

**O ensino por investigação na formação inicial de professores de Física: uma experiência da Residência Pedagógica de uma Universidade Pública Federal<sup>†\*</sup>**

---

*Geide Rosa Coelho<sup>1</sup>*

Universidade Federal do Espírito Santo

*Rosa Maria Ambrózio<sup>1</sup>*

C. E. E. M. T. I. Professor Fernando Duarte Rabelo

Vitória – ES

**Resumo**

*Nessa pesquisa buscamos indícios de como os processos de pesquisa e de reflexão da prática pedagógica, mediados por uma ferramenta para análise de aulas investigativas, podem contribuir para a construção de saberes para a docência em Física. Assumimos o ensino por investigação como uma abordagem que permite promover aprendizagem em Física na educação básica a partir da vivência do trabalho científico dos estudantes. Do ponto de vista metodológico a pesquisa é colaborativa por considerarmos o compromisso formativo no desenvolvimento do estudo. A produção de dados foi estabelecida por meio de relatos reflexivos escritos referentes a uma atividade pedagógica desenvolvida por três residentes participantes do programa Residência Pedagógica. Nessa atividade, os residentes foram convidados a planejar uma aula de Física na educação básica com enfoque no ensino por investigação e, por meio de uma ferramenta analítica deveriam estabelecer reflexões se a aula desenvolvida configurou-se como sendo investigativa. As interpretações desses relatos indicam que os residentes compreenderam os principais aspectos da mediação a ser estabelecida no ensino por investigação como o fato de conduzirmos a aula por meio de uma situação-problema que possa engajar intelectualmente os estudantes no processo de cons-*

---

<sup>†</sup> Inquiry Based Education in the Undergraduate Physics Education Course: An experience of the Pedagogical Residence of a Federal Public University

<sup>\*</sup> *Recebido: março de 2019.  
Aceito: julho de 2019.*

<sup>1</sup> E-mails: [geidecoelho@gmail.com](mailto:geidecoelho@gmail.com); [rosa.fisica@gmail.com](mailto:rosa.fisica@gmail.com)

*trução de conhecimento científico na sala de aula, buscando a ampliação da liberdade intelectual desses sujeitos. Sinalizam que para alcançar esse engajamento e participação ativa dos estudantes é importante que a interação dialógica possa ser estabelecida no processo de solução dos problemas. Sobre a ferramenta analítica consideramos que nos permitiu analisar não somente as ações que os estudantes deveriam executar durante a resolução de uma atividade investigativa, mas possibilitou a cada um dos residentes analisar se sua mediação forneceu as condições necessárias para configuração de um ambiente investigativo na sala de aula.*

**Palavras-chave:** *Formação Inicial de Professores de Física; Residência Pedagógica; Ensino por Investigação; Pesquisa da Própria Prática; Relatos Reflexivos.*

### **Abstract**

*In this research, we looked for evidences of how the processes of research and reflection of the pedagogical practice mediated by tool for analysis of inquiry based education can contribute to the knowledge construction on the teaching of Physics. We consider the inquiry based teaching as an approach that allows learning Physics in high school based on students' scientific experience. From the methodological point of view, the research is considered collaborative since we took into consideration the formative commitment in the development of the study. The data production was established by the means of a reflective report of a pedagogical activity developed by three residents Pedagogical Residency program. In this activity, the residents planned an Inquiry Based Physics class for high school students, and using an analytical tool they could reflect to what extent the class taught was an inquiry based class. The reports analysis indicate that the residents understood the basic principles of the inquiry based teaching, as posing a problem that engages students in the process of scientific knowledge construction in the classroom, broadening their intellectual freedom. The results also indicate that to reach students' engagement and active participation it is important to establish a dialogic interaction in the problem solving process. The analytical tool used by the residents, allowed not only the analysis of the expected students' actions during an inquiry based activity, but also allowed residents to analyze whether their class conduction promoted an inquiry based environment.*

**Keywords:** *Undergraduate Physics Education Course; Pedagogical Residence; Inquiry Based Education; Research of the Practice Itself; Reflective Reports.*

## **I. Introdução**

O programa Residência Pedagógica (RP), implementado em 2018, constitui uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores e tem por objetivo induzir o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica a partir da segunda metade de seu curso. Por mais controverso que seja a perspectiva da formação que permeia o edital que inaugura o programa, não entraremos nessa polêmica por entendermos que os modelos de formação podem ser situados em cada projeto considerando a autonomia universitária. Nesse estudo buscamos estabelecer reflexões sobre o processo formativo de residentes<sup>2</sup> do curso de licenciatura em Física de uma universidade pública federal durante os primeiros meses de vigência do programa.

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), que se apresenta como um programa consolidado principalmente pelas potencialidades apontadas em diferentes estudos para a formação inicial de professores por meio da interlocução universidade e escola básica (MELO, 2015, GONÇALVES, 2014, AMBROSETTI *et al.* 2013, PAREDES, 2012, PORTO, 2012, STANZANI, 2012, TINTI, 2012, RABELO; COELHO, 2018), também compõe essa Política Nacional de Formação de Professores. Assim como PIBID, a RP busca intensificar a relação universidade-escola básica no processo de profissionalização docente. Consideramos que o PIBID e a RP constituem processos sociais que são incorporados ao processo inicial de profissionalização e são organizados por meio de um projeto institucional e subprojetos (que correspondem a diferentes cursos de licenciatura ou até mesmo propostas interdisciplinares) ofertando bolsas para estudantes de curso de licenciatura, professor da educação básica e professor da Universidade.

Nesse momento deslocamos a discussão, mesmo que de forma introdutória, para o processo de formação docente. Assumimos que o professor vai se constituindo profissionalmente por meio de processos reflexivos e investigativos na e sobre a prática pedagógica. Esses processos culminam na construção de saberes docentes no movimento que combina conteúdos teóricos com experiências pessoais e profissionais estabelecidas no contexto escolar. Essa é a perspectiva que orienta o subprojeto RP do curso de Física de uma universidade pública, por reconhecer que:

*A formação passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico. E por uma reflexão crítica sobre a sua utilização. A forma-*

---

<sup>2</sup> Essa é a terminologia utilizada no edital 06/2018 da CAPES, que trata do programa Residência Pedagógica, para se referir aos estudantes da licenciatura que participam do programa.

*ção passa por processos de investigação, directamente articulados com as práticas educativas (NÓVOA, 1992, s/p grifos nossos).*

Nessa perspectiva, reconhecemos a importância de formamos um profissional crítico-reflexivo-investigativo, que constrói saberes na/sobre/com a prática pedagógica e juntamente com as abordagens autobiográficas promove o desenvolvimento de saberes docentes. Nessa pesquisa buscamos indícios de como os processos de pesquisa e de reflexão da prática pedagógica, mediados por uma ferramenta analítica para análise de aulas investigativas, podem contribuir para a construção de saberes para a docência em Física de licenciandos participantes do subprojeto de Física da Residência Pedagógica de uma Universidade pública federal.

## **II. Discussões teóricas**

### **II.1 Profissionalização docente e a articulação Universidade-Escola**

No contexto da racionalidade técnica (concepção filosófica que emergiu entre as décadas de 1960 e 1970) a profissionalização docente caracterizava-se pela aquisição de conhecimentos objetivos e específicos da disciplina a ser ensinada. Assumia-se que o saber disciplinar e o conhecimento técnico eram o necessário para ensinar (PEREIRA, 1999). Atualmente essas características, embora necessárias, são consideradas insuficientes na formação de um profissional docente autônomo, capaz de tomar decisões sobre os problemas relacionados à sua atuação profissional.

*Hoje, a profissão já não é a transmissão de um conhecimento acadêmico ou a transformação do conhecimento comum do aluno em um conhecimento acadêmico. A profissão exerce outras funções: motivação, luta contra a exclusão social, participação, animação de grupos, relação com as estruturas sociais, com a comunidade... E é claro que tudo isso requer uma nova formação: inicial e permanente (IMBERNÓN, 2011, p.14).*

A profissão docente apresenta múltiplas dimensões. De acordo com Flores (2014), em uma visão sociológica, o status de profissão requer um conhecimento especializado, uma formação específica prolongada, uma ética na ação, reconhecimento social, uma dimensão colegiada no que diz respeito à formação, as práticas e padrões profissionais (autonomia profissional). Nessa mesma direção, Nóvoa (1989) reconhece que qualquer profissão é estruturada em torno de um corpo específico de conhecimentos e em um conjunto de normas e valores que lhe são próprios. Na interlocução com essas características, Roldão (2007) associa a profissionalização docente a dois processos sociais complementares: (i) o de natureza político-organizativa reconhecendo a institucionalização da escola como organização pública e do currículo que a legitima no plano social e (ii) relacionado a necessidade de uma formação

própria para o exercício profissional, o que demarca a afirmação de uma cultura e um conhecimento profissional específico, corporizado.

Nesse estudo dialogamos com o segundo processo social apresentado por Roldão (2007) que reconhece a profissionalização como um “processo socializador de aquisição de características e capacidades específicas de uma profissão” (IMBERNÓN, 2011, p. 25), ou seja, um processo social por meio do qual ocorre o desenvolvimento da profissionalidade docente. Podemos relacionar a profissionalidade com a cultura e a competência profissional. A primeira é marcada por processos tais como o incentivo a reflexão e autorreflexão, o trabalho em equipe por meio da intervenção conjunta em processos educativos, a dimensão coletiva, colaborativa, colegiada e o aprendizado com o outro mais experiente. Por sua vez, a competência profissional diz respeito aos saberes, ao saber-fazer, a utilização de recursos e desenvolvimento de estratégias típicas do ensino da disciplina que o professor leciona (RABELO; COELHO, 2018).

Durante a formação inicial, a aquisição de conhecimentos do futuro professor deve estar atrelada a prática profissional, por isso a articulação Universidade-escola básica é tão importante nesse processo. A formação de um profissional autônomo, que reflete, toma decisões e dirige ações durante a sua ação pedagógica, a qual é entendida como um fenômeno complexo e carregado de incertezas, só faz sentido se pensarmos em processos formativos no contexto de atuação profissional, ou como destaca Nóvoa (2002) de pensarmos em uma formação dentro da profissão.

Nóvoa (1999) também aponta para o problema da falta de articulação entre a formação e os projetos da escola, como um fator que inviabiliza o desenvolvimento profissional dos docentes tanto na perspectiva individual quanto coletiva. A formação de professores deve ser concebida em conexão estreita com outros setores e áreas de educação, principalmente a escola, que deve ser considerada como ambiente no qual trabalhar e formar sejam atividades articuladas no fazer docente. Nesse sentido, a mudança educacional depende dos professores e da sua formação.

*Depende também da transformação das práticas pedagógicas na sala de aula. Mas hoje em dia nenhuma inovação pode passar ao lado de uma mudança ao nível das organizações escolares e do seu funcionamento. Por isso, falar de formação de professores é falar de um investimento educativo dos projectos de escola (NÓVOA, 1999, s/p).*

Sobre a profissionalização, Nóvoa (1999, 2002) destaca a importância da troca de experiências e partilha de saberes como sendo fundamental para consolidar os saberes emergentes da prática profissional. Neste diálogo cada sujeito envolvido no processo é chamado a desenvolver o papel de formador e de formando. Além disso, esta atitude fortalece a dimensão coletiva na formação e no trabalho docente e dá corpo a um exercício autônomo para atuação profissional.

Na concepção de formação que temos assumido, a “prática” e a “teoria” ganham novos enfoques. A “prática” deixa de ser um espaço meramente aplicacionista (como se configurava no paradigma da racionalidade técnica) para se constituir em um espaço de criação, de construção de saberes no qual o professor se torna um pesquisador de sua própria prática e um sujeito crítico com relação aos fatores que interfere em suas ações (TARDIF, 2010; ZEICHNER, 2008). A “teoria” constitui-se como uma base científica para que os saberes acadêmicos sobre educação, escola, sociedade, ensino de física, possam contribuir para que o futuro professor compreenda os fatores que interferem no processo de ensino e aprendizagem e possa teorizar e ressignificar práticas pedagógicas institucionalizadas.

Por essa razão, convocamos os residentes do subprojeto de Física licenciatura a assumirem essa atitude de pesquisadores da prática pedagógica nas atividades desenvolvidas de forma colaborativa com a professora coformadora<sup>3</sup> da escola. Essa atitude permite o reconhecimento e a valorização dos saberes produzidos na prática e que, quando colocados em diálogo com a teoria, devem promover também uma ressignificação de saberes docentes em um movimento teoria-prática-teoria. Reafirmamos nessa perspectiva formativa a importância da escola como lócus de produção de saberes e o protagonismo do professor da escola básica como coformador.

## **II.2 Ensino por investigação e sua interlocução com formação de professores de Física**

Reconhecemos o ensino por investigação como uma tendência educacional fundamental para que possamos promover aprendizagem em ciências na educação básica a partir da vivência do trabalho científico dos estudantes (AINKENHEAD, 2009; DRIVER *et al.*, 1999). Consideramos que essa abordagem está atrelada a uma concepção de educação que busca possibilitar mudança de atitudes em alunos e professores por meio de atividades que visam contribuir para o desenvolvimento da liberdade intelectual discente. As ações desenvolvidas no ensino por investigação estão atreladas a situações-problema que proporcionam o debate, argumentação, negociações de significados durante o desenvolvimento de estratégias para solução dos problemas propostos (BORGES, 2002; SÁ *et al.*, 2007, SOLINO; SASSERON, 2018). Por isso, as atividades no contexto do ensino por investigação potencializam o desenvolvimento do pensamento crítico e científico dos estudantes e os aproxima de experiências genuínas de produção de conhecimento científico no contexto escolar (MUNFORD; LIMA, 2007).

Carvalho (2013) destaca que o ambiente investigativo é adequado para a promoção de interações discursivas, uma vez que o processo de resolução de um problema permite o surgimento de diferentes soluções elaboradas pelos estudantes. Portanto, o conhecimento é

---

<sup>3</sup> Apesar do edital 06/2018 se referir ao professor da escola básica como preceptor, entendemos que em seu processo histórico de significação na área médica o conceito de preceptor (como alguém que supervisiona e orienta o trabalho dos residentes) se distancia da ideia que temos assumido de coformador, como aquele profissional que trabalha ativamente de forma colaborativa com o professor Universitário na formação de futuros docentes.

construído através do engajamento social desses sujeitos em situações-problema e conversações. Além disso, o professor de Física no contexto do ensino por investigação assume uma postura pedagógica que se distancia da mediação que tradicionalmente é desenvolvida na sala de aula pautada na transmissão e, portanto, fundamentadas no discurso de autoridade como elemento central no processo de construção de conhecimento. Nessa abordagem, a mediação é ressignificada quando compreendemos que o professor se coloca como um interlocutor agindo com diferentes meios mediacionais<sup>4</sup> promove a argumentação, problematiza, introduz e seleciona ideias, questiona tendo como objetivo inserir os estudantes em uma prática discursiva que os coloca como agentes construtores de conhecimento no plano social da sala de aula, suportados por diferentes graus de ajuda e orientação nas atividades que desenvolvem.

Ainda é importante discutir que ao concebermos o ensino por investigação como uma postura pedagógica e não como um método a ser aplicado, estamos destacando a importância da mediação balizada por uma situação-problema possibilitar a criação de um ambiente investigativo em sala de aula tornando-a um espaço no qual os estudantes podem compartilhar experiências, informações e saberes uns com os outros e com o professor. Esse ambiente estabelece um contexto rico em diálogos, debates e discussões, potencializando o desenvolvimento não apenas de conceitos, mas também de atitudes e procedimentos típicos da ciência escolar (BARCELLOS *et al.*, 2019). O professor nesse contexto assume a postura que, segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), assemelha-se ao papel de um pesquisador mais experiente orientando pesquisadores iniciantes. Isso significa que assumir o ensino por investigação como abordagem no contexto da educação científica requer do professorado uma nova profissionalidade considerando que:

*(...) os professores compartilham a responsabilidade de aprender e colaborar com a construção do conhecimento. Os professores deixam de ser os únicos a fornecerem conhecimento e os estudantes deixam de desempenhar papéis passivos de meros receptores de informação (SÁ *et al.*, 2007, p. 3).*

Ao sinalizarmos para uma nova profissionalidade apontamos para a necessidade dos professores de Ciências/Física ressignificarem suas concepções sobre a docência. Nesse sentido, Carvalho e Gil-Pérez (2011) nos dizem que os processos formativos precisam fazer com que os professores problematizem o ensino tradicional centrado no seu discurso como forma de ensinar e aprender ciências. Essa problematização nos aproxima de uma perspectiva de profissionalização docente centrada na pesquisa, em processos reflexivos na e sobre a prática pedagógica e em perspectivas de inovação no cotidiano escolar.

---

<sup>4</sup> Fundamentados em Wertsch consideramos que os meios mediacionais possuem uma dimensão material e são usados para auxiliar na construção de significados e desenvolvimento de práticas científicas e epistêmicas nas salas de aula. Oliveira, Sá e Mortmer (2019) estabelecem categorias temporais e classificam os meios mediacionais como sendo de materialidade permanente (quadro, aparatos experimentais, projetor multimídia, livros, equipamentos de medição, dentre outros), materialidade instantânea (discurso) e materialidade intermediária quando deixam de existir no decorrer da ação do sujeito (imagens projetadas, por exemplo).

Diante das considerações relacionadas à importância da pesquisa como uma dimensão do trabalho docente e, concordando com Carvalho e Gil-Perez (2011) quando afirmam que os professores de ciências precisam aprender sobre as abordagens de ensino no contexto em que elas serão desenvolvidas é que temos mantido esforços em nosso Laboratório de ensino em articular os processos de formação inicial e continuada em uma dimensão estreita com professores da educação básica. O processo formativo é fundamentado principalmente no planejamento e desenvolvimento de sequências de ensino investigativas (CARVALHO, 2013) no cotidiano escolar e na análise dos efeitos dessas intervenções sobre a aprendizagem dos estudantes da educação básica e também da construção de saberes desses professores e licenciandos. Nesse estudo o foco está nos aspectos formativos de residentes do curso de Física Licenciatura de uma Universidade Pública Federal.

### **III. Procedimentos metodológicos**

#### **III.1 Caracterizando o delineamento da pesquisa**

Do ponto de vista metodológico assumimos essa pesquisa como sendo colaborativa (FRANCO, 2012) uma vez que nesse tipo de estudo, evidencia-se uma preocupação com a perspectiva formativa no processo de investigação, baseada na parceria, no envolvimento e no compromisso ético estabelecido entre pesquisador, professores da educação básica e licenciandos/residentes. Isso significa uma reestruturação na cultura profissional que insere a pesquisa na/sobre a prática pedagógica como uma dimensão do trabalho docente e implica também no:

*reforço das dimensões colectivas e colaborativas, do trabalho em equipe, da intervenção conjunta nos projectos educativos de escola. O exercício profissional organiza-se, cada vez mais, em torno de “comunidades de prática”, no interior de cada escola, mas também no contexto de movimentos pedagógicos que nos ligam a dinâmicas que vão para além das fronteiras organizacionais (NOVOA, 2009, p. 31).*

Se queremos que os professores incorporem a pesquisa como uma dimensão do trabalho docente e que passem por um processo de “mudança didática” (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011) incorporando os saberes atuais produzidos no campo da educação científica, o trabalho colaborativo assume um lugar fundamental nesse contexto. Segundo Damiani (2008) o trabalho colaborativo entre professores apresenta potencial para enriquecer sua maneira de pensar, agir, resolver problemas e transformar sua prática pedagógica. Na mesma direção discursiva Carvalho e Gil-Perez (2011) assumem que tão importante quanto a preparação de materiais educativos e a análise de processos ocorridos em sala de aula é a familiarização da docência como tarefa coletiva para potencializar o intercâmbio de experiências e a produção de saberes e fazeres sobre ensino e aprendizagem em Ciências/Física.

### III.2 Contexto da pesquisa

O subprojeto de Física dessa universidade pública federal integra o núcleo multidisciplinar com a componente Ciências Biológicas. Estabelecemos como objetivo central do subprojeto desenvolver práticas formativas em instituições escolares, considerando o fortalecimento da formação inicial e continuada de professores e as ações colaborativas entre Universidade e Escola.

O subprojeto tem como escola-campo uma instituição pública estadual do município de Vitória, capital do estado do Espírito Santo. A instituição atende estudantes de diferentes localidades do próprio município e da Grande Vitória. No momento da implantação do projeto que aqui analisamos, a oferta do ensino médio na rede pública estadual do Espírito Santo era feita em turno único, por meio do modelo “Projeto Escola Viva”, implementado em 2015.

O programa Escola Viva foi criado com a proposta de ser uma escola de educação integral, com experiências educacionais diferenciadas da escola de tempo parcial. Segundo os documentos oficiais elaborados pela Secretaria Estadual de Educação – SEDU, o Programa Escola Viva apresenta como objetivo geral criar oportunidades aos jovens, a partir de uma educação integral em tempo integral, de uma formação plena, com desenvolvimento de práticas e vivências a partir de um currículo diferenciado, de forma a promover sujeitos autônomos, solidários e competentes. Na Escola Viva os profissionais possuem dedicação integral e o tempo que o aluno permanece na escola é de 9 horas e 30 minutos. Nesse modelo, os professores são responsáveis por ministrar suas disciplinas da Base Nacional Comum Curricular, desenvolver atividades de Tutoria, Estudo Orientado, Aprofundamento de Estudo, Projeto de Vida além de ter que propor e ministrar disciplinas eletivas. A escola se organiza em torno do Projeto de vida dos estudantes sendo necessário um acompanhamento de toda a equipe escolar, em especial da figura de cada tutor, para que os três eixos formativos (Excelência Acadêmica, Formação de Competências para o Século XXI, Formação para a vida) garantam a formação de um jovem autônomo, solidário e competente para a sociedade.

O currículo das disciplinas das Ciências da Natureza (o que inclui a Física) prevê uma aula por semana de práticas experimentais que podem ou não acontecer em laboratório específico. Sendo assim, o programa RP conduzido nessa instituição busca, do ponto de vista pedagógico, que os futuros professores de Física construam saberes em relação às diversas possibilidades e abordagens metodológicas para o desenvolvimento de atividades experimentais e investigativas que avancem na perspectiva de “um colorido a mais a aula” ou de verificação de elementos teóricos. Almeja-se o engajamento dos alunos no processo de resolução de situações-problema aproximando-os de práticas típicas do processo de construção de conhecimento da comunidade científica. Nessa perspectiva, reconhecemos a aprendizagem em ciências como processo de enculturação científica (AINKENHEAD, 2009; DRIVER *et al.*, 1999).

### III.3 Apresentando os sujeitos e os procedimentos de produção e análise de dados

O subprojeto do RP, por se configurar como multidisciplinar, conta com 8 residentes do curso de Física Licenciatura e 16 estudantes do curso de Ciências Biológicas<sup>5</sup>. Para esse estudo, selecionamos para a análise os dados de três residentes do curso de Física Licenciatura, pois dos oito eles eram os únicos que não estavam cursando o estágio supervisionado, correspondendo, portanto, ao primeiro contato com as experiências formativas do curso no contexto escolar. Para garantir o anonimato e preservar a identidade dos residentes vamos chamá-los por nomes fictícios: Tato, Messias e Max. Os três residentes autorizaram que suas produções fossem utilizadas para análise nesse estudo.

As produções dos residentes constituíram de relatos reflexivos escritos em primeira pessoa, na forma de um texto narrativo de forma que pudéssemos adentrar em um campo subjetivo e concreto sobre os sentidos e significados construídos durante uma atividade de intervenção pedagógica realizada no contexto escolar. Com essa atividade reafirmamos o princípio formativo que envolve a pesquisa da prática pedagógica atrelada aos processos autobiográficos entendendo que “narrar é enunciar uma experiência particular refletida sobre a qual construímos um sentido e damos um significado” (SOUZA, 2007, p. 66).

A intervenção desenvolvida pelos residentes foi pautada nos pressupostos do ensino por investigação<sup>6</sup>. Diante das considerações relacionadas à importância da pesquisa no processo de formação<sup>6</sup> e, concordando com Carvalho e Gil-Perez (2011) quando afirmam que os professores precisam aprender sobre as abordagens de ensino no contexto em que elas serão desenvolvidas, foi solicitado a cada um deles que planejasse e implementasse uma aula investigativa com um tema selecionado pela professora coformadora (que vamos chamar pelo nome fictício de Jasmim). Nesse sentido, a aula deveria ser desenvolvida tendo como objetivo a construção dos conceitos de Impulso e Quantidade de Movimento com os estudantes da primeira série do ensino médio. Essas aulas foram gravadas em áudio e vídeo<sup>7</sup> e, portanto, poderiam ser utilizadas pelos residentes para uma posterior análise da prática docente.

O desenvolvimento da atitude de pesquisador da própria prática foi conduzida de modo que os residentes tiveram que analisar se a aula ministrada por eles configurou-se como investigativa. Para essa ação construímos coletivamente<sup>8</sup> uma ferramenta analítica na qual sistematizamos, por meio de referenciais pertinentes da educação científica (BARCELLOS *et*

---

<sup>5</sup> O edital especifica que cada subprojeto para compor o projeto institucional deveria ser estruturado com 24 residentes.

<sup>6</sup> Especificamente para essa ação, inspiramo-nos nos ciclos articulados de práticas investigativas desenvolvidas por Azevedo, Abib, Testoni (2018).

<sup>7</sup> A direção da escola autorizou a gravação das aulas em áudio e vídeo para o desenvolvimento das atividades de formação, assim como os estudantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido nos autorizando a gravação e a utilização das suas produções para a pesquisa desenvolvida pelos residentes.

<sup>8</sup> Participaram do processo de construção e validação dessa ferramenta os oito residentes do curso de Física, a professora coformadora, os estagiários do curso de Física licenciatura e os orientandos de Mestrado em Ensino de Física do primeiro autor dessa pesquisa.

al., 2019; CARVALHO, 2018; CARDOSO; SCARPA, 2018; SÁ *et al.*, 2007; MORTIMER; SCOTT, 2002), as características essenciais de uma atividade investigativa e os elementos da mediação (interatividade entre estudante e professor e abordagem comunicativa estabelecida na sala de aula) que sinalizassem para postura pedagógica que deveria ser estabelecida nessa abordagem de ensino. O quadro 1 apresenta essa ferramenta analítica.

Quadro 1: Ferramenta para análise de aulas investigativas.

	Natureza da aula	Contextualização	Situação-problema	Levantamento de hipóteses	Estratégia para resolução da situação-problema	Análise dos Resultados	Sistematização	Grau
1	Aula diretiva não contextualizada	Não	Não	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	0
2	Aula diretiva não Contextualizada (inicia processo interativo)	Não	Sim. P	Sim. P	Sim. P, A	Sim. P	Sim. P	1
3	Aula interativa	Não	Sim. P	Sim. P, A	Sim. P, A	Sim. P, A	Sim. P	2
4	Aula interativa dialógica	Não	Sim. P	Sim. A-P	Sim. A-P	Sim. A-P	Sim. P	3
5	Aula investigativa						Sim. P(A)	3
6	Aula diretiva Contextualizada	Sim. P	Não	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	0
7	Aula diretiva contextualizada (inicia processo interativo)	Sim. P	Sim. P	Sim. P	Sim. P, A	Sim. P	Sim. P	1
8	Aula contextualizada interativa	Sim. P	Sim. P	Sim. P, A	Sim. P, A	Sim. P, A	Sim. P	2
9	Aula interativa dialógica (abordagem problematizadora)	Sim. P	Sim. P	Sim. A-P	Sim. A-P	Sim. A-P	Sim. P	3
10	Investigativa (articulada a abordagem CT S/temática)						Sim. P(A)	3

Consideramos que essa ferramenta, com as devidas adaptações, possa ser utilizada para análise de diferentes aulas desenvolvidas com atividades didáticas e recursos metodológicos passíveis de serem desenvolvidas no ensino de Ciências/Física (laboratório real e virtual, demonstração, problemas de lápis e papel, textos históricos, dentre outras). Para compreensão da ferramenta analítica é importante inicialmente situar o leitor sobre os significados dos símbolos e representações que a constitui e estão sistematizadas no quadro 1. Nesse sentido, consideramos que:

**A** Representa os alunos

**P** Representa Professor

**P, A** Sinaliza para aula centrada no discurso do Professor com momentos de interação com os estudantes (MORTIMER; SCOTT, 2002). Essa interação é fundamentada em respostas de confirmação de uma ideia do professor ou pela possibilidade de introduzir ide-

as/palavras para complementar o seu discurso (mediação centrada em questões diretas que permitem uma única resposta ou de preenchimento de lacunas). Para introdução de novas palavras/conceitos na sala de aula e no momento de sistematização do professor pode prevalecer esse tipo de discurso.

**A-P** Sinaliza para dimensão dialógica na sala de aula, com maior investimento intelectual do estudante nas atividades didáticas propostas. Alunos e professores exploram ideias, formularam perguntas autênticas, consideram e trabalham diferentes pontos de vista (MORTIMER; SCOTT, 2002). Essa é uma dimensão fundamental no ensino por investigação (ou em qualquer abordagem problematizadora) visto que professor e alunos compartilham a responsabilidade de construir conhecimento científico na sala de aula.

**P(A)** O professor realiza a sistematização da aula (encerra a discussão para significar as compreensões sobre os conceitos foco da atividade e até mesmo para introduzir uma nova palavra/conceito na sala de aula) levando em consideração as ideias que circularam no plano social da sala de aula (BARCELLOS *et al.*, 2019).

**Grau** Está relacionado ao envolvimento intelectual de alunos no processo de ensino e aprendizagem. É uma variável que está associada à participação/engajamento intelectual do estudante no processo de construção de conhecimento científico na sala de aula (CARVALHO, 2018).

Nessa ferramenta, a natureza da aula é resultado de um processo que leva em consideração os processos interativos e abordagem comunicativa estabelecidos na sala de aula, os elementos que caracterizam uma atividade investigativa (situação-problema, levantamento de hipóteses, estratégia para resolução da situação-problema, análise dos resultados e sistematização) e a contextualização da atividade. Apoiamo-nos em Aguiar Jr (2018, p.18) e assumimos que a contextualização de conteúdos científicos é

*um princípio que decorre da problematização, uma vez que um problema se coloca em um dado contexto e este contexto mobiliza ações e conhecimentos por parte dos estudantes. Aqui, é preciso situar a contextualização para além da mera exemplificação de conceitos científicos em situações familiares aos estudantes. O princípio da contextualização do ensino se coloca na perspectiva de uma abordagem problematizadora, que desafia os estudantes a desenvolver ideias científicas em contextos.*

Além disso,

*Os contextos podem ser diversos, podendo incluir a contextualização histórica de conceitos ou ideias científicas; a contextualização tecnológica, por meio de artefatos (usos, princípios de funcionamento e implicações sociais e/ou ambientais); a contextualização social (temas sociocientíficos na sociedade contemporânea); a contextualização a nível pessoal ou cotidiano (relação de temas e conceitos científicos com situações problemas familiares aos estudantes) (AGUIAR JR, 2018, p. 18).*

Apresentada as representações e os seus significados na constituição da ferramenta analítica, passemos a discussão da natureza das aulas. A aula diretiva não contextualizada (linha 1 do quadro 1) geralmente é centrada na explicação do professor, não apresenta um cenário/contexto para o desenvolvimento dos conceitos científicos na sala de aula. Esse tipo de aula geralmente não é organizado por meio de uma situação-problema (característica fundamental de uma atividade investigativa), por isso, o levantamento de hipóteses, resolução da situação-problema, análise dos resultados, sistematização não se aplicam e a participação/engajamento intelectual dos estudantes no processo de construção de conhecimento na sala de aula (representado pela coluna grau) pode ser mínimo.

Na linha 2, o cenário muda um pouco, apesar da aula não ser contextualizada ela já é organizada pelo professor por meio de uma situação-problema e emerge um processo interativo na sala de aula, mesmo considerando que ao longo do desenvolvimento da aula predomine o discurso de autoridade do professor (MORTIMER; SCOTT, 2002) e possivelmente “é comum encontrarmos questões feitas pelos alunos do tipo “não entendi nada que o senhor explicou, pode explicar novamente?” e o professor explica com as mesmas ou com outras palavras”(CARVALHO, 2018, p. 770). Nessa aula que nominamos como sendo diretiva não contextualizada, temos o início de um processo interativo na sala de aula e entendemos que se comparada a aula descrita anteriormente (representada na primeira linha do quadro) temos uma ampliação da participação/engajamento intelectual dos estudantes no processo de construção de conhecimento científico na sala de aula, por isso, representamos como sendo uma aula de grau 1.

Nas linhas 5 e 10 do quadro representamos respectivamente duas aulas investigativas, que se diferenciam pela natureza da situação-problema. Enquanto na linha 5 temos problemas com foco nos conteúdos científicos da Física, na linha 10 os problemas são de natureza sociocientífica ou associados a temas típicos do enfoque CTS. Entretanto, nas duas aulas o estudante assume maior responsabilidade no processo de resolução das situações-problema e juntamente com o professor exploram ideias, formularam perguntas autênticas, consideram e trabalham diferentes pontos de vista nos diferentes momentos do desenvolvimento da atividade investigativa na sala de aula. Diferenciamos a aula interativa dialógica, da aula investigativa pelo processo de sistematização, pois consideramos que na sistematização, por mais que nesse momento da aula prevaleça o discurso do professor (momento que se busca construir as significações com os estudantes sobre os conceitos científicos escolares), deva ser levado em consideração nesse processo as ideias, argumentos e construções teóricas (incluindo a dos alunos) que circularam no plano social da sala de aula.

Para interpretação dos relatos reflexivos dos estudantes nos inspiramos em Galvão (2005, p. 333) para “estruturar a narrativa para poder ser analisada e interpretada, ao mesmo tempo em que forma um relato coerente e agradável para ser lido”. Nesse sentido, optamos organizar as análises em forma de casos buscando descrever inicialmente elementos do plane-

jamento e o contexto de desenvolvimento da atividade e nos relatos reflexivos identificar os aspectos-chave e os sentidos que foram construídos por nós ao lermos esses textos.

#### **IV. Os casos em evidência: interpretando os relatos reflexivos dos residentes**

##### **IV.1 O processo reflexivo de Tato**

Tato planejou e desenvolveu sua aula em parceria com Messias em uma das turmas da primeira série do ensino médio da professora Jasmim. Como mencionado anteriormente o conteúdo de Física para o desenvolvimento da aula investigativa era Impulso e Quantidade de Movimento. Tato iniciou a aula retomando a discussão estabelecida na aula anterior sobre quantidade de movimento. O objetivo dessa discussão inicial foi reforçar um ponto importante que foi sistematizado na aula anterior quando Jasmim, Tato e Messias definiram a quantidade de movimento como produto da massa e a velocidade de um corpo. Feito esse resgate conceitual, Tato apresenta a seguinte situação-problema para os estudantes: *É possível, para uma pessoa dispondo apenas de uma corda, mover uma lancha de 5 t? Sob que condições?*

O objetivo dessa aula era que os estudantes compreendessem o conceito de Impulso, a relação com a variação da quantidade de movimento e as aplicações em diferentes situações cotidianas. Para o desenvolvimento da aula Tato e Messias utilizaram como meio mediacional um vídeo<sup>9</sup>. Em diferentes momentos o vídeo era pausado e os residentes apresentavam algumas questões aos estudantes (como por exemplo: Ele conseguirá puxar a lancha? Qual a função do aparato utilizado nesse processo para deslocar a lancha? dentre outras). Essas questões acabaram assumindo a função mediadora de segunda ordem (SOLINO; SASSERON, 2018) para que pudesse ser constituído um processo dialógico que contribuísse para a solução do problema principal. Em sua análise sobre o desenvolvimento da aula Tato apresenta o seguinte relato reflexivo:

*Hoje, depois de conversas com o residente parceiro na intervenção e críticas do professor orientador, percebo que minha postura durante a atividade não foi tão problematizadora o quanto deveria ser e, provavelmente, esse tenha sido o motivo por trás da pouca participação dos alunos. É claro que a inexperiência na condução de aulas e o nervosismo, também podem ter influenciado nesta questão já que faltou habilidade para atrair toda a turma para o debate. Agora, percebo que a exposição das hipóteses dos alunos no quadro pode ser um grande auxiliar na condução da aula investigativa, pois previne que ideias sejam perdidas durante a discussão e ainda tem potencial para atrair os alunos para a participação...*

*Embora a aula tenha contado com elementos de uma atividade investigativa como uma situação-problema aberta a ser resolvida através do levantamento de hipóteses dos alunos, o planejamento pecou no que diz respeito a uma contextualização da atividade. Entretanto, o elemento que impossibilitou a aula de ser configurada como investigativa, segundo a ferramenta analítica disposta (...),*

---

<sup>9</sup> Disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=kzMdqmSixQk>

*está relacionado à minha postura que, por não ter sido problematizadora o suficiente, gerou um fluxo de levantamento de hipóteses mais de mim para os alunos do que o inverso. Esse fluxo professor-aluno não oferece o grau de liberdade intelectual dos alunos desejável para uma aula investigativa. Sendo assim, pelo quadro interpretativo para análise de aulas de ciência, posso descrever a aula sendo de natureza interativa (Relato Reflexivo de Tato)*

Tato ao longo do seu relato chama atenção para a sua postura pedagógica em meio a abordagem investigativa assumida para o desenvolvimento dos conceitos científicos com os estudantes na sala de aula. Essa reflexão estabelecida por Tato nos remete a pensar que por mais que a situação-problema seja potencialmente investigativa e desafiadora para os estudantes “é preciso que o professor crie um ambiente investigativo problematizador, capaz de direcionar o olhar ingênuo do aluno sobre o objeto de estudo para um olhar analítico, metódico e rigoroso que se aproxime da cultura científica” (SOLINO; SASSERON, 2018, p.117). O residente reconhece a sua inexperiência na docência, isso porque foi a primeira vez que assume a responsabilidade por estabelecer uma regência na sala de aula da educação básica.

Compreendemos que esses “ineditismos” (referentes à iniciação à docência e, conseqüentemente, ao desenvolvimento de uma aula investigativa no contexto da educação básica) podem ter interferido na mediação estabelecida por Tato uma vez que “(...)o início de qualquer atividade profissional tem suas particularidades, desafios, realizações e angústias ligados à sensação de descoberta, temor e insegurança que podem contribuir, formar e informar” (SILVA, 2017, p.2). Jasmim em seu processo de avaliação das atividades dos residentes reconhece que Tato:

*Chegou na escola extremamente tímido e distante das discussões coletivas para o acerto dos planejamentos e com o tempo conseguiu se aproximar dos outros residentes e dos estudantes. Acredito que no próximo ano será capaz de realizar intervenções de qualidade, pois esse primeiro momento de imersão foi eficaz para aproximá-lo das peculiaridades do trabalho coletivo na rotina escolar (Relato de Jasmim).*

A narrativa de Jasmim é um convite para pensarmos como as dimensões pessoal e profissional são indissociáveis e interferem nos nossos modos de ser professor. Queremos dizer com isso que “a maneira como cada um de nós ensina está diretamente dependente daquilo que somos como pessoas quando exercemos o ensino” (NÓVOA, 2013, p.17). A timidez de Tato articulado ao processo de iniciação à docência do residente nos ajuda a compreender um pouco mais das ações desenvolvidas por ele nessa aula. Mas é importante destacar que ao tentar aproximá-lo da perspectiva coletiva do trabalho docente, Jasmim se compromete com o processo de profissionalização docente do residente o que contribui para mudanças no seu modo de ser e de ser profissional.

Na discussão sobre a aproximação do estudante da cultura científica, que é um dos objetivos da abordagem, Tato reconhece que apesar da aula incorporar elementos importantes

do ensino por investigação, ele chama atenção para a falta de contextualização e da importância de ampliar o grau de liberdade intelectual do estudante para que o processo de enculturação ocorresse e resultasse em um processo coletivo de construção de conhecimento científico na sala de aula. Nesse sentido, reconhece que a mediação desenvolvida deveria permitir que os estudantes participassem mais ativamente, pensassem e falassem mais com elementos do conhecimento científico para que o processo de significação conceitual envolvesse as múltiplas vozes da sala de aula e não somente o discurso do professor. Com relação a natureza da aula, Tato a considera como sendo uma aula interativa o que é muito pertinente com as reflexões estabelecidas sobre o processo vivido por ele e as interpretações tecidas por nós nesse caso em estudo.

## IV.2 O processo reflexivo de Messias

Messias foi o residente parceiro de Tato e juntos conduziram a aula descrita anteriormente que buscava que os estudantes compreendessem o conceito de Impulso, a relação com a variação da quantidade de movimento e as aplicações em diferentes situações cotidianas. O relato de Messias pode ser desmembrado em dois momentos: (i) quando mantém o foco na análise da aula planejada e desenvolvida juntamente com Tato e (ii) quando amplia suas reflexões para pensar a abordagem de ensino e suas implicações para a docência. Com relação ao desenvolvimento da aula as suas reflexões se aproximam muito do que Tato nos apresentou, ao chamar a atenção para a necessidade de uma melhoria na contextualização estabelecida na sala de aula. Além disso, sinaliza para ansiedade no desenvolvimento da aula, pois assim como Tato esse momento correspondeu à sua primeira atuação docente e o primeiro contato com ensino por investigação na educação básica. Na avaliação de Jasmim, assim como Tato, Messias:

*Pareceu um pouco tímido nas primeiras abordagens com os alunos, mas à medida que foi se ambientando começou a participar mais das aulas. Acredito que no próximo ano será capaz de realizar intervenções de qualidade, pois esse primeiro momento de imersão foi eficaz para aproximá-lo das peculiaridades do trabalho coletivo na rotina escolar. (Relato de Jasmim)*

Vejamos o primeiro momento do relato de Messias:

*Não tenho dúvidas de que a aula apresentada teve tentativas de contextualização, e uma aproximação de um dialogismo. Entretanto, a maneira como conduzimos nossa situação-problema, principalmente no que se diz a nossa ansiedade e até necessidade em se manter dentro do planejamento, ou seja, dentro de um roteiro, nos impediu e nos amarrou naquilo que poderia ter sido uma aula contextualizada, interativa e dialógica, mas acabou sendo apenas uma aula interativa... (Relato reflexivo de Messias)*

Em um segundo momento do seu relato, Messias apresenta duas questões que vão direcionando seu processo reflexivo:

*Questões pessoais: Seria, no meu ponto de vista, o ensino por investigação uma abordagem interessante? E qual é o papel do professor em sala de aula? As minhas questões pessoais quanto a nossa experiência, vão levar em consideração dois fatores exteriores, todos eles a partir de conversas com amigos: O ensino por investigação é uma abordagem interessante? E qual é o papel do professor em sala de aula? Da primeira pergunta, eu tiro a conclusão além dessa minha experiência, de conversas com amigos que não são estudiosos da pedagogia, mas estão em processos de aprendizado. Inicialmente, observei que é muito comum pedirem por aplicações práticas do conteúdo que está sendo ensinado, e essa era uma questão que eu também possuía antes de começar a estudar sobre pedagogia, após uma conversa e uma breve explicação da base do ensino por investigação, e de sua proposta, consegui observar que essas pessoas entenderam e viram a abordagem com bons olhos, me fazendo acreditar que, tendo uma sistematização do conteúdo de forma clara, o ensino por investigação é uma excelente alternativa (sic) pro ensino de física. Da segunda pergunta, eu tiro uma conclusão de conversas que tenho com amigos professores. Acreditamos que, primeiramente essa é uma pergunta que sempre deve ser feita por nós educadores, pois ela nos ajuda a mantermos sempre renovada nossa postura em sala de aula. Tendo isso em mente, acreditamos que é nosso papel fazer com que nossos alunos saiam de sala de aula “sabendo pensar”, isto é: É importante que eles tenham o conteúdo na cabeça, mas também é fundamental que os alunos consigam pensar criticamente para construir esse conteúdo, esse exercício do pensamento crítico ajuda na vida deles como cidadãos, e torna possível uma intervenção construtiva deles na sociedade em que estiver inserido. (Relato Reflexivo de Messias)*

Messias busca maiores compreensões sobre a abordagem do ensino por investigação e suas implicações para a docência em Física. Essas questões extrapolam o contexto da atividade interventiva e incorpora aspectos mais amplos da docência e suas implicações para a formação dos estudantes da educação básica. Quando Messias se refere a aplicação prática do conteúdo e da possibilidade de pensá-lo de forma crítica, nos sentimos autorizados a apontar para a possibilidade de uma atividade investigativa, sendo organizada por meio de situação-problema que estabeleça uma conexão com a vida do estudante, potencializar o processo de aprendizagem numa via de necessidade de saber (AIKENHEAD, 2009). Ao mesmo tempo em que, ao considerarmos o ensino por investigação como uma abordagem que insere os estudantes em práticas sociais típicas da cultura científica e, portanto, os aproxima dos modos de construção do conhecimento científico (MUNFORD; LIMA, 2007), potencializamos o desenvolvimento do modo de pensar da ciência e o pensamento crítico de modo a contribuir para uma aprendizagem conceitual com vistas à mudança social (SASSERON, 2018).

### IV.3 O processo reflexivo de Max

Assim como Messias e Tato, Max também desenvolveu o planejamento e a intervenção em dupla, no caso com uma estudante de iniciação científica<sup>10</sup> (que vamos chamar de Bia que também é estudante do curso de Física Licenciatura) sob a orientação do primeiro autor dessa pesquisa. Sob o ponto de vista conceitual estabeleceram como objetivo de aprendizagem a relação entre impulso e quantidade de movimento e a importância dos estudantes reconhecerem essas grandezas como sendo vetoriais. Max já tinha experiência com a docência em cursos pré-vestibulares/ENEM, mas seria a primeira vez que desenvolveria uma atividade didática com enfoque no ensino por investigação na sala de aula da educação básica.

Max e Bia iniciaram a aula utilizando como meio mediacional duas bolas de vôlei para desenvolver uma demonstração com os estudantes. A ideia foi chutar uma bola de modo a colidir sobre outra para evidenciar que a quantidade de movimento seria transferida de um corpo a outro. Entretanto, antes de efetivar a demonstração perguntavam aos estudantes o que poderia acontecer a uma bola que estava em repouso quando uma outra bola em movimento colidisse com ela. Depois desse momento buscaram estabelecer uma relação entre a força e o tempo de contato durante a colisão das bolas para conceituar Impulso. Ao final do processo de intervenção, Max estabeleceu a seguinte reflexão:

*Após a conclusão da aula eu pude conversar com minha parceira de intervenção, alguns colegas e o coordenador da Residência Pedagógica sobre o andamento da aula. Na minha percepção, os objetivos os quais eu havia definido no planejamento da atividade foram cumpridos, pois eu consegui definir os conceitos matematicamente e ainda exemplificar para fixar o conteúdo, porém os objetivos da intervenção que era dar uma aula sobre impulso e quantidade de movimento numa perspectiva investigativa, esse sim foi um ato falho.*

*Classifico a aula como sendo uma aula interativa dialógica durante os primeiros momentos uma vez que tentei centrar a discussão nos alunos e construir o andar da aula junto com eles, passando para uma aula interativa nos momentos finais uma vez que fiquei preocupado em não conseguir cumprir os objetivos didáticos os quais eu havia pré-definido no planejamento e por isso tive que centrar o discurso em minha pessoa para (tentar não atrasar o conteúdo ou deixar a aula sem uma finalização). (Relato reflexivo de Max- grifos do autor do relato)*

Max reconhece que a aula não foi investigativa. No planejamento desenvolvido com Bia e na breve descrição do desenvolvimento da intervenção não foram evidenciados uma situação-problema da forma como Tato e Messias estabeleceram para tentar engajar os estu-

---

<sup>10</sup> Esse projeto de iniciação científica tem como objeto central a construção de indícios de aprendizagem (conceitual, procedimental e atitudinal) de estudantes da educação básica em aulas de Física desenvolvidas sob o enfoque do ensino por investigação. Por isso, consideramos pertinente a participação de Bia nesse processo para que pudesse experienciar o planejamento e desenvolvimento de uma intervenção com a abordagem e com os sujeitos que seriam foco do seu projeto de pesquisa.

dantes na construção da “estória científica”<sup>11</sup> na sala de aula. Essa tentativa de construção de uma problemática para o desenvolvimento de conceitos científicos aparece no momento em que Max e Bia buscam que os alunos estabeleçam previsões sobre o que poderia acontecer a uma bola que estava em repouso se uma segunda colidisse com ela.

Apesar de Max reconhecer a importância da situação-problema no desenvolvimento da aula, em sua mediação compreendemos que essa problematização não foi estabelecida. Entretanto, temos que reconhecer que a construção de um problema autêntico para desenvolvimento de uma atividade investigativa não é um processo simples (principalmente ao se tratar da primeira experiência didática com a abordagem) e, nesse sentido, concordamos com Rodes (2017, p. 111) que ao desenvolver uma SEI para a construção de conceitos de Hidrostática nos diz que “esses desafios enfrentados nos proporcionaram a compreensão de que problematizar está muito além de apenas fazer perguntas aos alunos”.

Além disso, o residente reconhece que ao final do processo prevaleceu o discurso de autoridade, apesar de uma possível interatividade com os estudantes, para que os conceitos de Quantidade de Movimento e Impulso pudessem ser sistematizados na sala de aula. Assim como Messias, Max parece ter dificuldade em compreender que o planejamento é algo dinâmico e quando assumimos uma abordagem de ensino que busca envolver os estudantes no processo de construção de conhecimento científico a “estória científica” não segue uma trajetória linear como em uma aula planejada e desenvolvida centrada no discurso do professor.

Diferentemente de Tato e Messias, para Jasmim, o fato de Max já possuir experiências docentes contribuiu para que ele não reconhecesse a importância de uma atitude colaborativa durante o planejamento e desenvolvimento da intervenção na sala de aula.

*Creio que este estudante precisa ser estimulado a perceber que o trabalho em uma escola deve ser colaborativo, pois mesmo na função de supervisão estou sempre atenta ao que posso aprender com os estagiários. (Relato de Jasmim)*

Além disso, o fato de Max ter experiências em cursos pré-vestibulares nos quais geralmente predominam práticas discursivas centradas na explicação de conceitos e descrição de fenômenos. Nesse sentido, ocorre um distanciamento de uma prática pedagógica pautada na problematização em torno do qual os elementos que compõem a abordagem do ensino por investigação deveriam se articular para construção de conceitos científicos. Esses elementos talvez nos ajudem a compreender porque a aula de Max não se configurou como sendo investigativa.

---

<sup>11</sup> Terminologia apresentada por Mortimer e Scott (2002) para se referir ao processo de construção de conhecimentos científicos associado a uma performance do professor de ciências no plano social da sala de aula.

## V. Algumas considerações

Nesse momento, buscamos demonstrar de forma sintetizada quais foram as compreensões que emergiram a partir da nossa pesquisa. Dessa forma, denominamos essa seção de “Algumas considerações”, pois entendemos que as reflexões e discussões que emergem desse trabalho não se encerram aqui, principalmente por se tratar de um estudo que se desenvolveu em torno de três casos específicos. Para esse momento de encerramento do texto, apresentamos uma discussão sobre a ferramenta analítica construída para mediar o processo reflexivo dos residentes e apontamos alguns indícios de construção de saberes docentes, especificamente para o ensino de Física com enfoque no ensino por investigação.

Reconhecemos que a ferramenta apresentada nesse estudo contribuiu para iniciarmos o desenvolvimento da atitude de pesquisador da própria prática nos residentes e esperamos que se constitua como uma profissionalidade docente a ser alcançada na formação docente. Além disso, assim como em Cardoso e Scarpa (2018) a ferramenta analítica permitiu que analisássemos não somente as ações que os estudantes deveriam executar durante a resolução de uma atividade investigativa, mas também que cada residente analisasse se/como a sua mediação forneceu as condições necessárias para a configuração (ou não) de um ambiente investigativo na sala de aula. Apesar da ferramenta analítica ser utilizada inicialmente no contexto da Residência Pedagógica, reconhecemos que seu uso pode ser estendido para outros contextos formativos, como no estágio supervisionado para aqueles estudantes que desenvolverem seqüências de ensino investigativa durante o período de regência de aulas.

Embora a ferramenta analítica desenvolvida como instrumento de análise da prática pedagógica apresente os aspectos interativos entre os sujeitos em cada uma das aulas, o movimento entre as diferentes abordagens comunicativas no processo de construção de conceitos na sala de aula é uma característica comum nas aulas de Ciências/Física como evidenciamos por meio do relato de Max. Essa é uma contribuição importante para não pensarmos na ferramenta como algo estático, mas para que possamos compreender que a leitura pode ser realizada na dinamicidade que envolve o desenvolvimento de uma aula que busca a construção de conhecimento científico, pois “em qualquer seqüência de ensino é aconselhável que haja variações nas classes de abordagem comunicativa, cobrindo tanto a dimensão dialógica/de autoridade como a interativa/não interativa” (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 303). Ao tentarmos representar uma aula investigativa por meio da ferramenta analítica reconhecemos que em seus momentos inicial (apresentação do problema) e final (sistematização das ideias e processo de significação na sala de aula) temos uma menor interatividade mantendo o foco da mediação no discurso do professor, enquanto o processo dialógico é acentuado ao longo da resolução da situação-problema.

As reflexões dos residentes, auxiliadas pela ferramenta analítica, sinalizam para aspectos importantes da mediação a ser estabelecida no ensino por investigação como a importância de construirmos uma situação-problema que possa engajar os estudantes no processo de construção de conhecimento científico na sala de aula e que amplie a liberdade intelectual

desses sujeitos no processo de ensino e aprendizagem. Para o engajamento e participação ativa dos estudantes, os residentes reconhecem a importância da interação dialógica ser estabelecida na sala de aula. Parecem compreender a concepção que temos assumido como formadores de que o ensino por investigação se constitui como uma postura pedagógica para o desenvolvimento de uma narrativa científica na sala de aula por meio de atividades que envolvam situações-problema e aproximem os estudantes de práticas sociais típicas da cultura científica escolar.

Para além dos indícios sobre os saberes docentes construídos pelos residentes, as reflexões estabelecidas por eles nos deixam algumas lições importantes para pensarmos o processo formativo e a continuidade das atividades do programa. Por isso, destacamos a importância de uma reflexão mais aprofundada com os residentes sobre o planejamento didático no ensino por investigação, seu caráter dinâmico e sua relação com desenvolvimento da “estória científica” na sala de aula. Apesar da compreensão de que a postura pedagógica no ensino por investigação se diferencia da postura assumida em aulas tradicionalmente centradas no discurso do professor, parece haver um descompasso quando essa nova postura deve ser incorporada para ação didática na sala de aula, o que é compreensível principalmente pela inexperiência dos residentes com a docência e com a abordagem. Esse nos parece um ponto importante para repensar as ações que devem ser estabelecidas pelo programa.

Assim, a partir do nosso estudo, compreendemos a importância de centrarmos a formação docente por meio de processos reflexivos e de pesquisa da prática pedagógica desenvolvida no contexto escolar em uma tentativa de potencializar a articulação Universidade-escola básica e desenvolver a atitude coletiva e colaborativa na construção de saberes docentes.

## Referências

AGUIAR JR, O. Sequências de Ensino de Física orientadas pela pesquisa educacional: princípios orientadores e ação docente comprometida com mudanças. In: AGUIAR JR, O. (Org). **Sequências de ensino de Física orientadas pela pesquisa: experiências do PIBID e Pró-Mestre-UFMG**. Belo Horizonte: Fapemig, p. 13-31, 2018.

AIKENHEAD, G. **Educação Científica para todos**. Lisboa: Edições Pedagogo, 2009.

AMBROSETTI, N. B.; NASCIMENTO, M. D. G. C. D. A.; ALMEIDA, P. A.; CALIL, A. M. G. C.; PASSOS, L. F. Contribuições do PIBID para a formação inicial de professores. **Revista Educação em Perspectiva**, v. 4, n. 1, p. 151-173, 2013.

AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S.; TESTONI, L. A. Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências. **Ciência e Educação**, v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018.

BARCELLOS, L.; GERVÁSIO, S.; JONIS SILVA, M.; COELHO, G. R. A mediação pedagógica de uma licencianda em Ciências Biológicas em uma aula investigativa de ciências envolvendo conceitos físicos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 37-65, 2019.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1025-1059, 2018.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar em Revista**, v. 31, p. 213-230, 2008.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química nova na escola**, v. 9, n. 5, p. 31-40, 1999.

FLORES, M. A. Discurso sobre o profissionalismo docente: paradoxos e alternativas conceituais. **Revista Brasileira de Educação**, v. 19, n. 59, p. 851-870, 2014.

FRANCO, M. A. R. S. **Pedagogia e prática docente**. São Paulo: Cortez, 2012.

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

GONÇALVES, E. N. **Estudo sobre as contribuições do “Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência” – PIBID, para a formação inicial de discentes de licenciatura em Ciências Biológicas, à luz da Pedagogia de Projetos**. 2014. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MELO, T. M. **Experiências formativas no início da docência mediadas pelo PIBID Educação Física da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia**. 2015. 186p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

MUNFORD, D.; LIMA, LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

NÓVOA, A. Profissão: Professor. Reflexões históricas e filosóficas. **Análise Psicológica**, n. 7, p. 435-46, 1989.

NÓVOA, A. **Formação de Professores e Trabalho Pedagógico**. Lisboa: Ed. Educa, 2002.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, A. Os professores na virada do milênio: do excesso dos discursos à pobreza das práticas. **Educação e Pesquisa**, v. 25, n. 1, p. 11-20, 1999.

NÓVOA, A. **Professores. Imagens do futuro presente**. Lisboa, Portugal: EDUCA, 2009.

NÓVOA, A. Os professores e as histórias de sua vida. I: **Os professores e a sua formação**. 2. ed. Porto: Porto Editora. p.11-30, 2013.

OLIVEIRA, L.; DE SÁ, E.; MORTIMER, E. Transformação da ação mediada a partir da resignificação do uso de objetos mediadores em aulas do ensino superior. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 251-274, 2019.

PAREDES, G. G. O. **Um estudo sobre o PIBID**: saberes em construção na formação de professores de ciências. 2012. 183 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências e em Matemática) - Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

PEREIRA, J. E. D. As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. **Educação e Sociedade**, n. 68, p. 109-125, 1999.

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.

RABELO, D. B. B; COELHO, G. R. As contribuições do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID) do subprojeto de Biologia da UFES para a profissionalização docente de seus bolsistas e formação continuada do coordenador de área. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 190-210, 2018.

RODES, G. P. **O processo de implementação de uma sequência de ensino investigativa e o desenvolvimento de conceitos relacionados à Hidrostática no ensino médio**. 2017. 130f. Mestrado (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

ROLDÃO, M. C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 34, p. 94-103, 2007.

SÁ, E. F.; PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. C.; AGUIAR JR., O. G. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, VI, 2007, Florianópolis, SC, **Atas...**

SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

SILVA, K. A. C. P. C. Professores em início de Carreira: As dificuldades e descobertas do trabalho docente no cotidiano da escola. In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 38, 2017, São Luís, MA, **Atas...**

SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 104-129, 2018.

SOUZA, E. C. (Auto)biografia, histórias de vida e práticas de formação. In: NASCIMENTO, A. D.; HETKOWSKI, T. M. (Orgs.). **Memória e formação de professores**. Salvador: EDUFBA, 2007. p. 59-74.

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.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2010.

TINTI, D. S. **PIBID: um estudo sobre suas contribuições para o processo formativo de alunos de Licenciatura em Matemática**. 2012. 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 2008.



Direito autoral e licença de uso: Este artigo está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).