Á. B. da. Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, 2005. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2\\_Vol4\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N1.pdf). Acesso em: 12 fev. 2022.

SANTOS, B. M.; NASCIMENTO, S. L. do; JUNIOR, E. B. de M.; SILVA, M. C. da. Reflexões quanto às motivações dos alunos da licenciatura em física da UFAC para participar dos programas. **Revista Formação Docente**, v. 12, n. 1, p.187-202, 2020. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-izabela/index.php/fdc/article/view/1982#:~:text=Os%20resultados%20obtidos%20mostraram%20que,e%20de%20aperfei%C3%A7oarem%20os%20conhecimentos>. Acesso em: 5 fev. 2022.

SCHEIBE, L. Valorização e formação dos professores para a educação básica: questões desafiadoras para um novo Plano Nacional de Educação. **Educ. Soc.**, v. 31, n. 112, p. 981-1000, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/mWcpFS3HxSpLjHRgxW3cnhK/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SILVA, E. S. Enem, Prática docente e Metodologias Ativas: uma equação que não fecha. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 1, p. 55-68, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2019v36n1p55>. Acesso em: 4 jan. 2022.

SILVA, K. A. C. P. da; CRUZ, S. P. A Residência Pedagógica na formação de professores: história, hegemonia e resistências. **Momento: diálogos em educação**, v. 27, n. 2, p. 227-247, 2018. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/momento/article/view/8062>. Acesso em: 12 jan. 2022.

SILVEIRA, F.; MOREIRA, M. A.; AXT, R. Estrutura interna de testes de conhecimento em Física: um exemplo em Mecânica. **Enseñanza de las Ciencias**, v.10, n. 2, p. 187-194, 1992. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/142508/000055948.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 fev. 2022.

STANZANI, E. L. **O papel do PIBID na formação inicial de professores de Química na Universidade Estadual de Londrina**. 2012. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012. Disponível em: <https://pos.uel.br/pecem/teses-dissertacoes/o-papel-do-pibid-na-formacao-inicial-de-professores-de-quimica-na-universidade-estadual-de-londrina/>. Acesso em: 16 fev. 2022.

VIEIRA, A. S. **Uma alternativa didática às aulas tradicionais: o engajamento interativo obtido por meio do uso do método Peer Instruction (Instrução pelos colegas)**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/109804>. Acesso em: 4 dez. 2021.

YIN, R. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2003.

Recebido em março de 2022.

Aprovado em maio de 2022.