

VOL 7 | Nº 2  
Ano 2022

Revista da Rede Internacional  
de Investigação-Ação Colaborativa



ESTREIADIALOGOS

[revistaestreiadialogos@gmail.com](mailto:revistaestreiadialogos@gmail.com)

## INVESTIGAÇÃO-AÇÃO: “METODOLOGIA DE PROJETOS” NO FAZER DE PROFESSORES DE FÍSICA

Jaime José Zanolla<sup>1</sup>, Raquel Martins de Assis<sup>2</sup>, Júlio Emílio Diniz-Pereira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Brasil, [jjzanolla@mail.uft.edu.br](mailto:jjzanolla@mail.uft.edu.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil, [rmassis.ufmg@gmail.com](mailto:rmassis.ufmg@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Brasil, [julioemiliodiniz@gmail.com](mailto:julioemiliodiniz@gmail.com)

### Resumo

O artigo apresenta uma alternativa para orientar o processo de ensino-aprendizagem na formação inicial de professores de Física no Brasil, por meio da relação entre “metodologia de projetos” e investigação-ação, a fim de se romper com a lógica da transmissão de conteúdos e da memorização nessa área. A “metodologia de projetos” é capaz de criar e incorporar conhecimento, por meio de dois aspectos: 1. a elaboração e o desenvolvimento de projetos articulados em torno de um programa de pesquisa de maneira contínua; 2. a investigação-ação de vertente emancipatória sistematizada por meio da gestão social e racional de ciclos que acontece em uma espiral de etapas de planejamento, ação, observação de fatos e reflexão sobre o resultado da ação. Articular a “metodologia de projetos” e a investigação-ação possibilita um ambiente educacional colaborativo que favorece o ato de ensinar a pensar a partir da indagação sistemática e autocrítica. Nesse ambiente, os sujeitos são desafiados a aprender a trabalhar com o outro em um processo reflexivo que se dá de modo individual e coletivo com atenção aos diversos tipos e ritmos de aprendizagem. Desse modo, o artigo contribui para que docentes de Física encontrem meios de intervir em sua prática educacional para que gradativamente possam também interferir, de modo consciente, na realidade que os cerca.

Palavras-chave: Investigação-ação; Metodologia de Projetos; Ensino de Física; Práticas Educacionais.

### Abstract

This paper presents an alternative to guide the teaching-learning process in a Physics Teacher Education Program in Brazil through the relationship between “methodology of projects” and action-research to break with the logic of content transmission and memorization in that area. The “methodology of projects” can create and incorporate knowledge through two main aspects: 1. The elaboration and development of projects articulated around a research program on an ongoing basis; 2. The development of action-research projects in their emancipatory component through a social and rational management of cycles that take place in a spiral of stages of planning, acting, observing of facts, and reflection on the result of the action. Articulating “methodology of projects” and action-research enables a collaborative educational environment that helps the act of teaching about how to think based upon systematic and self-critical inquiry. In this environment, students are challenged to learn to work with each other in a reflective process that takes places individually and collectively, paying attention to the different types and rhythms of learning. In this way, the article helps Physics teachers to find ways to intervene in their own educational practice so they can gradually also interfere, consciously, in the reality that surrounds them.

Keywords: Action Research; Methodology of Projects; Teaching of Physics; Educational Practices; Beginning Teachers.



## INTRODUÇÃO

Este artigo discute práticas educacionais no ensino de Física em que se utiliza a investigação-ação por meio da “metodologia de projetos”. A necessidade de formar professores de Física preparados para lidar com situações reais que envolvam conceitos, fenômenos e processos da Física também é considerada. O texto traz achados de uma pesquisa de doutorado<sup>1</sup> de Zanolla (2020) que investigou como se desenvolve a “metodologia de projetos” no fazer de professores de Física na região Norte do Estado do Tocantins, no Brasil.

Identificamos que no ato de “ensinar a pensar” há uma carência de reflexão no âmbito escolar sobre os conteúdos de Física. Na formação docente dessa área, muitas vezes, pensamos em um professor que domina os conteúdos de um componente curricular e que é hábil na exposição desses conhecimentos; porém, nos esquecemos que o processo de formação ocorre por meio da aprendizagem de conteúdos conceituais, complementado pelos modos de organização do conteúdo que a didática proporciona. Somos então levados a acreditar que os sujeitos são capazes de memorizar um grande volume de informações. Reconhecemos que vivemos em uma era na qual a informação está amplamente difundida, principalmente pela Internet. Em razão disso, a apresentação de conceitos e definições se torna um desafio para a escola e para os docentes já que é necessário colocar-se em uma posição crítica em relação à validade daquilo que é apresentado (Gurgel, 2014).

Existe a necessidade de se repensarem os modelos de ensino tradicionais praticados na área de Física em que são expostos exercícios ou fórmulas na lousa e, a partir deles, se desenvolvem, por meio de transmissão, operações mecânicas de cálculo. Nesse sentido, o ensino não deve ser concebido como mera transferência ou transmissão do saber ou de conhecimentos técnicos.

Com a finalidade de planejar, coordenar e executar ações voltadas para a melhoria de processos educativos e de formação humana, orientamos licenciandos da Universidade Federal de Tocantins (UFT) a escolherem projetos a serem desenvolvidos no espaço da sala de aula, por meio da pesquisa-ação e da “metodologia de projetos”. Para nós, a articulação entre teoria e prática, bem como a interlocução entre universidade e escola caracterizam os fundamentos da “metodologia de projetos” no ensino.

### 1. COMPREENSÕES SOBRE A “METODOLOGIA DE PROJETOS”

A “metodologia de projetos” é um processo que visa incorporar habilidades a um ambiente educacional e hábitos de aprendizagem contínua. Pode favorecer a viabilização de um contexto da colaboração do educador-educando em que ambos aprendem e ensinam simultaneamente. Esse contexto favorece a utilização de diversos recursos, além dos tradicionais utilizados em classe, e promove a ampliação de limites do processo ensino-aprendizagem para além das quatro paredes da sala de aula.

Originalmente proposta por John Dewey, a “metodologia de projetos” chegou ao Brasil por meio do movimento de renovação pedagógica proposto pela Escola Nova, em torno de 1930. A proposta desse autor adquiriu relevância ao ressignificar a escola, transformando-a em uma instituição educacional viva que oportuniza interações múltiplas (Dewey, 1959). Dewey acredita que o pensamento não existe isolado da ação, pois está sempre envolvido com a prática. Ao pensar na escola a partir de práticas experimentais que devem ser orientadas por um professor, o aluno pode ser levado a encontrar um objetivo proposto na atividade prática ou na experiência. Logo, para Dewey, a educação deve centrar-se no desenvolvimento da capacidade de raciocínio do aluno, na resolução de problemas existentes nas situações de vida e na ação educativa como elemento fundamental do aperfeiçoamento das relações sociais. O desdobramento das ideias originais de Dewey levou pesquisadores do campo educacional a adotarem o “ensino por projetos” como um método de ensino de conteúdos diversos, entre eles o ensino de Física (Costa Rica, 1984; Mion, 2002; Moura & Barbosa, 2015; Nascimento & Ventura, 2017; Ventura, 2002; Zanolla, 2008).

Ao considerarmos o “ensino por projetos” como forma didática próxima da sala de aula, entendemos que a proposta educacional elaborada pelo professor precisa ser construída levando em consideração o fato de esta ser um empreendimento colaborativo no qual sua sugestão não se apresenta como um modelo engessado, mas que pode ser problematizada com possibilidade de acolher as contribuições daqueles que estão

<sup>1</sup> Esta pesquisa foi desenvolvida com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES).

envolvidos no processo educativo.

Um problema central de aprendizagem é a falta de articulação entre os conteúdos a serem ensinados e a realidade. Moura e Barbosa (2015) consideram os projetos como uma das possibilidades educacionais no processo de formação de professores capazes de promover a articulação entre o processo ensino-aprendizagem e a realidade vivida. Para os autores, é possível alcançar a reciprocidade entre alunos e professores por meio da “metodologia de projetos”. Eles defendem que essa metodologia, quando orientada em etapas, pode ser uma importante ferramenta para promover o conhecimento no processo de formação docente.

As etapas de um projeto educacional constituem um conjunto de atividades a serem realizadas passo a passo, com o objetivo de desenvolver um plano de curso mais apropriado. Nascimento e Ventura (2017) afirmam que “começar um projeto é organizar um procedimento” (p. 15). Para os autores, isso se faz em cinco passos:

- 1º passo: reunir um grupo entusiasmado, todos com grande vontade de participar, com grande vontade de aprender e de crescer;
- 2º passo: fazer uma lista de problemas, de perguntas e de ideias para resolvê-los, ou seja, o grupo reunido vai, inicialmente, vasculhar os cérebros e entorno de si próprios à procura de bons problemas, boas perguntas e de boas ideias, de assuntos importantes, de problemas a resolver;
- 3º passo: depois de escolher o bom problema para o grupo resolver, ou a boa pergunta, e de começar a ter boas ideias, é preciso colocá-las no papel de forma adequada;
- 4º passo: depois do planejamento, é a execução do projeto, claro;
- 5º passo: finalizado o projeto, o objeto do trabalho pronto, testado e avaliado, é hora de contar aquilo que foi feito (pp. 15-19).

Afinal, o que vem a ser um projeto? E como ele tem sido usado na área de ensino de Física?

O termo “projeto” tem diferentes entendimentos e configurações. Nascimento e Ventura (2017) afirmam que, na área educacional, projetos são: a) sempre parte de um problema: da comunidade, da escola ou pessoal; b) busca-se identificar o problema, sempre fazendo uma série de perguntas; c) para que haja soluções possíveis ao problema, precisa-se de um planejamento; d) para ter um bom planejamento, é preciso um bom conhecimento em todos os passos do projeto; e) projetos eternos não são projetos.

Sobre a “metodologia de projetos”, Ventura (2002) indica as seguintes etapas:

- a) problematização, momento de questionamento para explicitar as relações entre os membros do grupo e formular a frase-problema com a participação das ideias de todos eles; b) instalação da rede, em busca da solução, e, a partir da frase-problema gerada com ideias do coletivo, os materiais e os atores são mobilizados em um processo coletivo de negociação na busca da inovação; c) difusão das informações, momento de publicar textos, de organizar encontros, de produzir conhecimento novo, etapa de solidificação da rede; d) engajamento dos atores, momento de fazer com que os atores sejam mobilizados a se tornar responsáveis por suas funções no coletivo; e) alongamento da rede, momento de fazer com que os resultados levem os alunos a outros problemas e a outros projetos e que outros parceiros sejam identificados.

Para Moura e Barbosa (2015), vários tipos de projetos podem existir no interior de um ambiente educacional e eles são um “empreendimento de duração finita, com objetivos claramente definidos, em função de problemas, oportunidades, necessidades, desafios ou interesses de um sistema educacional” (p. 23). Esses autores afirmam que, na tipologia de projeto, no planejamento, buscam-se subsídios que determinarão como deve ser realizado o ensino. E o planejamento conduz à escolha e ao uso de meios para realizá-lo. Tanto a pesquisa quanto o ensino poderão efetuar-se em diferentes níveis, cada um correspondendo a um tipo de projeto que ocorre na área educacional: projeto de desenvolvimento, projeto de ensino, projeto de trabalho, projeto de intervenção e projeto de pesquisa.

Os projetos de desenvolvimento são os que ocorrem no âmbito de um sistema ou organização, com a finalidade de produção ou implantação de novas atividades, serviços ou “produtos”.

Os projetos de ensino são elaborados dentro de uma ou mais disciplinas, dirigidos à melhoria do processo

ensino-aprendizagem e dos elementos de conteúdos relativos a essas disciplinas. Esses projetos referem-se ao exercício das funções do professor.

Os projetos de trabalho são desenvolvidos por alunos em uma ou mais disciplinas, no contexto escolar, sob orientação de um professor, e têm por objetivo a aprendizagem de conceitos e desenvolvimento de competências e habilidades específicas. A principal diferença entre os projetos de ensino e os de trabalho está na ação, pois, se os projetos de ensino são executados pelo professor, os projetos de trabalho são executados pelos alunos, sob orientação do professor, visando à aquisição de determinados conhecimentos, habilidades e valores.

Os projetos de intervenção são realizados no âmbito de um sistema educacional, com vistas a promover uma intervenção propriamente dita no contexto em foco, por meio da introdução de modificações na estrutura (organização) e/ou na dinâmica (operação) do sistema ou organização. Eles podem ser de desenvolvimento escolar, quando se procura a melhoria das condições básicas de funcionamento da escola, por meio do aperfeiçoamento da infraestrutura e recursos humanos; de cooperação interinstitucional, quando, a partir das parcerias escola-empresa e programas de cooperação entre universidade e educação básica, ambas aprendem com a parceria; de desenvolvimento profissional, quando os projetos de formação e qualificação de professores e gestores do sistema educacional servem para qualificar a mão de obra local.

Os projetos de pesquisa têm por objetivo a obtenção de conhecimentos novos sobre determinado problema, questão ou assunto, com garantia de verificação experimental (existem diversos tipos de projetos de pesquisas, próprios dos setores acadêmicos e de instituições de pesquisa que podem ser estudados à parte por intermédio da literatura especializada existente).

Mion (2014) descreve a proposta educacional construída, desenvolvida, analisada e sistematicamente publicada em que um projeto de pesquisa – identificado como “investigação-ação educacional de vertente emancipatória” – contém necessariamente um projeto de ensino. Isto é, o projeto de ensino de Física ou de uma temática da Física está contido no projeto de pesquisa que é sempre um projeto de intervenção “[das] próprias práticas educacionais” (p. 120) aprendendo e ensinando Física.

A proposta de “Planejamento Participativo” de Costa Rica (1984) foi o que nos fundamentou para orientar os estudantes da licenciatura em Física da UFT na elaboração do primeiro projeto. Trata-se de uma proposta para a elaboração de projeto como um exercício prático de trabalho em grupo que visa a um quadro de programação. Com esse quadro, buscamos dar suporte às atividades do fazer do professor, com os conteúdos da Didática e da Física para as três séries do ensino médio, com a seguinte orientação:

- 1) Na elaboração da frase-problema, é necessário ter bem claro qual o problema que deve ser solucionado ou qual a situação que deve ser mudada. Para definir ou delimitar o problema ou a situação, cada membro do grupo deve escrever de forma clara uma frase que contenha o problema ou a situação, explicando a quantidade de afetados, a intensidade, a qualidade e o maior número de características que podem esclarecê-los. Uma vez que todos tenham terminado, passam-se os textos para que cada membro do grupo leia as respectivas frases. Estando todos satisfeitos, escreve-se coletivamente o problema da maneira mais exata possível. Dessa maneira, não há vencidos nem vencedores, mas licenciandos aprendendo com a elaboração da frase-problema;
- 2) As situações, os problemas e os objetivos podem ter várias soluções, sendo necessário examinar uma a uma para buscar a mais indicada e que esteja mais de acordo com nossas possibilidades. Para encontrar a melhor solução, cada membro do grupo deve escrever possíveis soluções; uma vez concluídas, analisá-las uma a uma, pensar em suas vantagens e desvantagens. Redige-se, entre elas, uma com a qual haja uma concordância no grupo – esta será o objetivo geral; as demais soluções são redigidas na forma de objetivos específicos. Para que se tornem objetivos, deve-se iniciar cada frase com um verbo no infinitivo. Sugere-se, para o objetivo geral, um verbo que expresse um sentido amplo de compreensão. Para os objetivos específicos, sugerem-se verbos que expressam a ação de identificar, desenvolver e analisar um fato;
- 3) No desenvolvimento das atividades, considera-se que todas as coisas são feitas por partes, primeiro uns passos, depois os outros, a fim de alcançar a solução planejada. Pode ser útil pensar uma rede de atividades e sua ordem de distribuição, distinguindo-se a ordem. Cada membro do pequeno grupo deve escrever uma lista de passos que devem ser feitos para alcançar a solução – sugere-se pelo menos cinco passos para cada solução. Concluída a lista, entre todos os membros, deve-se organizar apenas



uma lista de todas as atividades em ordem de operacionalizá-las;

4) Qual é o resultado que se espera para cada uma das atividades? O que indica o êxito de uma atividade? Para a avaliação de uma atividade, é necessário antes saber qual é o produto final que indica que a atividade teve êxito ou não – por exemplo, se a atividade consiste em ter um título de doutor nas mãos, o produto final que importa é ter cursado todos os créditos do curso; antes da colação de grau, não podemos dizer que a atividade teve êxito. Para definir o possível êxito, deve-se pensar como averiguar o produto de cada atividade que indica o êxito;

5) O êxito das atividades depende de fatores os quais não podemos prever; a isso chamamos “supostos”. Há condições que precisamos supor para que a atividade possa ser realizada – por exemplo, a atividade consiste na construção de uma casa: se faltar a pá, dificilmente poderá ser preparada a massa de concreto, logo há a necessidade de averiguar se estão disponíveis a mão de obra e todas as ferramentas e materiais para cada etapa da construção. Nesse sentido, é preciso organizar os supostos indicados para cada atividade. Desse modo, para definir os supostos, examina-se em cada atividade se existe algo que possa afetar o seu êxito. Ligam-se os supostos a cada atividade e fica-se atento ao fato de que, às vezes, um suposto pode acrescentar uma nova atividade. Ainda pode existir atividade que não necessite de suposto;

6) No planejamento das atividades, é importante saber quais recursos materiais e humanos são necessários para a realização da atividade planejada e onde vamos obtê-los. Para o desenvolvimento de atividades, há que conseguir alguns materiais antes de começá-las. Define-se uma lista dos materiais exigidos para desenvolver cada atividade e explicita-se de quem e onde poderão ser obtidos;

7) As atividades podem ocupar tempos diferentes, por isso faz-se uma estimativa prévia do tempo gasto para obtenção da solução final. É importante também determinar os respectivos dia, mês e ano do início e do fim de cada atividade. Logo, imagina-se que as atividades estejam sendo feitas e faz-se uma estimativa da duração e das datas para cada uma delas;

8) No trabalho participativo e colaborativo, há a necessidade de dividir a responsabilidade para o cumprimento das atividades. Logo: quem serão as pessoas responsáveis pelo desenvolvimento da atividade? Os nomes dessas pessoas devem estar escritos para responsabilizá-las pelo êxito ou fracasso da atividade. Entre todos, deve-se decidir quem terá tempo, disposição e habilidade necessários para desenvolver cada atividade, anotando-se o nome das pessoas junto a cada atividade planejada;

9) Depois da elaboração do projeto de forma participativa e colaborativa, cada pequeno grupo deve elaborar uma rede conceitual de acordo com a série do ensino médio. Coloca-se ao centro da rede o nome do objeto técnico, artefato tecnológico ou situação vivida em que é possível identificar a Física e, a partir do centro da rede, colocam-se nos “nós” da rede conceitos, processos e fenômenos atrelados a cada atividade para alcançar a solução do problema de ensino. Então, a partir da rede conceitual, elabora-se o primeiro plano de aula, buscando explicar qual o plano de curso para a série do ensino médio e qual o tema-chave da Física a ser trabalhado naquela série. Busca-se a participação dos alunos da educação básica para que discutam entre si, com orientação do aprendiz de professor, quais são os objetos técnicos, artefatos tecnológicos e situação que envolvem os conceitos da Física para a série escolhida.

Para a operacionalização de um projeto no ambiente educacional, usamos também os fundamentos de Mion (2014) que desenvolveu a prática educacional com o uso de programas – uma forma concreta de recriar a proposta de Freire (2016) de “círculo de cultura” para desenvolver a prática educacional na alfabetização de adultos que pode ser comparada a programas de pesquisa. Freire (2016, 2013, 1980), por meio dessa proposta, permitiu aos alunos envolvidos serem eles mesmos os coautores dos textos estudados. Com isso, ele refez e recriou os conteúdos e conceitos trabalhados no espaço escolar. Essa prática pode ser associada a projetos, nos quais o aluno formaliza a sua inquietação sobre a realidade vivida, por meio de um problema a ser investigado, seguindo uma maneira sistêmica de se auto-organizar por meio de objetivos, atividades, justificativas e metodologia. Stenhouse (2007), por sua vez, apresenta outro fundamento teórico para o uso de projetos centrado na ideia de que a investigação é uma indagação sistemática e autocrítica.

Mion (2002, 2014) efetivou o uso de um roteiro para o registro de dados no ambiente educacional, ao se desenvolver um projeto de ensino. Esse procedimento possibilita a colaboração no momento de fazer reflexões individuais e coletivas sobre os dados registrados, após exercer a prática educacional. Por meio de observação direta, são realizados registros escritos de próprio punho em um diário de campo. Nele, procura-se trabalhar um roteiro para proceder aos registros de dados na fase exploratória: o conteúdo que está sendo trabalhado; comportamento dos alunos em aula; dificuldades apresentadas pelos envolvidos na aula; dificuldades conceituais apresentadas pelos envolvidos; como o conteúdo foi desenvolvido; houve ações

participantes por parte dos alunos? como a turma foi organizada; ênfases curriculares veiculadas; outros aspectos que considera importante (Mion, 2014, p. 67).

Os planos de aula na organização dos projetos de ensino são realizados, no mínimo, para atender à ação das aulas de cada um dos três anos do ensino médio. Um modelo de atividade prática que envolva a investigação temática ao problematizar o uso de um objeto técnico, quando sugerido pelos envolvidos com a aula, deve estar, de preferência, associado às suas vivências. Nesse modelo, pode-se manipular esse objeto e associar às suas medidas os conceitos da Física, não se limitando aos cálculos ou a uma interpretação equivocada. Os envolvidos podem ainda fazer sínteses, levantar dúvidas e buscar o esclarecimento para a evolução da compreensão (Mion, 2014).

## 2. A ORGANIZAÇÃO DO PLANO DE UMA AULA

Trabalha-se aqui com a perspectiva de Angotti, Delizoicov e Pernambuco (2007), os quais baseiam-se na concepção freiriana de educação adaptada ao ensino de Ciências da Natureza e de Física. Na organização do plano de aula, por exemplo, deve-se enfatizar aquilo que foi construído colaborativamente. Mion (2014) afirma que utilizou e reinventou os momentos pedagógicos de Angotti e Delizoicov (1992) somente na parte da organização da ação, conforme o modelo de plano de aula a seguir (Quadro 1):

Quadro 1

### *Plano de aula*

Plano de Aula	
Professor(a):	Data:
Tema da Aula:	
Cronologia: 50 minutos.	
Objetivos:	
Geral:	
Compreender ...	
Específicos:	
Entender ...;	
Compreender ...	
Procedimentos Metodológicos:	
- Problematização;	
- Exposição oral;	
- Síntese em quadro verde;	
- Utilização de multimeios;	
Recursos Didáticos: Computador; projetor; pen drive; ideias-chave em papel A4; quadro verde; giz.	
Atividades: (A AULA PRÓPRIAMENTE DITA): problematização inicial; organização do conhecimento; aplicação do conhecimento:	
Atividade complementar e/ou sugestão de leitura ...	
Ler o texto...	
Avaliação:	
Será considerado satisfatório se ao final desta aula os alunos compreenderam...	

Fonte. Angotti, Delizoicov e Pernambuco (2007); Freire (2016); Stenhouse (2007).

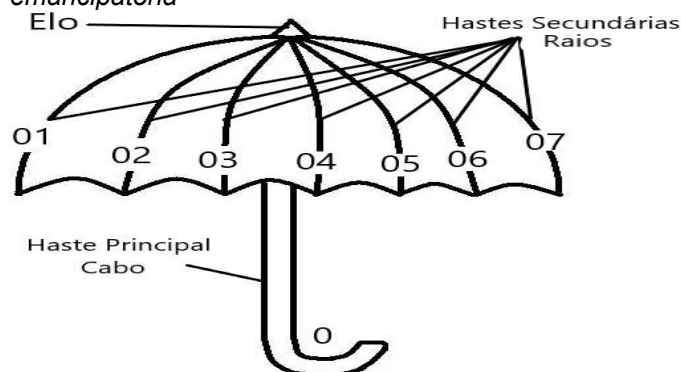
Mion (2014) denomina “projeto” a organização, por programa, da construção do processo de projetos particulares ou singulares em que cada licenciando tem a sua pergunta, constrói seu projeto e isso compõe um programa de pesquisa. Cada participante desenvolverá a sua própria pesquisa e sistematizará o processo reflexivo acerca dela. O programa ou o projeto integrado relaciona-se às teorias-guia e às preocupações

temáticas que emergem no processo reflexivo.

Utilizamos uma analogia para esclarecer a estrutura e organização do programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória (Mion, 2002): um “guarda-chuva” (Figura 1). Por meio dele, podemos identificar inicialmente duas funções. A primeira é o estudo do guarda-chuva como objeto técnico, do qual podem ser explorados conceitos da Física como vantagens mecânicas e de todos os conhecimentos científicos envolvidos, por exemplo: centro de massa, noções de equilíbrio, noções de alavanca, translação, rotação, transferência de energia mecânica, cor, inclusive conhecimentos científicos que estão envolvidos no funcionamento, fabricação e destino de um guarda-chuva, um elo que aproxima os sujeitos envolvidos com o programa. A segunda é que todos os elementos que compõem o estudo de um objeto, como um guarda-chuva, podem ser tomados como a analogia de programa entendido como um coletivo de projetos (Moura e Barbosa, 2015).

Figura 1

O “guarda-chuva”: analogia à organização do programa de investigação-ação educacional de vertente emancipatória



Nota. Elaborada pelos autores.

Logo, usamos o “guarda-chuva” como analogia, pois acreditamos que, por meio dela, seja mais fácil compreender o funcionamento do “ensino por projetos” que aqui defendemos. Como sabemos, o “guarda-chuva” é um objeto técnico com tecnologia. Para que ele funcione plenamente, há a necessidade de todo um conjunto funcionar. A analogia do “guarda-chuva” com o programa significa dizer que a haste principal (cabo) com o ponto 0 (zero) é o projeto principal que se articula a outros projetos; as hastes secundárias (raios de 01 a 07) são os vários projetos de ensino que são elaborados e articulados à haste principal pelos aprendizes. Logo, o que é o ponto 0 (zero)? É o projeto de pesquisa do professor e pesquisador em ensino de Física. Esse possui a função de abrir e fechar o processo, ou seja, o programa. E o que é abrir e fechar o programa? É dar condições para que ele seja operacionalizado no ambiente da escola ou da universidade. O que segura firme o programa, o guarda-chuva? Inicialmente, é o objetivo geral do projeto do professor e pesquisador em ensino de Física. E objetivos específicos desse projeto podem ou não se tornar o objetivo geral de um novo projeto singular elaborado pelo estudante – ou seja, dar uma possível solução a algo que ainda não foi pensado no projeto principal. Lembre-se: quanto mais hastes o “guarda-chuva” tiver, mais reforçado ele fica. Qual, então, a importância da haste principal? Ela sustenta as demais hastes (projetos singulares) e orienta para onde eles devem ir.

Logo, em todo o processo de ensino ou processo de pesquisa, há a necessidade da orientação, para ajudar no processo de incorporação de conhecimentos que vão sendo desvelados. Nesse sentido, há a necessidade de aumentar o número de hastes (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,..., n) para o “guarda-chuva” ter uma função social. Esta pode ser problematizada como um projeto inicial que promove a pesquisa e o ensino de Física, para abrir novas possibilidades de pesquisas em ensino de Física. Isso inclui explorar, analisar criticamente e compreender o que se passa em cada haste e em cada projeto de pesquisa e em cada projeto de ensino envolvidos no processo. Um processo é uma tecnologia educacional em um programa (um projeto coletivo formado por projetos particulares, singulares, mas nunca individuais) (Mion, 2014).

Esses projetos articulados em torno de um programa podem-se tornar a heurística positiva, ou seja, a construção de processos de ilustração – os projetos singulares e mais novas teorias-guia, novas teorias que são construídas e esclarecidas pelo professor e pesquisador em ensino de Física, no aprofundamento sobre



conceitos trabalhados na sala de aula, pois suas ideias são utilizadas como suporte teórico para as pesquisas em curso. Para articular o cabo e os raios, há um “elo” de segurança que é o gerenciador do processo. Os professores em formação (alunos da licenciatura) e o pesquisador em ensino de Física identificam, então, quais são os conhecimentos científicos envolvidos no projeto que eles desejam desenvolver no estágio curricular supervisionado.

O “elo” nesse processo educacional faz com que sejamos desafiados, cada vez mais, a trabalhar com o outro. Na lida com o outro, podemos pensar o problema de ensinar-aprender que tem os desdobramentos do que vem a ser o papel epistemológico, metodológico e pedagógico em etapas bem definidas na elaboração e no desenvolvimento do projeto de ensino, com duração determinada ao longo dos bimestres/trimestres/semestres. Estas são realizadas para desenvolver sequências de atividades discutidas coletivamente durante o planejamento das aulas, complexas na necessidade de eleger quais conceitos serão trabalhados durante o processo de “planejar, coordenar e executar ações voltadas aos processos educativos e de formação humana em seus diferentes níveis e contextos” (Moura & Barbosa, 2015, p. 23).

O enfoque epistemológico diz respeito à necessidade da abordagem no ensino de metodologias científicas como possibilidade de superação do “metodologismo” – um risco presente em algumas formas de conceber a produção de conhecimentos e os processos de ensino-aprendizagem.

No papel metodológico, a “metodologia de projetos” nos permite o trabalho colaborativo que tem por “base a ética com o respeito ao ‘outro’ mesmo que o ‘outro’ não tenha respeito com o ‘eu’” (Costa, 2008, p. 1). Nessa interação, respeitar o saber ou o conhecimento do outro, mesmo que o outro ainda não me respeite, pode ser o ponto de partida para o trabalho coletivo com projetos.

Na dimensão pedagógica, há a necessidade de articular o ontem, o hoje e o amanhã com teorias e práticas que sejam contemporâneas e que sirvam de base para que o eu e o outro possam dizer o sim e o não com autocontrole, sabendo o que estamos fazendo. Isso abre possibilidades para a reflexão sistemática e crítica sobre a função da escola – em que os professores e estudantes buscam viver de forma contínua o processo ensino-aprendizagem e incorporam valores de aspectos éticos, práticos e teóricos do projeto político-educacional, sob princípios educacionais e analisados de modo crítico.

### 3. A INVESTIGAÇÃO-AÇÃO EDUCACIONAL DE VERTENTE EMANCIPATÓRIA

Mion (2002), fundamentada nos trabalhos de Lewin (1946) sobre investigação-ação, sistematizou o ato educativo que orienta uma gestão social racional e que prossegue em uma espiral de etapas cada uma composta por um círculo de planejamento, ação e observação de fatos e reflexão sobre o resultado da ação. Compartilhamos da afirmação da autora que esta é uma necessidade contemporânea na e da educação nacional que busca a interlocução universidade-escola na construção e no desenvolvimento de um projeto de pesquisa em ensino de Física capaz de responder a um problema de pesquisa comum e com singularidade a cada indivíduo envolvido no programa. Há a necessidade do rigor metodológico que viabiliza e requer a problematização de conceitos e práticas na formação da graduação e na educação básica, onde se desenvolve...

...o processo de ensino-aprendizagem do aprendiz de professor e pesquisador em ensino de [Física] como um processo de iniciação científica em ensino de [Física]. Nesse processo, ensinamos-aprendemos a construir cada momento do processo de pesquisa científico e de seus minuciosos desdobramentos na interface Universidade-Escolas (Mion, 2013, p. 4).

O processo de ensino-aprendizagem pode ser vivenciado por meio da construção e reconstrução dos momentos da espiral autorreflexiva de ciclos (em evolução exponencial) que se configura nos seguintes momentos do ato educativo:

- a) Planejamento: exige estudo, reestudo e conhecimento dos conceitos da Física e da Didática; diz respeito à incorporação dos resultados da reflexão do último ciclo. O planejamento se concretiza com a elaboração da aula, por meio da disponibilização de materiais necessários ao seu desenvolvimento;
- b) Ação: regência de classe que ocorre por meio do desenvolvimento de uma rotina na organização do ambiente de ensino-aprendizagem. Pedagogicamente ocorre na abordagem temática por meio de três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do

conhecimento.

c) Observação: momento metodológico do registro de dados feito ao final de cada aula ministrada, por meio de um roteiro elaborado por Mion (2002, pp. 101-102).

d) Reflexão: ocorre a partir da análise dos próprios registros observados das aulas ministradas e na sequência de forma coletiva no ciclo da semana. A reflexão contempla a interpretação dos dados coletados difundidos no grupo e projeta para o replanejamento, para o novo estudo do próximo ciclo.

Desse modo, as “metodologias de projetos”, de uma maneira geral, relacionam-se ao ato de ensinar a pensar que é possibilitado por meio do diálogo, no encontro e no desvelamento do outro, em uma relação face a face. Do ponto de vista teórico, esse princípio é fundamentado na concepção pedagógica da educação como prática da liberdade (Freire, 2016, 2013) e no pensamento reflexivo como processo educativo por meio do ensino investigativo (Dewey, 1959). Fundamenta-nos a tese de que, no processo ensino-aprendizagem da Física, a “metodologia de projetos” apresenta-se como uma estratégia teórica, metodológica, epistemológica e prática capaz de articular e desenvolver habilidades e competências de investigação científica. Ela propicia ao professor, de forma mais sistematizada, encaminhar e mediar o processo, melhor aprender a ensinar, elegendo o todo em relação aos conteúdos, para que seus alunos também aprendam a pensar como tirar proveito das relações homem-mundo de modo consciente. Por outro lado, os alunos, por meio de suas próprias ações de aprender, contribuem com o processo de ensinar. Isto é, ao se apropriarem dos conteúdos, eles fazem com que o professor reorganize o planejamento e busque sistematizar e aprender a melhor forma de trabalhar o processo de ensino.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que procuramos fazer brevemente por meio deste artigo foi discutir as chamadas “metodologias de projetos” na área de ensino de Física como uma possibilidade de desenvolver a investigação-ação nos processos de ensino-aprendizagem de conceitos e de compreensão de fenômenos físicos.

Consideramos que, durante a formação do futuro professor de Física, temos que aprimorar o ensino nessa área para que ele não seja apenas um momento de divulgar aos licenciandos os resultados provindos dos eventos científicos, as consequências da intervenção escolar e as recomendações didáticas. Trata-se de promover meios para que o docente em processo de ação encontre meios de intervir em sua prática educacional para que gradativamente possa interferir de modo consciente na realidade que o cerca.

## REFERÊNCIAS

- Angotti, J. A. P. & Delizoicov, D. (1992). Metodologia do ensino de ciências. Cortez.
- Angotti, J. A. P., Delizoicov, D., & Pernambuco, M. (2007). Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos. Cortez.
- Costa, J. A. (2008). Direitos humanos como reconhecimento da alteridade no pensamento de E. Levinas. In R. T. Souza, A. B. Farias, & M. Fabri (Orgs.), *Alteridade e ética: Obra comemorativa dos 100 anos de nascimento de Emmanuel Levinas* (1ª ed.) (pp. 189-215). EdIPUCRS.
- Costa Rica (1984). Autogestionaria de capacitación. Planificación Participativa Péro Eficiente: Instructivo para un ejercicio dirigido en un pequeño grupo. Costa Rica.
- Dewey, J. (1959). Como pensamos: Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo – uma reexposição (3ª ed.). Companhia Editora Nacional.
- Freire, P. (1980). Conscientização: Teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire (3ª ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (2016). Pedagogia do oprimido (62ª ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (2013). Educação como prática da liberdade (15ª ed.). Paz e Terra.
- Gurgel, I. (2014). Prefácio. In L. A. Testoni, & M. L. V. Santos (Orgs.), *Caminhos criativos na formação inicial do professor de Física* (pp. 11-16). Paco Editorial.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2, 34–46.
- Mion, R. A. (2002). Investigação-ação e a formação de professores em Física: O papel da intenção na produção do conhecimento crítico. (Tese de Doutorado em Educação não publicada), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Mion, R. A. (2013). O papel epistemológico do rigor metódico na formação de professores e ensino de... (Física). In L. M. O. Carvalho (Org.), *Anais do IX Encontro de Prática de Ensino de Física 9/ IX ENPEFIS*, 9 (pp. 1-18). Faculdade de Engenharia do Câmpus de Ilha Solteira, Ilha Solteira.

- Mion, R. A. (2014). Da reconstrução racional da história da própria prática à formação do professor e pesquisador em ensino de...: Traços da caminhada pessoal por entre coletivos. Memorial Descritivo apresentado à Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, UEPG.
- Moura, D. G. & Barbosa, E. F. (2015). Trabalhando com projetos (8ª ed.). Vozes.
- Nascimento, S. S. & Ventura, P. C. S. (2017). Projetos escolares para feiras de ciências. Rolimã.
- Stenhouse, L. (2007). La investigación con base de La enseñanza (6ª ed.). Morata.
- Ventura, P. C. S. (2002). Por uma pedagogia de projetos: Uma síntese introdutória. Rev. Educação Tecnológica, 7(1), 36-41.
- Zanolla, J. J. (2008). Pedagogia de projetos como ferramenta metodológica na formação inicial de professores de Física. (Dissertação de Mestrado em Educação não publicada). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.
- Zanolla, J. J. (2020). Metodologia de projetos no fazer de professores de Física na Região Norte do Tocantins. (Tese de Doutorado em Educação não publicada). Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.