

# Investigação científica em sala de aula: uma análise dos problemas apresentados em uma atividade didática e as possibilidades para a abordagem didático-científica

Scientific investigation in the classroom: an analysis  
of the problems presented in a didactic activity and  
the possibilities for a didactic-scientific approach

Dioni Paulo Pastorio <sup>1\*</sup>, Tainá Almeida Fragoso <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Física, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500 - Caixa Postal 15051 - CEP 91501-970 - Porto Alegre, RS, Brasil.

\*E-mail: [dionipastorio@hotmail.com](mailto:dionipastorio@hotmail.com)

Recibido el 14 de agosto de 2021 | Aceptado 2 de mayo de 2022

## Resumo

Neste trabalho iremos apresentar e analisar os problemas que foram desenvolvidos para uma atividade de Resolução de Problemas (RP) implementada através da metodologia *Problem-Based Learning*, buscando identificar aspectos que possibilitem a utilização da RP como introdução ao processo de modelagem científica, a partir da teoria da modelagem didático-científica.

**Palavras-chave:** Resolução de Problemas; Ensino de Física; *Problem-Based Learning*; Modelagem Científica.

## Abstract

In this work we will present and analyze the problems that were developed for a Problem Solving (RP) activity implemented through the Problem-Based Learning methodology, seeking to identify aspects that allow the use of RP as an introduction to the scientific modeling process, from the theory of didactic-scientific modeling.

**Keywords:** Problem solving; Physics teaching; Problem-Based Learning; Scientific Modeling.

## I. PANORAMA DO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

A educação é parte de um processo de integração à sociedade, em que o compartilhamento de conhecimentos e atitudes se faz necessária para o convívio social e o desenvolvimento pessoal, a complexidade dos diferentes setores que regem a vida na atualidade, de acordo com Berbel (2011), “(...) tem demandado o desenvolvimento de capacidades humanas de pensar, sentir e agir de modo cada vez mais amplo e profundo, comprometido com as questões do entorno em que se vive.” Essa integração passa pelo entendimento, pela transformação do senso crítico, pela capacidade de identificação de problemas e busca por soluções; nos dias atuais, de acordo com Bezerra, Gomes e Souza (2009), exige-se a formação de cidadãos que questionem a realidade.

No que diz respeito ao ensino de ciências no Brasil, mais especificamente da Física, é importante lembrar que esta disciplina foi desmerecida no início da formação das instituições de ensino no Brasil, sendo bastante influenciada pelo contexto econômico, social e político. Diversas medidas e reformas adotadas pelos governos, no âmbito educacional, acabaram prejudicando o ensino de Física na educação básica, o que reflete diretamente na carência de conhecimento dessa disciplina nos alunos que chegam no ensino superior, além da baixa procura pela carreira científica (Diogo e Gobara, 2007; Rosa e Rosa, 2012). Pode-se dizer que o ensino de Física foi impulsionado a partir de 1960 com o início da corrida espacial, que proporcionou grande desenvolvimento científico e tecnológico (Costa e Barros, 2015). Com isso, o ensino de Física passou a ser observado como uma área a ser desenvolvida e diversas preocupações a respeito do tema começaram a emergir. Ainda na década de 60, após a implementação do projeto *Physical Science Study Committee*, nos Estados Unidos e depois na América Latina<sup>1</sup>, o ensino de Física começou a ser incentivado como parte do progresso necessário para o desenvolvimento tecnológico do país. E então, foi nesse contexto que surgiram também as preocupações relacionadas diretamente ao ensino de aprendizagem de física.

Embora o tema já tenha baseado diversos trabalhos e pesquisas desde o século XX, ainda assim, muitos dos debates propostos e explorados no início da pesquisa no ensino de Física continuam ainda hoje, de forma que as problemáticas seguem constantemente preocupando professores e pesquisadores (Rosa e Rosa, 2012). O final do século XX foi marcado pela reforma do ensino no Brasil. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM –, apontam competências, relacionadas ao ensino de Física, que são importantes referências para a evolução do ensino dessa disciplina e que, apesar do enfoque na Educação Básica, apresentam importantes conceitos e práticas que também precisam ser desenvolvidas no Ensino Superior. Essas competências visam transformar o ensino tradicional baseado na leitura extensiva dos livros a manuais didáticos, dos conceitos e fórmulas desarticuladas com a realidade da natureza e com a automatização das resoluções de exercícios como prática de aprendizagem (Rosa e Rosa, 2012). O ensino de Física deve desenvolver o pensamento e a cultura científica, de forma a despertar o interesse do aluno acerca dos conteúdos e do desenvolvimento da ciência, de acordo com Moreira (2018), o conhecimento da Física é importante para a cidadania e “(...) aprender Física pode levar ao desenvolvimento de processos cognitivos, de uma consciência epistemológica e crítica.” O trabalho do professor, além de apresentar conteúdos de determinadas disciplinas, é também de compartilhar conhecimentos e experiências para a construção do aprendizado. Para discutir sobre o ensino de Física, é importante ter a visão do professor sobre as práticas que proporcionam uma aprendizagem significativa, com o intermédio de ferramentas educacionais como os livros didáticos e as tecnologias de informação e comunicação (TDIC). A visão de que o professor é detentor do conhecimento absoluto já não tem suporte em um mundo globalizado, em que há um grande dinamismo na obtenção de informações. Alunos e professores agora são parceiros na busca pelo conhecimento e pelo entendimento (Bezerra, Gomes, Melo e Souza, 2009).

Um dos grandes problemas no ensino de Física do Brasil é a falta de contextualização dos conteúdos, de acordo com Moreira (2018), um erro bastante comum no ensino de Física é começar a ensinar sem utilizar situações que tenham sentido para os alunos. O desenvolvimento dos conteúdos de Física devem apresentar situações que sejam identificadas pelos alunos, que façam parte das suas realidades e de seus contextos sociais. O estudo baseado em situações do cotidiano faz o aluno desenvolver não somente o conhecimento dos conteúdos, mas também a capacidade de pensar em soluções para problemas que podem surgir ao longo de sua vida pessoal e profissional, tornando a aprendizagem significativa (Bezerra *et al.*, 2009). É claro que a aprendizagem não pode ser baseada somente nas situações cotidianas, de acordo com Moreira (2000, p. 95), “(...) é um erro ensinar Física sob um único enfoque, por mais atraente e moderno que seja. Por exemplo, ensinar Física somente sob a ótica da Física do cotidiano é uma distorção porque, em boa medida, aprender Física é, justamente, libertar-se do dia-a-dia.” Por isso, esta é apenas uma maneira de incentivar o estudo da disciplina, de forma que, posteriormente, novas situações mais complexas ou mais abstratas possam ser compreendidas também. Além disso, a contextualização dos conteúdos torna as aulas mais atraentes para os alunos, que se sentem mais motivados, pois o desejo de compreender o mundo ao seu redor é uma característica dos indivíduos modernos (Bezerra *et al.*, 2009).

### A. A Física no Ensino Superior

Nos cursos de Física do Ensino Superior, são várias as problemáticas que surgem em relação aos métodos utilizados pelas instituições de ensino e pelos professores. As universidades parecem ter uma dificuldade muito maior em se libertar das aulas expositivas, dos planos de ensino obsoletos e imutáveis, e das longas e cansativas listas de exercícios, resultado de uma cultura de ensino essencialmente tradicional (Oliveira, 2016; Lacerda e Santos, 2018), baseado naquilo que Paulo Freire determinou como Educação Bancária. De acordo com Moreira (2000, p. 95), “Possivelmente, os estudantes que sobrevivem acabam saindo bacharéis ou licenciados em Física nem precisassem ter tido o ensino

<sup>1</sup> Trazido ao Brasil em 1962 por meio do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCC) com apoio do Ministério da Educação.

que tiveram. Trata-se muito mais de seleção natural do que de aprender em função do ensino.” Ainda em conformidade com Moreira (2000), a Física Geral oferecida aos alunos da graduação é, muitas vezes, conteudista e massificada, como se o fundamental esteja no cumprimento do plano da disciplina, sem que exista a preocupação sobre o processo de ensino e aprendizagem desenvolvido, somado ao fato de representar conteúdos elementares do longo processo formativo ao qual estarão expostos em sua graduação. Como disciplina introdutória, a Física Geral colabora para que os discentes percebam a importância da integração das teorias com o laboratório, entendam as diferentes possibilidades que se encontram dentro da pesquisa ou na docência e, principalmente, como se dá o processo de construção do conhecimento científico colaborativo; levando essas questões para dentro de sua formação, muitas vezes, para além da conclusão de seus estudos.

Por isso, é fundamental buscar transformações no ensino de Física, as quais passam pela adoção de práticas que transformem o processo de ensino-aprendizagem. Pensar em formas de incentivar os alunos ao pensamento crítico, à resolução de problemas com o uso do conhecimento adquirido – de forma que eles consigam levar esses conhecimentos para um contexto além da sala de aula – e motivá-los a complementar seus estudos através das ferramentas disponíveis, faz parte da aprendizagem significativa que oferecem as diferentes metodologias ativas de ensino, propostas estas que apresentam perspectivas reais em relação à melhoria do ensino de Física no Brasil e no mundo.

## II. A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE FÍSICA

Neste trabalho, iremos abordar os problemas que foram desenvolvidos em uma das atividades didáticas (AD) de resolução de problemas (RP) implementada em uma turma de Física Geral uma universidade pública brasileira no contexto de um projeto de ensino voltado para combater a evasão dos alunos de graduação em Física, utilizando metodologias ativas como prática de ensino primordial. Antes de apresentar os detalhes específicos da atividade, no entanto, definiremos o que são, em nossa perspectiva, problemas e qual a diferença destes em relação aos exercícios.

Um problema apresenta uma situação na qual não há a disposição de procedimentos automáticos para solucioná-la sem que haja um processo de reflexão ou de tomada de decisões sobre os passos a serem seguidos (Echeverría e Pozo, 1998), ele necessita da análise da situação para identificar as ferramentas, modelos e conhecimentos que podem ser utilizados para a solução, esses fatores não se mostram claros de forma instantânea, eles devem ser pensados e desenvolvidos conforme o objetivo estabelecido após o entendimento do problema.

A distinção entre problemas e exercícios é bastante sutil e não pode ser apresentada em termos absolutos, ou seja, dependerá de cada indivíduo, dos seus conhecimentos prévios e entendimento das situações (Peduzzi, 1997). Enquanto a solução de problemas requer a reflexão e a análise citadas anteriormente, os exercícios podem ser resolvidos de forma automatizada, seguindo uma sequência de passos conhecida que não necessita de um pensamento crítico dos alunos, de acordo com Clement e Terazzan (2012, p. 100), “Numa atividade envolvendo apenas exercícios(...) o que se observa é o uso de rotinas/passos automatizados, quer dizer, as situações com as quais o indivíduo se depara já são por ele conhecidas, podendo ser resolvidas por meios ou caminhos habituais.” Os problemas têm o objetivo de oferecer uma aprendizagem mais completa; ainda que o conhecimento dos procedimentos abordados na resolução de exercícios seja importante, devem ser apenas uma parte do processo de resolução de problemas, que requer uma análise de casos de forma a aprofundar os conceitos aprendidos.

Esse debate acerca das diferenças entre problemas e exercícios tem sido um importante motor para o desenvolvimento de metodologias que envolvam as RP dentro do ensino de Física, em que existe a utilização massiva de exercícios como ferramenta de aprendizagem – para a qual se memorizam expressões, leis e sequências de resolução –. É importante ressaltar que o uso de atividades com resolução de exercícios não deve ser condenada, mas sim ampliada, de forma a não ser a única maneira de colocar em prática os conhecimentos adquiridos; visto que, através da resolução de exercícios, os alunos podem desenvolver e consolidar habilidades que os preparem para situações mais elaboradas (Peduzzi, 1997), como as atividades de resolução de problemas abertos, investigativos e em forma de colaboração com os demais pares.

Além da diferenciação entre problemas e exercícios, pode-se também caracterizar os problemas em duas diferentes classes, os problemas abertos e os fechados. Os problemas fechados podem oferecer dados numéricos e apresentar de forma explícita os tópicos que devem ser abordados em sua solução. Já os problemas abertos são caracterizados por uma contextualização mais abrangente, mais próxima da realidade e não apresentam de forma específica os dados, proporcionando ao aluno a experiência de refletir sobre o processo de construção dessa solução. De acordo com Oliveira, Araujo e Veit (2020, p. 3) a resolução de problemas abertos:

*É uma sequência de ações na qual o solucionador se envolve em um diálogo com os elementos do problema. Nesse modelo, deve-se reconhecer as perspectivas divergentes, coletar evidências para apoiar ou rejeitar propostas, e sintetizar o próprio*

*entendimento da situação, em vez de buscar uma solução exemplar, automatizada.*

Apesar de oferecer as vantagens destacadas, em um contexto de desenvolvimento de habilidades diversas dentro de uma proposta de tarefa de resolução de problemas, a forma como essas atividades são desenvolvidas deve ser cuidadosa, para que não ocorra um desvio dos objetivos da aplicação. O professor não deve tratar a resolução de problemas como uma atividade comum, de resolução linear, que não gere dúvidas ou não exija tentativas por parte dos alunos; essas atividades precisam mobilizar conhecimentos já construídos e desenvolver outros novos (Peduzzi, 1997), aproximando a aprendizagem aqui definida daquilo que a comunidade científica define como aprendizagem significativa.

Assim sendo, é essencial que as atividades que envolvam resolução de problemas sejam planejadas com foco nas habilidades que os alunos precisam desenvolver no processo de solução, funcionando como um instrumento de aprendizagem e de retomada dos conhecimentos adquiridos durante o processo educacional, assim como oferecer um dinamismo em que aspectos da investigação científica estejam presentes.

### III. AS METODOLOGIAS ATIVAS PARA SUPERAR O INSUCESSO NO ENSINO DE FÍSICA

A discussão sobre os processos de ensino-aprendizagem vem sendo realizada há vários anos, passando por diferentes contextos sociais, culturais e tecnológicos, de forma que se tornam indispensáveis alternativas metodológicas que estejam em consonância às necessidades da sociedade (Pasqualetto, Veit e Araujo, 2017).

O modelo tradicional de ensino se fundamenta em uma visão enciclopedista, em que o conhecimento se divide em disciplinas e é transmitido pelo docente, além disso, esse modelo se baseia na memorização e reprodução dos conteúdos (Lacerda e Santos, 2018). Todas essas características, no entanto, podem se resumir à passividade do corpo discente em relação ao processo de aprendizagem. Os estudantes permanecem, na maior parte das vezes, alheios às discussões em sala de aula e, portanto, não são participantes da própria aprendizagem. Esse modelo é utilizado há vários anos, tanto na Educação Básica, quanto no Ensino Superior (para Freire, educação bancária), porém, não acompanhou as diversas mudanças pelas quais a sociedade passou, principalmente nos últimos quase trinta anos da popularização da internet. De acordo com Morán (2015, p. 16),

*Os métodos tradicionais, que privilegiam a transmissão de informações pelos professores, faziam sentido quando o acesso à informação era difícil. Com a Internet e a divulgação aberta de muitos cursos e materiais, podemos aprender em qualquer lugar, a qualquer hora e com muitas pessoas diferentes.*

Nesse contexto, surge a necessidade de discutir, desenvolver e pôr em prática novas metodologias de ensino que estejam não somente de acordo com as transformações da sociedade, mas também com as características do cidadão e do profissional que se quer educar para o mundo. As metodologias precisam guiar-se pelo que se espera que seja desenvolvido através delas; se queremos alunos proativos, necessitamos propor metodologias em que os alunos precisam refletir sobre situações complexas, tomar decisões e avaliar resultados (Morán, 2015). Dessa forma, se no processo pedagógico os alunos se envolvem de maneira a perguntar, discutir, fazer e ensinar, então será sujeito principal da própria aprendizagem, construindo seu conhecimento de forma ativa e não apenas recebendo passivamente do professor (Gewehr, Strohschoen, Marchi, Martins e Schuck, 2016).

As metodologias ativas de ensino proporcionam ferramentas e conceitos que auxiliam nas mudanças didático-pedagógicas necessárias para uma profunda modificação dos preceitos relacionados à sala de aula e à atuação de alunos e professores. Essas metodologias apontam que a forma mais eficaz de aprender é combinando atividades, desafios e informações contextualizadas; com elas, o aprendizado acontece por meio de problemas e situações reais ou simuladas, muitas das quais os alunos irão experimentar em suas vidas profissionais, no futuro (Morán, 2015). De forma geral, essas metodologias “(...) baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender (...)”, conforme Berbel (2011, p. 29).

O ensino de Física no Ensino Superior traz diversos debates sobre a relação método tradicional versus métodos ativos de ensino, visto que a universidade é um ponto de partida fundamental na formação dos profissionais. Dessa forma, os alunos precisam de uma educação continuada e que dê conta não somente dos conteúdos exigidos, mas também da formação sócio-interacionista (Wall, Prado e Carraro, 2008). De acordo com os autores, essas propostas pedagógicas devem ter enfoque no sujeito, em que o professor é um facilitador da aprendizagem, desenvolvendo fundamentalmente uma ação de mediação entre os entes envolvidos no processo de ensino (conteúdo/estudantes). Essas são características construtivistas como as citadas por Lacerda e Santos (2018) em seu trabalho sobre a integralidade na formação do Ensino Superior; os autores afirmam que uma grande parte do insucesso nesse nível de ensino (evasão, repetência e deformação profissional) decorre da insuficiência da Educação Básica, por isso também é tão importante buscar esse desenvolvimento dentro das universidades, sanando alguns dos problemas causados

pelas experiências pedagógicas anteriores dos alunos.

Em relação aos docentes, a formação dos professores é um debate recorrente quando o assunto é a eficácia das metodologias de ensino e a evolução das ferramentas educacionais (Moreira, 2018). Apesar do progresso na pesquisa em ensino de Física, ainda são grandes os problemas enfrentados pelos docentes para se adaptarem a novas formas de ensinar, às diferentes propostas didáticas e, principalmente, ao uso das TDIC. Por isso, a mudança nos parâmetros de ensino-aprendizagem deve se voltar não somente à sala de aula ou aos diferentes métodos de ensino, mas também para a formação de professores, a fim de que os futuros professores estejam preparados para participar do processo de ensinagem no contexto atual da educação.

Por parte do professor, as metodologias ativas requerem flexibilidade e a capacidade de alcançar o aluno, de forma que este compreenda a importância de tornar-se protagonista da própria aprendizagem, ativo e crítico. Para isto, de acordo com Wall *et al.* (2008, p. 517),

*...as técnicas de ensino utilizadas, devem propiciar que se trabalhe a representação do conjunto das questões, estimulando a comunicação, o trabalho em equipe, os contratos que se fazem, bem como as formas de convivência, permitindo a manifestação e levando em conta o tempo de aprendizagem de cada aluno.*

Diante do que foi exposto, a aprendizagem baseada em problemas (PBL, do inglês *Problem-Based Learning*) mostra-se como uma modalidade das metodologias ativas de ensino-aprendizagem, que se diferencia de outras propostas por apresentar elementos essenciais para o ensino técnico-científico (Berbel, 2011). Essa metodologia se baseia no desenvolvimento de atividades de resolução de problemas, com o objetivo de que o aluno estude, pratique e, conseqüentemente, aprenda os conteúdos. O PBL, de acordo com Studart (2019, p. 18), "(...) em suma, consiste em situações-problemas ou problemas pouco estruturados, visando a aprendizagem de conceitos, teorias e desenvolvimento de habilidades na solução destes dentro da sala de aula." A metodologia, apesar de pressupor um conhecimento prévio em relação ao assunto que será abordado nos problemas, guia o aluno através dos conhecimentos e habilidades que precisam ser resgatados ou aprendidos para a análise e solução dos problemas apresentados. O PBL baseia-se no pressuposto de que a forma como os conhecimentos estão estruturados na memória os tornam mais ou menos acessíveis, de forma que a metodologia parte desse pressuposto para auxiliar os alunos a reestruturarem o conhecimento aprendido para que se ajustem a diferentes situações problemas e contextos (Ribeiro, 2010).

Ainda de acordo com Ribeiro (2010), o PBL pode estimular a motivação dos alunos através dos processos e discussões contempladas e que são relevantes para suas formações profissionais, e aqui está um dos principais fatores que fazem dessa metodologia uma ferramenta pertinente para superar o insucesso no ensino de física. Além disso, a atuação dos alunos dentro das atividades que envolvem o PBL são, justamente, carregadas dos preceitos citados anteriormente e se relacionam com os objetivos principais dessa metodologia, dentre eles, promover aprendizagem com uma base integrada de conhecimentos e que se constituem em torno de problemas reais, juntamente com o desenvolvimento de habilidades em relação ao aprendizado e ao trabalho em grupo. Para Ribeiro (2010), então, os alunos são motivados a cumprir algumas tarefas dentro do PBL, dentre elas a exploração do problema, o levantamento de hipóteses, a identificação de questões de aprendizagem, as tentativas e erros aos tentar solucionar os problemas, a identificação dos saberes necessários e a própria reflexão a respeito da atividade, tarefas essas que são importantes a medida que confrontam alguns dos principais problemas observados no ensino e aprendizagem de física discutidos nas sessões anteriores.

Cabe destacar, é claro, que não há apenas uma forma correta de ensinar, nem mesmo um conjunto de metodologias ou práticas absolutas que garantem o sucesso da aprendizagem e da formação do aluno, pois tudo isso depende de cada indivíduo. Não há como atingir todos os alunos ao mesmo tempo e por essa razão é tão importante pesquisar e manter vivo o debate sobre os métodos de ensino e as práticas pedagógicas.

Definidos, discutido e caracterizados os métodos e ferramentas didáticas utilizadas, seguimos agora com um relato sobre a construção das atividades didáticas.

#### IV. METODOLOGIA E OBJETIVOS

Neste trabalho tratamos de uma pesquisa descritiva qualitativa, que não se preocupa com representatividade numérica, mas sim em trazer uma análise a respeito de problemas propostos em uma AD e que podem ser relevantes diante da discussão sobre ensino-aprendizagem de física e as possibilidades da modelagem didático-científica.

A metodologia utilizada foi a análise de conteúdo de Bardin (2010), cuja intenção é inferir conhecimentos a respeito das condições de produção (ou recepção) das mensagens. Essas inferências auxiliam a responder questões a respeito da motivação de determinados enunciados e as conseqüências destes enunciados, em termos dos possíveis efeitos que eles podem causar. Para Bardin (2010, p. 44) a análise de conteúdo é "Um conjunto de análise das

comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores[...] que permeiam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção [...]dessas mensagens.”

A análise, portanto, segue os passos definidos por Bardin (2010): pré-análise, organização do material; exploração do material; tratamento dos dados, em que serão identificadas características que colocam os problemas em duas possíveis categorias (aberto ou fechado); inferência, cujas análises serão qualitativas e baseadas nos invariantes operatórios apresentados e, por fim, a interpretação. Vale ressaltar que, apesar da autora sugerir uma abordagem quantitativa para a análise de conteúdo, deixa claro que o método não é necessariamente quantitativo.

A leitura realizada não é, portanto, unicamente literal, mas pretende buscar sentidos que podem estar associados a objetivos específicos da produção da mensagem, no caso deste trabalho, as habilidades e conhecimentos que se mostram necessárias para a resolução de problemas abordados em um AD e que caracterizam, ou não, problemas abertos como definidos na seção 2, além disso, como se relacionam com a modelagem científica quando compreendem invariantes operatórios utilizados em ambas situações, em menor ou maior grau de complexidade.

O presente trabalho, portanto, tem como problema de pesquisa a identificação de aspectos que possibilitem a utilização da RP – empregada em uma AD através do PBL, conforme descrito – como introdução ao processo de modelagem científica, a partir da teoria da modelagem didático-científica, através da análise dos problemas propostos. Além disso, temos com objetivos específicos (a) caracterizar os problemas propostos na perspectiva da modelagem didático-científica; (b) proporcionar possibilidades de abordagens para atividades didáticas como a apresentada; e (c) delinear problemas de pesquisa futuros.

## V. A AD CONSTRUÍDA

A AD apresentada neste trabalho faz parte de um conjunto de atividades que foram desenvolvidas em turmas de Física Geral I – A em um curso de Física do Ensino Superior de uma universidade pública do Brasil. Durante dois semestres foram implementadas diferentes metodologias ativas de ensino, como citado na seção 3, como parte de um programa de combate à evasão de alunos, principalmente da licenciatura. Para auxiliar no desenvolvimento dessas propostas, a disciplina contava com monitores que estavam envolvidos na maioria dos processos de planejamento e aplicação, tais como o desenvolvimento de problemas para as AD.

Como uma forma de apresentar aos alunos as AD de RP que seriam desenvolvidas ao longo do semestre, uma atividade inicial foi proposta, em que foram dispostos em grupos a fim de resolver uma tarefa de RP. Mais tarde, um dos problemas dessa tarefa foi analisado e solucionado em aula com os monitores. Uma apresentação foi montada para exemplificar uma tarefa de RP, mostrando estratégias de resolução de problemas em física básica, quais caminhos e percepções poderiam auxiliar na análise das situações.

As estratégias expressas em etapas, baseadas na sequência apresentada por Clement e Terazzan (2012), propunham formas de abordar o problema de maneira a conduzir um pensamento crítico da situação utilizando concepções da Física. Entre essas etapas estavam:

- Listar os dados, quando existentes e expressar as grandezas envolvidas;
- Listar a(s) grandeza(s) incógnita(s);
- Analisar qualitativamente a situação problema, elaborando as hipóteses necessárias;
- Situar e orientar o sistema de referência de forma a facilitar a resolução do problema;
- Quantificar a situação-problema, escrevendo uma equação de definição, lei ou princípio em que esteja envolvida a grandeza incógnita e que seja adequada ao problema;
- Desenvolver o problema literalmente, fazendo as substituições numéricas, se necessário, apenas ao final;
- Analisar criticamente o resultado indicado.

Visto isso, essas mesmas estratégias foram utilizadas para resolver o problema proposto apresentado, já oferecendo aos alunos um feedback da atividade de RP que eles haviam realizado. Por fim, explicou-se como seriam realizadas as AD de resolução de problemas ao longo do semestre.

Ao todo, cinco atividades de RP foram realizadas, incluindo a primeira, introdutória, já mencionada. Essas tarefas eram propostas após o desenvolvimento do conteúdo da disciplina, que era dividida com base no livro texto de referência<sup>2</sup>. Ou seja, os conteúdos abordados sempre estavam relacionados com aquela etapa específica da disciplina.

Baseada na metodologia descrita na seção 4, as atividades de RP eram realizadas em grupos que podiam ou não serem organizados pelo professor ou monitores. Após a formação dos grupos, os problemas propostos eram entregues

<sup>2</sup> Halliday, D., Resnick, R. & Walker, J. Fundamentos de Física, Vol. 1.

aos grupos e eles possuíam o período da aula para desenvolver suas soluções, sempre promovendo o debate e a pesquisa com o intuito da melhor resolução possível. Ao finalizar a atividade, os grupos entregavam suas soluções para quem pudessem ser analisadas e, posteriormente, recebiam um feedback com um dos caminhos possíveis de solução, especificamente aquele escolhido pelo grupo, explicitando a todos os participantes que esta é apenas uma dentre as múltiplas possibilidades de resolução, afinal, estamos tratando da definição de problemas, os quais não detêm uma única forma de abordagem.

A articulação teórica apresentada na conjuntura deste artigo não acompanha os resultados empíricos da aplicação das AD, no entanto, está apoiada pelos estudos realizados previamente no contexto do Programa de Acompanhamento Discente, mostrados no trabalho de Ribeiro, Pigosso e Pastorio (2019), que apresenta os resultados de uma implementação utilizando as perspectivas de situações problemas.

Vamos agora apresentar e analisar, do ponto de vista teórico, umas das atividades de resolução de problemas que foi desenvolvido no contexto apresentado anteriormente.

## VI. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS PROBLEMAS

Os problemas propostos nas atividades de RP podiam ser originais ou baseados em existentes, sempre trazendo situações contextualizadas que pudessem ser compreendidas pelos alunos como uma forma de transposição dos conteúdos estudados para o mundo real. Além disso, os problemas têm aspectos diferentes em relação às estratégias que podem ser utilizadas para sua solução, podendo apresentar características de situações-problema mais abertas ou mais fechadas.

Com essa premissa, primeiramente, escolhemos uma das atividades de RP desenvolvidas para analisar os problemas propostos, cujos conteúdos conceituais envolvem vetores, movimento bidimensional e relativo. A partir desses problemas, buscamos identificar em cada um deles as características de problemas abertos e fechados, de forma a poder classificá-los nessas duas categorias de problemas discutidas na seção 2. As características selecionadas para esse processo foram:

- Apresenta/ou não contextualização;
- Oferece/ou não dados explícitos;
- Necessita de reflexões sobre as condições do problema;
- Necessita de um levantamento de hipóteses;
- Necessita de estimativas;
- Espera soluções bem específicas;
- Espera soluções com reflexões a cerca do problema.

O Quadro I apresenta os problemas abordados e identifica quais características previamente selecionadas são encontradas em cada um deles, de forma a podermos definir em qual categoria de problemas eles se encontram.

**Quadro I.** Apresentação dos problemas e categorização.

	Problema proposto	Características	Categoria
P. 1	1. No dia 6 de maio de 2018 o vulcão Kilauea, no Havaí, entrou em erupção. Esse vulcão tem apenas 1456 m e está a cerca de 15km da região habitada mais próxima. Nessa erupção específica cerca de 30 casas foram destruídas e 2mil pessoas evacuadas. Suponha que as casas sejam destruídas por “bombas de lava” lançadas a partir do vulcão.	Apresenta contextualização Oferece dados explícitos	Problema fechado
	a) Com que ângulo mínimo uma rocha deve ser lançada para atingir as casas mais próximas? Qual será a velocidade nesse ângulo? Essa velocidade é possível? b) No caso em que o ângulo fosse de 35°, qual seria o tempo de percurso? Qual o raio você sugeriria que fosse evacuado, considerando a velocidade máxima de 200 m/s?	Espera soluções bem específicas	
P. 2	2. Um índio, com uma zarabatana quer atingir um coco pendurado em um coqueiro, porém ele não vê que um macaco já havia pegado aquele coco. O índio mira diretamente para o alvo. O macaco, ao ver a flecha deixar a arma, solta o coco no mesmo instante. Mostre que o coco será atingido, qualquer que seja a velocidade inicial do dardo, desde que ela seja suficiente para cobrir a distância horizontal à árvore, antes de atingir o solo.	Apresenta contextualização Não oferece dados explícitos Necessita de reflexões sobre as condições do problema Necessita de um levantamento de hipóteses	Problema aberto

	Problema proposto	Características	Categoria
		Necessita de estimativas	
		Espera soluções com reflexões a cerca do problema	
P. 3	<p>3. “Um cruzeiro vindo dos Estados Unidos com mais de 4.200 pessoas a bordo está à deriva no litoral do México pelo segundo dia consecutivo, após um incêndio na sala de máquinas da embarcação, informou a polícia marítima americana.</p> <p>O MS Carnival Triumph, com bandeira das Bahamas, encontra-se acerca de km da península de Yucatán, enquanto espera a chegada de um navio-rebocador para levá-lo ao porto mexicano de Progreso.</p> <p>Nenhum dos 3.143 passageiros e dos 1.086 tripulantes a bordo ficaram feridos no incêndio. A companhia responsável pelo cruzeiro disse que todos estão recebendo alimentos e bebidas procedentes de um segundo navio Carnival na região.”</p> <p>(Fonte: <a href="http://g1.globo.com/mundo/noticia/2013/02/cruzeiro-com-4200-pessoas-bordo-ficaderiva-no-litoral-do-mexico.html">http://g1.globo.com/mundo/noticia/2013/02/cruzeiro-com-4200-pessoas-bordo-ficaderiva-no-litoral-do-mexico.html</a>)</p> <p>Enquanto esperam pelo resgate, o governo do México enviou um avião com suprimentos para os passageiros e tripulantes ilhados. Suponha que, para acertar o alvo, o avião deve estar na direção horizontal, com velocidade constante e a uma altura específica para acertar o alvo. A correnteza do mar faz com que o barco tenha uma velocidade aproximadamente constante. Qual deve ser a distância entre o avião e o cruzeiro, no momento em que o suprimento é largado, para atingir o cruzeiro se:</p> <p>a) O avião está no mesmo sentido que o da correnteza?</p> <p>b) O avião está no sentido contrário da correnteza?</p> <p>c) Analise os dois resultados. Qual o motivo da diferença entre as equações?</p>	<p>Apresenta contextualização</p> <p>Não oferece dados explícitos</p> <p>Necessita de reflexões sobre as condições do problema</p> <p>Necessita de um levantamento de hipóteses</p> <p>Necessita de estimativas</p> <p>Espera soluções com reflexões a cerca do problema</p>	Problema aberto

De acordo com Brandão, Araujo e Veit (2011), os conceitos de idealização, aproximação, referente, variável, parâmetro, domínio de validade, grau de precisão, expansão e generalização de modelos científicos, que são entendidos como referências na estruturação de modelos e no processo da modelagem científica, “(...) compõem o que se entende por campo conceitual da modelagem científica em Física (...)” (Brandão *et al.*, 2011, p. 527).

Utilizando a metodologia de análise empregada no trabalho de Brandão *et al.* (2011) e Oliveira, Araujo e Veit (2020), vamos buscar identificar nos caminhos do processo de resolução dos problemas as características da modelagem de problemas de física a partir da modelagem didático-científica (MDC). De acordo com a definição dada por esses autores e revisitada por Oliveira *et al.* (2020) em termos da MDC, o campo conceitual da modelagem didático-científica em Física é constituído por três conjuntos:

- Conjunto das situações que dão sentido aos conceitos associados à noção de modelo e ao processo de modelagem científica em Física;
- Conjunto de invariantes operatórios de caráter geral e de caráter específico;
- Conjunto de representações simbólicas que podem ser usadas para indicar esses invariantes, as situações e os procedimentos de modelagem para lidar com elas.

Pretendemos mostrar, através dessa análise, que os problemas desenvolvidos nessas atividades podem ajudar no desenvolvimento do pensamento científico, em menor ou maior grau, de acordo com suas características estruturais, baseando-se nas constatações de Oliveira (2018), que permite “(...) *enxergar as atividades didáticas de problemas abertos em Física como atividades de construção, exploração, uso e validação de modelos*” (Oliveira, 2018, p. 156).

No Quadro II analisamos os problemas do ponto de vista dos invariantes operatórios gerais e específicos apresentados no Brandão *et al.* (2011). A identificação dessas características deve exemplificar como o processo de resolução de problemas abertos pode ser entendido como um processo de modelagem didático-científico.

**Quadro II.** Invariantes operatórios identificados no processo de resolução.

	Invariantes Operatórios	Aplicações
P. 1	<p>Representar a situação física de modo esquemático considerando conceitos físicos apreendidos.</p> <p>Identifica-se o sistema físico e a partir disso apreende-se conceitos e formulações chaves</p> <p>Identificado o sistema físico idealizado, decidir quais</p>	<p>Utilizar as informações dadas para esquematizar o problema. Posicionar o vulcão, descrever sua altura e a posição da aldeia em relação ao vulcão.</p> <p>Trata-se de uma questão que envolve lançamento oblíquo, MRU e MRUV. Utilizar equações de movimento.</p> <p>Ignorar resistência do ar, a natureza dos vulcões, o complexo</p>

	Invariantes Operatórios	Aplicações
	simplificações serão assumidas.	de movimentos na erupção e a composição dos materiais, por exemplo.
	Identificar as variáveis necessárias para representar o sistema físico, quais delas possuem valores numéricos e quais precisam ser calculadas.	Ângulo mínimo de lançamento, velocidade inicial, velocidades horizontal e vertical, tempo de percurso, alcance.
	Identificar os parâmetros fixos no tempo e as variáveis.	O ângulo de lançamento das rochas, assim como a aceleração gravitacional e a componente horizontal da velocidade são fixas. Da mesma forma, a posição da aldeia é fixa. A velocidade vertical das rochas é variável.
	Analisar a razoabilidade dos resultados obtidos através do modelo e do sistema explorado.	Tal como na questão sobre a velocidade ser possível ou se o ângulo mínimo é razoável para uma situação como a que foi proposta.
	Formular hipóteses e questões sobre a situação que podem auxiliar na resolução do problema.	O dardo é lançado fazendo um certo ângulo com a horizontal e parte de uma certa altura vertical, o coco é lançado também de certa altura vertical. O que poderia ocorrer se não houvesse a aceleração gravitacional? Em que momento o dardo e o coco se cruzam?
	Decidir que tipo de representação construir para responder às questões.	Adotar um referencial, perceber a questão do lançamento oblíquo.
	Representar a situação física de modo esquemático considerando conceitos físicos apreendidos.	Utilizar as informações dadas para esquematizar o problema. Escolher uma posição favorável para esquematizar os objetos do sistema no referencial adotado (posição inicial do dardo e posição inicial do coco).
	Identifica-se o sistema físico e a partir disso apreende-se conceitos e formulações chaves	Trata-se de uma questão que envolve lançamento oblíquo, MRU e MRUV. Utilizar equações de movimento.
<b>P. 2</b>	Identificado o sistema físico idealizado, decidir quais simplificações serão assumidas.	Ignorar resistência do ar e composição dos materiais, por exemplo.
	Identificar as variáveis necessárias para representar o sistema físico, quais delas possuem valores numéricos e quais precisam ser calculadas.	Ângulo de lançamento, altura do lançamento, altura inicial do coco, posição final horizontal e posição final vertical dos elementos.
	Identificar os parâmetros fixos no tempo e as variáveis.	O ângulo de lançamento do dardo é fixo, assim como a aceleração gravitacional e a componente horizontal da velocidade. As posições vertical e horizontal do dardo são variáveis no tempo, assim como a posição vertical do coco.
	Expandir o sistema físico para a situação concebida.	Trazer os conceitos e formulações do movimento bidimensional para o caso em questão, qual a influência da aceleração gravitacional para esse tipo de problema? O que são as componentes da velocidade inicial e porque se comportam de diferentes maneiras?
	Analisar a razoabilidade dos resultados obtidos através do modelo e do sistema explorado.	A solução obtida está de acordo com a afirmação do enunciado? Se sim, pode-se pensar nos conceitos que se aplicam, se não, o que ou onde pode estar o equívoco.
	Formular hipóteses e questões sobre a situação que podem auxiliar na resolução do problema.	Velocidades do navio e do avião, o avião está a certa altura do navio, a distância vai depender das velocidades relativas.
	Decidir que tipo de representação construir para responder às questões.	Adotar um referencial, esquematizar as duas situações.
	Representar a situação física de modo esquemático considerando conceitos físicos apreendidos.	Utilizar as informações dadas para esquematizar o problema. Escolher uma posição favorável para esquematizar os objetos do sistema no referencial adotado.
<b>P. 3</b>	Identifica-se o sistema físico e a partir disso apreende-se conceitos e formulações chaves	Velocidade relativa, independência dos movimentos.
	Identificado o sistema físico idealizado, decidir quais simplificações serão assumidas.	Resistência do ar, resistência da água, movimentos do navio causados pela navegação etc.
	Identificar as variáveis necessárias para representar o sistema físico, quais delas possuem valores numéricos e quais precisam ser calculadas.	Velocidade do avião, velocidade do navio, altura do avião em relação ao navio, distância entre os corpos se o avião estiver no mesmo sentido ou no sentido contrário da correnteza, tempo de queda do pacote.
	Identificar os parâmetros fixos no tempo e as variáveis.	Velocidade do avião e do navio constantes, as posições são variáveis e as distâncias são relativas.

Invariantes Operatórios	Aplicações
Expandir o sistema físico para a situação concebida.	A situação pode ser analisada de duas formas diferentes e utilizando os mesmos princípios.
Analisar a razoabilidade dos resultados obtidos através do modelo e do sistema explorado.	Como no questionamento sobre qual a razão da diferença entre a análise se o navio e o avião estivessem no mesmo sentido ou em sentidos opostos.

Para cada problema é possível identificar diferentes invariantes operatórios, que são conhecimentos concebidos do processo de modelagem científica em Física e que são essenciais para a seleção de informações, inferência de objetivos e decisão de procedimentos adequados para análise de situações-problema. Fazendo uso dessas estratégias e raciocínios para atividades de resolução de problemas, o sujeito está trabalhando com conceitos que são importantes no desenvolvimento do pensamento científico e do processo de modelagem.

## VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da apresentação e análise dos problemas, juntamente ao referencial teórico utilizado, buscamos mostrar que atividades de resolução de problemas, principalmente abertos, podem ser encarados como formas de introduzir os conceitos da modelagem científica em Física aos alunos de disciplinas como a Física Básica, visto que os invariantes operatórios envolvidos no processo de modelagem oferecem estratégias que estão em consonância com aquelas propostas para a resolução de problemas, como visto na seção 5.

Oliveira, Araújo e Veit (2020), argumentam a favor da ressignificação das atividades de resolução de problemas de Física, no ensino médio, com a inserção de problemas abertos que possibilitam o desenvolvimento de diferentes conteúdos conceituais – relacionadas aos conteúdos de física estudados – e procedimentais que envolvem as habilidades requeridas para a análise e resolução de situações problema, mostrando que as etapas e estratégias envolvidas no processo são compatíveis com a MDC. Com base nesse contexto e nas conclusões obtidas, conseguiu-se constatar os conhecimentos e habilidades que podem ser desenvolvidos em uma atividade didática de RP através da metodologia PBL em uma disciplina de Física Geral do Ensino Superior – cujas dificuldades de ensino-aprendizagem foram discutidas nas seções iniciais – através da identificação de invariantes operatórios fundamentais para uma associação entre a prática de resolução de problemas de lápis e papel, como introdução ao processo de modelagem científica no Ensino Superior, a partir da teoria da modelagem didático-científica. A AD desenvolvida oferece um conjunto de possibilidades de abordagem da MDC, desde as etapas de análise e resolução de problemas, formulação de hipóteses, utilização de modelos e adoção de parâmetros até a colaboração, pesquisa e aprendizagem com os pares no âmbito da PBL.

Evidentemente, as AD de RP propostas representam um nível de complexidade bastante inferior aos problemas que serão enfrentados pelos alunos em suas carreiras na pesquisa científica em termos de modelagem, porém, assim como nos cursos de graduação em que, em geral, as disciplinas oferecidas possuem uma organização baseada em requisitos adquiridos e, conseqüentemente, níveis de complexidade, o mesmo pode ser concebido para o desenvolvimento de atividades de RP em diferentes momentos do curso, de a forma a manter o aluno em contato constante com as ferramentas da modelagem didático-pedagógica.

Dentro do debate sobre as metodologias ativas de ensino, esse tipo de atividade é respaldado pelas pesquisas mostradas acerca da importância da contextualização e da aproximação do aluno com a Física aprendida, pois não somente oferece problemas articulados com a realidade como também permite um vislumbre do trabalho realizado na ciência, tanto pelo fator colaborativo – abordado no contexto da aplicação do *Problem-Based Learning* – quanto pelo entendimento da modelagem científica.

Por fim, identifica-se a possibilidade de pesquisas futuras a respeito do tema abordado: destacamos a necessidade de ampliar as propostas didáticas que envolvam resolução de problemas abertos no Ensino Superior, promovendo a investigação científica e outras atividades didáticas que possam oferecer a abordagem didático-científica, e a realização de estudos avaliados em sala de aula, a fim de obter análises empíricas para identificar as possibilidades apresentadas neste trabalho, avaliando a perspectiva dos alunos a respeito delas.

## REFERÊNCIAS

- Bardin, L. (2010). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Berbel, N. A. N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 32(1), 25-40. DOI: [10.5433/1679-0359.2011v32n1p2](https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n1p2)

- Bezerra, D. P., Gomes, E. C. S., Melo, E. S. N. & Souza, T. C. (2009). A evolução do ensino da Física – perspectiva docente. *Scientia Plena*, 5(9), 1-8.
- Brandão, R. V., Araujo, I. S. & Veit, E. A. (2011). A modelagem científica vista como um campo conceitual. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 28(3), 507-545. DOI: [10.5007/2175-7941.2011v28n3p50](https://doi.org/10.5007/2175-7941.2011v28n3p50)
- Clement, L. & Terrazzan, E. A. (2012). Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa. *Experiências em Ensino de Ciências*, 7(2), 98-116.
- Costa, L. G. & Barros, M. A. (2015). O ensino da Física no Brasil: problemas e desafios. Apresentado em *EDUCERE – XII Congresso Nacional de Educação Formação de professores, complexidade e trabalho docente*, 26-29 de Outubro, Paraná, Brasil.
- Diogo, R. C. & Gobara, S. T. (2007). Sociedade, educação e ensino de Física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas. Apresentado em *XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física*, São Luis, Brasil.
- Echeverría, M. D. P. P. & Pozo, J. I. (1998). Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. Em Pozo, J.I. (Org.), *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed.
- Gewehr, D., Strohschoen, A. A. G., Marchi, M. I., Martins, S. N. & Schuck, R. J. (2016). Metodologias ativas de ensino e de aprendizagem: uma abordagem de iniciação à pesquisa. *Revista Ensino & Pesquisa*, 14(1), 225-246.
- Lacerda, F. C. B., Santos, L. M. (2018). Integralidade na formação do ensino superior: metodologias ativas de aprendizagem. *Avaliação*, 23(3), 611-627. DOI: [10.1590/S1414-4077201800030000](https://doi.org/10.1590/S1414-4077201800030000)
- Morán, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. Em Souza, C. A. & Morales, O. E. T. (Org.), *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*, 2. Paraná, Brasil.
- Moreira, M. A. (2018). Uma análise crítica do ensino de Física. *Estudos Avançados*, 32(94), 73-80. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006>
- Oliveira, T. E. (2016). Aprendizagem de Física, trabalho colaborativo e crenças de autoeficácia: um estudo de caso com o método Team-Based Learning em uma disciplina introdutória de eletromagnetismo. (Mestrado Acadêmico em Ensino de Física). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Física, Porto Alegre.
- Oliveira, V. (2018). Resolução de problemas abertos para aprendizagem de física no Ensino Médio na perspectiva da modelagem didático-científica. (Programa de pós-graduação em Ensino de Física). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Física, Porto Alegre.
- Oliveira, V., Araujo, I. S. & Veit, E. A. (2020). Resolução de problemas abertos como um processo de modelagem didático-científica no Ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 42, e20200043. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0043>
- Pasqualetto, T. I., Veit, E. A. & Araujo, I. S. (2017). Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 7(2), 551-577. DOI: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017172551>.
- Peduzzi, L. O. Q. (1997). Sobre a resolução de problemas no ensino de física. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 14(3), 229-253.
- Ribeiro, L. R. C. (2010). *Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior*. São Carlos: EdUFSCar.
- Ribeiro, B. S., Pigosso, L. T. & Pastorio, D. P. (2019). Implementação de metodologias ativas de ensino em uma turma de física básica: um estudo de caso. *Revista De Enseñanza De La Física*, 31(2), 31-45.
- Rosa, C. W. & Rosa, A. B. (2012). O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. *Revista Ibero-americana de Educação*, 58(2), 1-24.
- Studart, N. (2021). Inovando a Ensinagem de Física com Metodologias Ativas. *Revista Do Professor De Física*, 3(3), 1-24. DOI: <https://doi.org/10.26512/rpf.v3i3.2885>
- Wall, M. L., Prado, M. L. & Carraro, T. E. (2008). A experiência de realizar um Estágio Docência aplicando metodologias ativas. *Acta Paulista de Enfermagem*, 21(3), 515-519.