

# Construções conjuntas de práticas pedagógicas sobre ensino de física experimental entre docentes do ensino superior: análise do potencial de um grupo de planejamento conjunto

Joint construction of pedagogical practices on experimental physics teaching among higher education teachers: an analysis of the potential of a joint planning group

João Ricardo Neves da Silva <sup>a</sup>, André Luis dos Santos <sup>b</sup>, Gabriel Andrade Silva <sup>a</sup>, Sergio Augusto Borges Dahora <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Instituto de Física e Química (IFQ). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências (PPGEC); <sup>b</sup> Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Instituto de Física e Química (IFQ)

**Resumo.** Esta pesquisa teve por objetivo analisar as construções conjuntas sobre as próprias práticas pedagógicas em disciplinas de física experimental no curso de licenciatura em física a partir de grupos de planejamento conjunto formados por docentes do ensino superior que lidam com laboratório didático de física. Com base nos referenciais que fundamentam os grupos de professores e o processo de parceria entre docentes como ferramenta de formação continuada, foi analisada uma sequência de encontro entre docentes que lecionam disciplinas de física experimental em cursos de graduação em física que se propuseram o desafio de renovar as próprias práticas de ensino de física experimental para graduandos em física. Seguindo os preceitos metodológicos da Análise Textual Discursiva, foi possível observar as preocupações temáticas dos docentes e as construções conjuntas de práticas e concepções sobre as aulas de física experimental. Foi possível observar, ainda, a construção conjunta de concepções e ações realizadas por esses docentes a respeito da relevância de uma abordagem investigativa no laboratório didático e na elaboração de atividades em conjunto para serem implementadas nos laboratórios de física do ensino superior. A partir dos resultados da análise é possível refletir sobre o potencial da formação de grupos de planejamento conjunto entre docentes do ensino superior na construção de elementos das próprias práticas pedagógicas.

**Palavras-chave:**  
Docência no Ensino Superior, Laboratório Didático de Física, Ensino por Investigação, Grupos de planejamento conjunto.

**Submetido em**  
02/01/2025

**Aceito em**  
15/04/2025

**Publicado em**  
29/04/2025

**Abstract.** This research aimed to analyze the joint constructions of pedagogical practices in experimental physics courses within undergraduate physics teacher education programs, based on collaborative planning groups formed by higher education instructors working with physics teaching laboratories. Grounded in theoretical frameworks that support teacher collaboration and partnerships as tools for ongoing professional development, the study examined a sequence of meetings among instructors who teach experimental physics courses and who took on the challenge of renewing their own teaching practices for undergraduate physics students. Following the methodological principles of Discursive Textual Analysis, it was possible to observe the thematic concerns of the instructors as well as the joint construction of practices and conceptions regarding experimental physics classes. The study also revealed collaborative development of conceptions and actions related to the relevance of an investigative approach in teaching laboratories and the joint design of activities to be implemented in higher education physics labs. The results of the analysis offer insights into the potential of forming joint planning groups among higher education instructors for the development of their own pedagogical practices.

**Keywords:**  
Undergraduate Teachers Education, Physics Didactic Laboratory, Investigative Teaching, Collaborative Groups.

## Introdução: o laboratório didático e a necessidade de práticas colaborativas na formação continuada de docentes formadores de professores de física

Este artigo apresenta os resultados de uma das partes de uma pesquisa que analisou os efeitos da participação de docentes do ensino superior em Grupos de Planejamento Conjunto (GPC) na reelaboração das próprias práticas pedagógicas. Pretendeu-se, com esta pesquisa, compreender as possibilidades formativas da participação de docentes que lecionam algumas disciplinas de física e matemática no ensino superior em grupos que se dedicam à autoformação por meio do planejamento conjunto. Este braço da pesquisa, cujos resultados são expressos neste artigo, trata de docentes que ensinam física experimental na formação de professores de física e na formação de físicos e se concentra na análise do processo de um GPC dedicado a reelaborar práticas pedagógicas voltadas às aulas de física experimental na graduação. Nesse sentido, é importante compreendermos as problemáticas que envolvem a formação continuada de professores do ensino superior.

Uma das principais questões a serem discutidas sobre a formação de professores de física está ligada especificamente ao processo formativo vivenciado pelos alunos de licenciatura em física durante a sua formação inicial. É de suma importância refletir e conhecer, por meio de dados de pesquisa, acerca dos processos que são vivenciados ao longo do curso de licenciatura em física e o impacto que esses processos têm na constituição do sujeito professor de física resultante destes cursos. (Toti & Pierson, 2012)

Em contrapartida, é inevitável refletir que a formação de futuros professores para o exercício do ensino de física na educação básica está intimamente ligada à qualidade do processo vivenciado durante a licenciatura, e este, por sua vez, está ligado às práticas pedagógicas dos docentes do ensino superior que lecionam as mais diversas disciplinas e componentes curriculares para esses licenciandos. Sendo assim, torna-se relevante conhecer e estudar a forma como os docentes do ensino superior que lecionam física conduzem ou podem vir a conduzir processos de formação continuada e melhoria da própria prática pedagógica. Assim, esta pesquisa trata da temática da formação continuada do docente universitário da licenciatura em física em processo de reflexão e mudanças da própria prática pedagógica.

A formação continuada de professores do ensino superior é essencial para garantir a qualidade da educação superior e acompanhar as constantes mudanças no cenário educacional. Segundo Rosa (2014), apoiada no pensamento de Veiga (2012) e Pimenta e Anastasiou (2010), a formação continuada não deve ser vista como um evento isolado, mas sim como um processo contínuo e colaborativo de aprendizagem ao longo da carreira docente, uma vez que a carreira docente do ensino superior pode ser formada quase majoritariamente por docentes que não foram originalmente formados para a docência.

De acordo com Veiga (2012), somam ao cenário da educação superior acima apresentado as políticas de educação superior que ampliam e diferenciam as instituições entre aquelas voltadas para o ensino, o que propiciou o aumento do quadro docente. Onde um grande número de docentes titulados assume a atividade docente, sem receber formação, não sabendo o que se ensina e como se ensina na educação superior. Ainda, as políticas avaliativas que exigem melhorias qualitativas na ação docente, fruto das deficiências e fragilidades no

desempenho dos alunos, o que leva a questionar a qualidade da própria pedagogia universitária. (Rosa, 2014, p. 15)

Sendo assim, é de fato necessário pensar que o professor do ensino superior pode ou não estar preparado para a atividade docente e para a formação de futuros professores, sendo cada vez mais necessária a proposição de espaços de formação para a docência no ensino superior no ambiente profissional desses professores. É necessário refletir e implementar grupos e coletivos que estejam dedicados ao processo de formação continuada e melhoria da prática pedagógica dos docentes do ensino superior, uma vez que, conforme argumenta Machado (2018), “O docente formador acaba sendo responsável pela formação inicial e também continuada dos professores. Porém, quem é responsável pela formação do formador? Em que momento ele terá uma formação que garanta ou legitime a profissão de docente? ” (p. 29)

No que se refere à formação de professores de física e docentes do ensino superior que ensinam física, ainda são bastante incipientes os resultados de pesquisa ou mesmo as proposições teóricas que apresentam características e discutem esse processo, o que torna investigações nesta temática ainda mais relevantes e necessárias. Há, entretanto, trabalhos pioneiros como o de Barreira (1996), que investigou a prática pedagógica de professores pesquisadores em cursos de formação superior em física e afirmou que “os professores não têm tomada de consciência da epistemologia das práticas que desempenham, não foram formados pedagogicamente para serem professores e formam-se no exercício do magistério” (pg. 174). Trabalhos como os de Silva e Carvalho (2016), Araújo e Silva (2021) e Silva e Aguiar (2017), discutem a questão e apresentam possibilidades de formação continuada e reflexão sobre as próprias práticas por professores do magistério superior em física e química. Por exemplo, Silva e Carvalho (2014) afirmam que “seria ideal nesse processo que o docente universitário construísse, pelas vias de sua formação, a consciência da diferenciação entre os aspectos que abrangem sua função de docente e de pesquisador, sem uma diferenciação de importância entre elas.” (p. 88)

Um ponto específico e emergente nessa questão está relacionado ao processo formativo do estudante de física no contexto do Laboratório Didático de Física (LDF), ou seja, às reflexões sobre como os estudantes de física têm sido formados e que ênfases têm sido empregadas nas disciplinas relacionadas à Física Experimental durante seu processo formativo. Trata-se de tema de extrema relevância, uma vez que, na perspectiva de Porto e Santana (2022),

[...] o desenvolvimento de atividades experimentais, no laboratório didático de Física, deve privilegiar o processo de elaboração de hipóteses por parte dos alunos, de modo que estes possam participar de forma mais ativa do processo de coleta de dados, análise e discussão dos resultados obtidos. (p. 84)

Nesse sentido, é relevante considerarmos que a perspectiva de laboratório didático adotada por boa parte dos docentes do ensino superior que atuam na formação em física pode não contemplar aspectos relacionados à característica didática do laboratório. Abundantes trabalhos acerca das perspectivas de ensino do LDF vêm sendo discutidos nas publicações sobre o ensino de física. Há, por exemplo, os trabalhos de Gil-Perez e Castro (1996), Hodson (1994), Macêdo (2010), Gil-Perez *et al.* (1999), Araujo e Abib (2003), que estudam e analisam o laboratório didático e a construção de conhecimento físico e científico nas disciplinas de

física experimental. Na perspectiva desses autores, o ambiente de formação em física experimental é importante, se não essencial, não somente para que o futuro professor construa conhecimentos de física a partir da prática experimental, mas também pela possibilidade de elaboração teórica sobre o próprio conhecimento de física e de sua natureza.

O laboratório de física tem papel central na construção de conhecimentos físicos dos estudantes e dos professores em formação, sendo neste ambiente que os licenciandos devem aprender o processo de construção material dos conhecimentos de física que serão abordados em suas aulas, além dos chamados elementos da Natureza da Ciência (NdC), que dizem respeito às diversas fundamentações segundo as quais os conhecimentos físicos são construídos e sistematizados. (Ataíde & Cruz Silva, 2011; Cunha & Spohr, 2024).

Nessa perspectiva, o LDF desempenha um papel crucial no ensino e na aprendizagem da disciplina, oferecendo aos estudantes a oportunidade de explorar conceitos teóricos por meio de experiências práticas e investigativas. Isso contribui para uma compreensão mais profunda dos fenômenos físicos e para o desenvolvimento de habilidades experimentais. As pesquisas nessa área buscam compreender como a experiência no laboratório didático influencia a formação de professores de Física. Estudos tais como Barrios *et al.* (2011) destacam a importância da aprendizagem ativa e reflexiva no LDF para a formação de professores. Essa abordagem enfatiza a participação ativa dos estudantes em atividades experimentais, a reflexão sobre os resultados e a discussão sobre as implicações pedagógicas das experiências realizadas.

A teorização também se integra no processo, já que as atividades experimentais permitem formular perguntas de pesquisa, estabelecer ideias teóricas e comunicar resultados. Em resumo, estes enfoques diversificados da atividade experimental no ensino de física oferecem aos estudantes a oportunidade de questionar, ampliar suas experiências, interpretar informação e construir um conhecimento mais profundo e significativo na sala de aula. (Barrios *et al.*, 2011, p. 45, **tradução nossa**).

Além disso, o LDF oferece aos futuros físicos a oportunidade de desenvolver competências profissionais essenciais, como a capacidade de projetar e conduzir experimentos, analisar dados, comunicar resultados e adaptar atividades experimentais para diferentes contextos de ensino. Por essas razões, dizemos que a aula de física experimental desempenha um papel crucial na formação inicial de professores de física, oferecendo oportunidades para a vivência prática dos conceitos teóricos e o desenvolvimento de habilidades investigativas. Desde a discussão de Araujo e Abib (2003), comprehende-se que a experiência em laboratório promove uma compreensão mais profunda dos princípios físicos e estimula a reflexão sobre estratégias de ensino eficazes.

Pesquisas desenvolvidas por Borges e Rocha (2012), Marques e Orengo (2021) ressaltam que as aulas de física experimental também podem ser um espaço para a reflexão crítica sobre questões relacionadas ao método científico, à confiabilidade dos resultados e à ética na pesquisa. Essa abordagem reflexiva contribui para a formação de professores mais conscientes e responsáveis.

Defendemos a transformação das atividades experimentais em um instrumento que ofereça objetos concretos de mediação entre a realidade e as teorias científicas, e com isso, estamos

nos opondo radicalmente aos exercícios comprobatórios atualmente propostos na formação de professores. (Marques & Orengo, 2021, p. 304)

No entanto, ainda há poucos trabalhos na literatura que discutem os conhecimentos dos docentes formadores sobre as características pedagógicas e as perspectivas didáticas para as aulas de física experimental e seus impactos na formação dos estudantes, sendo os trabalhos de Faiha *et al.* (2018) e Porto e Santana (2022) os poucos exemplos de estudos nesta linha. É nessa perspectiva que atua essa pesquisa, uma vez que trata das construções conjuntas de concepções e práticas pedagógicas sobre o LDF em um grupo de planejamento conjunto entre docentes que atuam na licenciatura em física com disciplinas de física experimental.

Assim, é essencial que os docentes que atuam no ensino superior nas disciplinas de física experimental tenham a possibilidade de conhecer, discutir e compreender as diversas perspectivas teóricas e metodológicas para o LDF. Faiha *et al.* (2018), por exemplo, enfatizam a relação entre a formação na graduação e a futura atuação do professor de física a partir de uma dessas perspectivas.

Neste trabalho partimos do pressuposto de que uma mudança metodológica no ensino de ciências na educação básica é potencializada se na sua formação inicial dentro da universidade, os discentes e futuros professores dessas disciplinas estudam os conteúdos específicos com abordagens metodológicas diferenciadas, e que, mais especificamente, o uso de Atividades Investigativas no Ensino de Física potencializa o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para a investigação científica (Faiha *et al.*, 2018, p. 2)

Nesta pesquisa, apostou-se na participação desses docentes em um GPC na intenção de estudarem em conjunto as perspectivas para o ensino de física experimental, discutirem e planejarem novas práticas a serem desenvolvidas no decurso dessas disciplinas, além de implementarem e avaliarem atividades experimentais do tipo investigativas no espaço das disciplinas de física experimental. Nesse sentido, apoia-se, então, na construção de grupos de planejamento conjunto como espaço potencial de reflexão e mudança das próprias práticas pedagógicas de docentes do ensino superior.

Pela argumentação apontada até aqui e pelas questões teóricas em discussão, esta pesquisa buscou responder à seguinte questão: Quais são as possibilidades de construções conjuntas de concepções e práticas pedagógicas, no contexto do Laboratório Didático de Física, da participação de docentes que atuam em disciplinas de física experimental nos cursos de graduação em física em um Grupo de Planejamento Conjunto (GPC)? O principal objetivo da pesquisa é: analisar as construções conjuntas de práticas pedagógicas e concepções sobre o Laboratório Didático de Física resultantes de um GPC entre docentes que atuam com disciplinas de física experimental no ensino superior. A fundamentação teórica que sustenta a análise desse processo se relaciona com a ideia de construção conjunta por meio da parceria entre docentes, e é apresentada a seguir.

## **Fundamentação teórica: elementos constituintes da parceria docente e do planejamento conjunto na formação continuada de professores**

Visto que o objetivo principal desta pesquisa está relacionado à análise do potencial da participação de docentes do ensino superior em um GPC sobre as próprias práticas no LDF,

esta fundamentação teórica se concentra nos resultados de pesquisa e nas reflexões teóricas sobre planejamento conjunto, parceria docente, e formação continuada de professores do ensino superior, buscando assim constituir um *rol* de elementos que podem ser utilizados na discussão das categorias de construção conjunta produzidas na pesquisa.

Nesse sentido, a pesquisa está posicionada a partir dos referenciais críticos de formação de professores e de professores de ciências (Contreras, 2002; Giroux, 1996; Sutil, 2011; Carvalho, 2005; Angotti *et al.*, 2000), que entendem o docente – neste caso, o do ensino superior, como agente determinante na sua própria formação, que deve colocar sua prática profissional em processo de autocrítica ou à serviço da transformação da prática de outros colegas. Entendemos que o espaço potencializador de compartilhamento de concepções e autocrítica pode contribuir na reconstrução conjunta das próprias práticas como docentes universitários. A autonomia docente nessa perspectiva, é desenvolvida com base na crítica consciente das próprias práticas a partir do compartilhamento de concepções sobre elas.

Dessa forma, e mediante esta perspectiva, a autonomia profissional não significa necessariamente isolamento do resto dos colegas, nem tão-pouco uma oposição à intervenção social em educação, ou ao princípio de responsabilidade pública. Pelo contrário, a ideia de autonomia, entendida como exercício, como construção, deve desenvolver-se em relação à prática de uma tarefa moral da qual se é publicamente responsável e que deve ser socialmente praticada. (Contreras, 2002, p. 142)

Esse potencial do GPC ou dos grupos com características colaborativas vem sendo estudado teoricamente, embora ainda de forma muito incipiente no que se refere à docência no ensino superior, conforme argumentamos a seguir. A formação do docente do ensino superior se dá, neste caso, como elemento possibilitador de melhorias no ensino e na aprendizagem de física, mas também das habilidades didáticas dos docentes, conforme necessidade já apontada por Junges e Behrens (2015), segundo os quais, “acredita-se que uma formação, voltada especialmente à prática pedagógica dos professores, torna-se, então, desafio essencial a ser transposto no ensino superior.” (Junges & Behrens, 2015, p. 286)

Nesse conjunto de discussões, se assume a perspectiva teórica de que os professores do ensino superior devem tomar para si, como intelectuais críticos, a tarefa de se autoformar a partir da participação em grupos e ambientes nos quais as próprias práticas podem ser colocadas à debate e discussão, seja para contribuir com concepções e propostas didáticas ou para ressignificar as próprias ações docentes. Freitas (2008), por exemplo, defende o potencial da participação do docente de conteúdo específico em grupos de formadores, na busca de se construírem também nesse papel. A autora afirma que “assim, inquieta-nos cada vez mais compreender qual o compromisso para com a formação para a docência do acadêmico vinculado à pesquisa em outras áreas que não à área de educação para a Ciência” (Freitas, 2008, p. 13)

A partir dessa necessidade de caracterizar formas de promover a formação continuada de professores do ensino superior, é muito relevante que se discuta o potencial e as características dos GPC na construção conjunta de conhecimentos por docentes do ensino superior, uma vez que este tema ainda é pouco estudado e os resultados de processos que envolvem a formação desses grupos entre docentes do ensino superior ainda são raros na literatura sobre o ensino de ciência e ensino de física.

Os trabalhos de Silva e Carvalho (2014), Silva e Carvalho (2016) e Araújo e Silva (2021) têm se dedicado à análise dos potenciais dos GPC na constituição de conhecimentos comuns entre docentes do ensino superior, analisando fundamentalmente as construções dos grupos no que se referem aos elementos da própria prática. Araújo e Silva (2021), por exemplo, informam que:

Ou seja, dentre os vários pontos que podem ser objeto de pesquisa no que se refere aos cursos de formação de professores de ciências, o problema aqui observado é o da falta de interação entre os docentes e as disciplinas do curso. A esse respeito, cada docente é responsável pela disciplina que leciona, não tendo a oportunidade de refletir sobre a importância da relação entre os conteúdos e o planejamento coordenado com outros professores, nem mesmo de planejar conjuntamente ações de formação que visem a integração dos conhecimentos na formação do licenciando (Araújo & Silva, 2021, p. 03)

Nesse sentido, cabe ressaltar que o processo de colaboração entre professores na construção de suas próprias práticas é objeto de estudo sob a fundamentação de diversos referenciais. Nesse sentido, o que se desponta aqui é a reflexão acerca dos processos de formação continuada dos docentes em grupos e a defesa destes grupos como uma das possibilidades de atualização didática e revisão da própria prática por docentes do ensino superior.

Os grupos de professores também propiciam oportunidades para a análise crítica e a reflexão sobre os desafios enfrentados no contexto educacional. Na perspectiva defendida por Fávero e Pazinato (2016, p. 30), “para que o docente universitário possa ser um agente reflexivo, é essencial tomar como objeto de investigação o seu fazer pedagógico, indagar sobre sua própria ação, tendo a pesquisa como fenômeno fundamentador para alcançar a melhoria da qualidade da educação”

Assim, uma prática reflexiva é fundamental para o desenvolvimento profissional dos docentes, permitindo que reconheçam e transformem suas próprias práticas. Ao participar de grupos de parceria, os professores têm a oportunidade de explorar novas abordagens pedagógicas e tecnologias educacionais, mantendo-se atualizados e inovadores em suas práticas de ensino. Além disso, os grupos podem ser espaços para o desenvolvimento de projetos de pesquisa e a produção de conhecimento científico no campo da educação superior. Conforme pesquisa de Rosa (2014), a formação de grupos de trabalho colaborativos entre docentes contribui para a melhoria da prática pedagógica e para o avanço do conhecimento na área.

O grupo não faz com que o indivíduo perca a sua individualidade ou subjetividade, pelo contrário, ele dá suporte para a inovação, permitindo a reflexão coletiva de sucessos e fracassos, de situações problema, da dimensão cognitiva seja ela de natureza cognitiva, epistemológica ou pedagógica; inseridas num contexto político e social, numa sala de aula, na instituição de ensino ou não. O trabalho colaborativo em grupo pode tornar-se um lugar seguro para que o professor troque experiências, saberes, proporcionando reflexões, apropriações ou internalizações enquanto indivíduo ou enquanto grupo. Um espaço onde é possível reelaborar e (re)significar na prática. (Rosa, 2014 p. 32)

A partir dos referenciais teóricos e dos fundamentos principais desta pesquisa, o Quadro 1 expressa as principais características e elementos da prática de planejamento conjunto e da parceria entre docentes em uma perspectiva crítica de formação de professores do ensino superior.

**Quadro 1.** Resumo conceitual das características da prática de planejamento conjunto entre docentes em uma perspectiva crítica de formação de professores

Característica	Síntese	Referencial
Autonomia Docente	Os elementos da autonomia docente são construídos preferencialmente quando os professores se colocam em espaço de compartilhamento construção conjunta de práticas	Contreras Domingo (2002)
Hierarquia compartilhada	Quando os grupos de professores constroem características críticas, há uma diluição das hierarquias e todos assumem o papel de propositores, críticos e debatedores das práticas compartilhadas.	Fávero e Pazinato (2017)
Autocrítica coletiva	A autocrítica das próprias práticas como elemento potencializador dos grupos de planejamento conjunto com características críticas. Em espaços desta natureza, os professores, como intelectuais críticos, reconhecem a possibilidade de aprender novas práticas pedagógicas a partir das análises críticas das práticas compartilhadas.	Rosa (2014); Giroux (1996); Junges e Behrens (2015)
Busca por entendimento	O ambiente de construção coletiva de práticas pelos professores pode ser propício para o uso intersubjetivo da linguagem, construção de consensos e mudanças de opiniões e, em consequência, da construção de entendimentos	Autores (2014), Autores (2021), Carvalho (2005); Marques (2016)

**Fonte:** Elaborado pelos autores

No entanto, é importante ressaltar que o trabalho conjunto não necessariamente precisa ou é automaticamente colaborativo (Rosa, 2014), mas que, quando os participantes se colocam na posição de pensar junto, construir junto, propor prática para o grupo todo e renunciar a hierarquias no grupo, há possibilidade de que esse se torne um espaço de colaboração.

Do ponto de vista desta pesquisa, as características colaborativas são ponto de partida para a compreensão do processo vivenciado pelo grupo de professores de física experimental em questão, que se guiaram pelas próprias necessidades de formação, pela necessidade proeminente de conhecerem outras perspectivas pedagógicas para o laboratório de física e se propuseram a reinventar suas práticas em conjunto. Este processo pode ser mais estudado no âmbito da formação de professores da educação básica, mas se trata de algo bastante raro no que se refere à formação continuada do docente do ensino superior.

## Metodologia: a formação do grupo de planejamento conjunto e as ferramentas de coleta e análise de dados

Em vista do fato que esta pesquisa teve como objetivo estudar as construções conjuntas empreendidas por docentes formadores de professores de física sobre suas próprias práticas no laboratório didático de física a partir da constituição de um grupo de planejamento conjunto sobre a física experimental, torna-se importante estruturar a forma como este grupo foi constituído e a forma como os dados foram coletados e analisados para a realização desta pesquisa.

A partir do convite individual a professores que lecionavam disciplinas de física experimental e laboratório didático de física para os cursos de física de uma universidade federal, se candidataram para serem sujeitos da pesquisa e participantes do GPC um total de 6 docentes. Esses docentes foram convidados para uma entrevista inicial na qual foram questionados

sobre sua prática pedagógica nas disciplinas de física experimental, sobre as características do laboratório de física na perspectiva do ensino e das atividades executadas pelos alunos dos cursos de física, e da estrutura material dos laboratórios de física. É importante ressaltar que, ao aceitarem conceder as entrevistas iniciais e participar dos GPC, todos os docentes se voluntariaram e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Além disso, como estratégia de transparência, todos os participantes tiveram acesso ao resultado das análises, de forma que puderam tomar ciência do conteúdo das análises apresentadas neste relatório de pesquisa previamente.

Essa entrevista inicial foi destinada principalmente a um levantamento de concepções, relatos de práticas e opiniões dos docentes acerca das potencialidades, dos desafios e das necessidades de melhoria, tanto nos LDF quanto nas próprias práticas pedagógicas enquanto docentes das disciplinas de física experimental. Foram levantadas questões a respeito dos processos e procedimentos executados pelos estudantes de física durante as atividades de física experimental e de como o docente entende que o laboratório é relevante no processo de formação de um futuro professor de física ou de um futuro físico. O Quadro 2 apresenta as questões que foram feitas aos docentes durante as entrevistas iniciais.

**Quadro 2.** Roteiro utilizado nas entrevistas iniciais com os docentes formadores.

---

Olá, Professor(a).

Essa entrevista tem o objetivo de coletar informações e compreender como o(a) senhor(a) avalia o funcionamento das práticas de laboratório na formação dos alunos dos cursos de física da UNIFEI. O(A) senhor(a) pode ficar à vontade para responder como quiser e nós garantimos o sigilo de todas as respostas. Gostaríamos de conversar sobre como o(a) senhor(a) avalia que estão as aulas de laboratório e como pensa que elas podem melhorar.

**Grupo 1: Perguntas sobre a situação atual do laboratório**

1. Que papel as aulas de física experimental estão tendo na formação geral em física dos alunos?
2. O aluno consegue interpretar o problema físico dos dados coletados nos experimentos?
3. O modelo de roteiro atual propõe um momento de reflexão para os alunos sobre os resultados obtidos?
4. Os equipamentos no laboratório possibilitam ao aluno coletar os dados para abordar um determinado assunto?
5. O que você acha que está dando poucos resultados na forma como as aulas de Laboratório Didático são executadas para os alunos do curso de Física?

**Grupo 2: Perguntas sobre as mudanças que eles gostariam de ver no laboratório**

6. O que você acha que poderia ser diferente na forma como as aulas de Laboratório Didático são lecionadas no curso de Física?
7. Quais mudanças seriam necessárias para que o aluno desenvolva um pensamento crítico sobre os dados coletados?
8. Quais adaptações você faria para que o aluno possa desenvolver um aprendizado com maior qualidade nos laboratórios?
9. Os conteúdos abordados nas disciplinas de laboratório estão em sincronia com o conteúdo da disciplina teórica? Você acha que isso é importante para os alunos?
10. O que você acha de uma proposta de Laboratórios Didáticos nos quais os alunos tenham que desenvolver experimentos a partir de materiais fornecidos a eles e não realizar os experimentos prontos para verificação dos resultados?

**Grupo 3: Convite para participar do grupo**

11. Você aceitaria participar de um grupo com os outros professores para conversarem sobre as disciplinas de laboratórios e como elas podem ser planejadas em conjunto?

Os resultados dessas entrevistas foram compilados e categorizados e são apresentados na primeira etapa dos resultados desta pesquisa. A partir das similaridades e das diferenças de concepções e relatos apresentados nas entrevistas iniciais os docentes foram então convidados para participar de um GPC cujo objetivo era discutir e reformular as próprias práticas para os laboratórios, visando construir propostas diferenciadas e buscando melhorar a característica investigativa das aulas de física experimental.

Foram realizadas ao todo 5 reuniões conjuntas do GPC, nas quais foram explorados experimentos individuais ou conjuntos de experimentos das mais variadas áreas dos LDF e, ao longo desse processo, foram sendo discutidas as práticas desenvolvidas por cada um dos professores nessas aulas. O Quadro 3 apresenta a caracterização básica dos docentes formadores participantes do GPC e o detalhamento de cada uma das reuniões do grupo e a principal temática tratada em cada uma das reuniões.

**Quadro 3.** Caracterização dos docentes formadores participantes do GPC e das reuniões utilizadas na coleta de dados da pesquisa

Docente	Caracterização	
P1	Docente dos cursos de Física (Licenciatura e Bacharelado) desde 1990. Graduado em Física, com pós-graduação na área de Astrofísica. Atua com as disciplinas de Física Geral e Experimental e Práticas de ensino de Física, atuando também como orientador de pesquisas na área de Ensino de Física/Ensino de Astronomia.	
P2	Docente dos cursos de Física (Licenciatura e Bacharelado) desde 2008. Graduado em Astronomia com pós-graduação na área de Astrofísica. Atua com as disciplinas de Física Geral e Experimental, sendo orientador de pesquisas na área de Astrofísica.	
P3	Docente dos cursos de Física (Licenciatura e Bacharelado) desde 2012. Graduado em Física com pós-graduação na área de Astrofísica e Engenharia de Materiais. Atua com as disciplinas de Física Geral e Experimental, sendo orientador de pesquisas na área de Física de Materiais.	
P4	Docente dos cursos de Física (Licenciatura e Bacharelado) desde 2017. Graduado em Física com pós-graduação em Física, na área de Fluidos Complexos. Atua com as disciplinas de Física Geral e Experimental, sendo orientador de pesquisas na área de Física da Matéria Condensada.	
P5	Docente dos cursos de Física (Licenciatura e Bacharelado) desde 2013. Graduado em Física com pós-graduação na área de Educação em Ciências/Ensino de Física. Atua com as disciplinas de Física Geral e Experimental e Práticas de Ensino de Física, sendo orientador de pesquisas na área de Ensino de Física/Educação em Ciências	
Reunião	Docentes Participantes	Temática da Reunião
1	P1, P2, P3, P4, P5	Apresentação das visões pessoais sobre as melhorias que deveriam ser feitas nas próprias práticas e nas estruturas dos laboratórios didáticos de física.
2	P1, P2, P4, P5	Apresentação das atividades que cada participante pensa em desenvolver na sua disciplina de Física Experimental e discussão dessas pelo grupo.
3	P3, P4, P5	Apresentação e debate de propostas de ações de mudança e de novas atividades para os Laboratórios Didáticos de Física.
4	P1, P2, P3, P4, P5	Apresentação e debate de propostas de ações de mudança e de novas atividades para os Laboratórios Didáticos de Física.
5	P1, P2, P3, P4, P5	Apresentação e debate de propostas de ações de mudança e de novas atividades para os Laboratórios Didáticos de Física.

**Fonte:** Elaborado pelos autores

A análise de dados se deu a partir dos elementos analíticos da Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes & Galiazzi, 2007), uma vez que os textos dos professores foram categorizados de forma a constituir categorias exclusivas ou sobrepostas que permitissem inferências a respeito da contribuição do GPC nas construções conjuntas das próprias práticas como

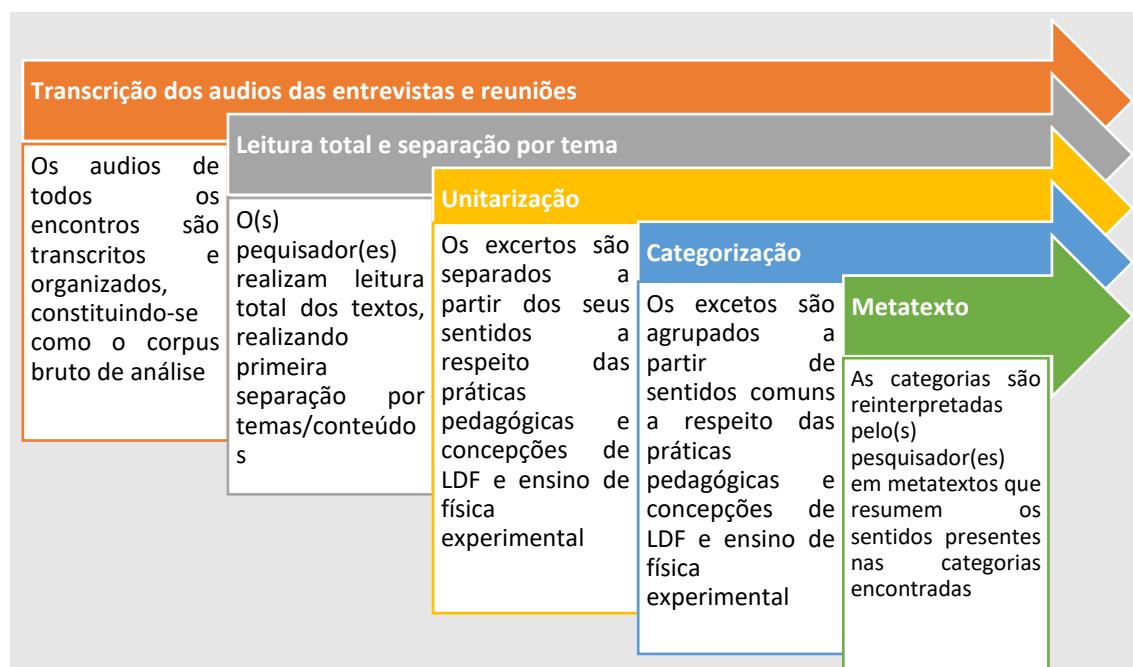
docentes formadores nas aulas de física experimental e das próprias concepções dos professores a respeito de suas próprias práticas como docentes desta área.

Foram utilizadas categorias emergentes, ou seja, categorias que foram construídas a partir da aglutinação de unidades de sentido. Sobre esse aspecto, Galliazz e Sousa (2021) dizem que “Na categorização emergente, a categorização constitui um elemento central para se chegar à teorização. Quando presta atenção à intuição como uma componente estruturante das categorias em que a semelhança de unidades pode provocar organizações a análise ganha cunho mais fenomenológico” (p. 79). A Figura 1 apresenta um esquema do analítico utilizado na pesquisa e as etapas de análise preconizadas na ATD.

Além disso, cabe-nos ressaltar que as etapas que vão desde a unitarização até a construção do metatexto carregam relação direta com as categorias, uma vez que, na interpretação dos referenciais de ATD, o metatexto trata de uma reinterpretação que concentra os sentidos da ideia central de uma categoria. As categorias encontradas e as inferências realizadas são apresentadas a partir do próximo tópico nos resultados e discussões desta pesquisa. Galliazz e Sousa (2021), a respeito da relação entre o metatexto e as categorias, argumenta que:

Uma das finalidades de produzir um sistema de categorias é a produção do metatexto a partir dos textos do corpus. Trata-se de um metatexto descritivo e interpretativo que vai ao final expressar novas compreensões do pesquisador sobre o fenômeno. A descrição é o primeiro movimento recursivo de escrita na garantia de alcançar estas novas compreensões e, até mesmo, interferir nos discursos sobre o fenômeno (p. 82)

Nesse sentido, os metatextos são construídos como descrição elaborada a partir da interpretação do pesquisador para os sentidos expressos pelas categorias, e são, então, como reescritas que expressam apenas o sentido fundamental que se manifesta em uma categoria.



**Figura 1.** Etapas de análise dos dados da pesquisa a partir da Análise Textual Discursiva (ATD)

## Desvelando o potencial de grupos de planejamento conjunto entre docentes do ensino superior: o laboratório investigativo como construção conjunta

Os dados oriundos da pesquisa foram analisados em duas etapas, uma vez que, como explicitado na metodologia do trabalho, foram realizadas entrevistas iniciais com os docentes participantes na intenção de elucidar as primeiras concepções e opiniões dos docentes a respeito das suas próprias práticas e do LDF na formação dos estudantes de física. Sendo assim, são apresentados primeiramente os dados das entrevistas iniciais separados por categorias e, posteriormente são analisadas as construções conjuntas no plano das práticas pedagógicas e das concepções sobre laboratório didático e laboratório investigativo que foram construídas ao longo dos encontros do GPC.

### Análise e discussão dos dados: As entrevistas iniciais e as concepções dos docentes formadores a respeito das aulas de Física Experimental

As principais manifestações dos docentes nas entrevistas iniciais estão ligadas a uma concepção do laboratório didático na formação de físicos e a respeito das próprias limitações na construção de práticas pedagógicas de física experimental que transcendam o modelo verificacionalista, por exemplo com a utilização de roteiros prontos e adaptados na execução de práticas experimentais. Nesse sentido, as entrevistas iniciais retornam às seguintes categorias de concepções dos docentes sobre suas próprias práticas enquanto professores de física experimental: I.) Crítica ao Modelo Verificacionalista, II.) Crítica ao roteiro, III.) Tempo para Reflexão, IV.) Instrumentos para a realização dos experimentos, V.) Conexão entre teoria e prática e VI.) A crítica ao modelo de relatório. O Quadro 4 apresenta os docentes que manifestaram falam categorizadas em cada categoria.

Podemos afirmar deste quadro que a maioria dos docentes participantes, mesmo que em reflexões individuais, convergem a respeito dos principais pontos de atenção no que se refere às aulas de Física Experimental no curso de Física. Analisando os excertos que deram origem ao Quadro 4, é possível constatar um predomínio da categoria “críticas ao roteiro”, o que pode ser considerado previsível devido ao conjunto de fatores que contribuem para a mecanização da atividade didática experimental (Porto & Santana, 2022).

**Quadro 4.** Síntese das categorias de concepções sobre as próprias práticas no Laboratório Didático de Física manifestadas nas entrevistas iniciais individuais

Categoria	Categorias encontradas na análise das entrevistas iniciais			
	P1	P2	P3	P4
Crítica ao modelo verificacionalista			X	X
Conexão entre teoria e prática		X	X	X
Crítica ao roteiro	X	X	X	X
Tempo para reflexão	X		X	X
Instrumentos para a realização dos experimentos			X	X
Crítica ao modelo dos relatórios				X

**Fonte.** Elaborado pelos autores

Sendo assim, na categoria “Crítica ao Roteiro”, foi possível constatar de maneira geral a insatisfação dos professores com o modelo de aula expositiva que o roteiro padronizado propõe. É possível notar que, nas falas dos docentes entrevistados, os roteiros prontos para coleta de dados são prejudiciais ao processo de construção de conhecimento físico pelo aluno. Também se percebe falas que demonstram que o roteiro pode engessar o processo de construção de conhecimentos, pois o trabalho do estudante se limita a medir os dados e não a construir a relação entre eles. Observa-se esses sentidos nos exemplos abaixo:

**P1:** “Eu acho que os experimentos são legais, mas o “como” é dado, essa coisa de roteiro, lembra muito da época em que fiz minha graduação e lembro que estávamos mais preocupados em realizar o experimento logo para depois ter o resultado e elaborar o relatório do que realmente entender o que estava acontecendo no experimento”. (Pergunta 1)

**P1:** “*Eu acho que o roteiro não propõe um momento de reflexão, pois os alunos não leem e já querem fazer os experimentos*”. (Pergunta 3)

**P2:** “*O Roteiro deixa o experimento muito automatizado. Os alunos não sabem interpretar o problema no experimento. Existe uma certa dificuldade no modelo atual*”. (Pergunta 2)

**P2:** “*O roteiro propõe pequenos momentos de reflexão, mas penso que não deve acontecer apenas nos resultados obtidos*”. (Pergunta 3)

**P2:** “*Não usar roteiros, ou o roteiro poderia ser construído pelos próprios discentes*” (Pergunta 8)

**P3:** “*Seguir o roteiro não quer dizer que não sirva para alguma coisa, mas limitar o aluno a seguir fielmente o roteiro não deve ser um exemplo para os alunos*”. (Pergunta 5)

**P4:** “*O roteiro direciona a discussão, fazendo o aluno entender os dados coletados, falta o senso investigativo nos alunos*”. (Pergunta 2)

Essa crítica manifestada pelos docentes à utilização de roteiros prontos para os estudantes seguirem os passos é bastante discutida do ponto de vista da aprendizagem de habilidades investigativas em aulas de física. As concepções demonstradas pelos professores estão próximas do discutido por Macedo e Barrio (2020), que afirmam que um laboratório tradicional é aquele em que o aluno tem a oportunidade de interagir com o experimento. Contudo, essa interação é delimitada por um roteiro experimental pré-estabelecido que disponibiliza ao estudante instruções detalhadas.

Os excertos apontados nessa categoria demonstram que os docentes concebem o laboratório como um espaço ainda a ser pensado pedagogicamente. É possível notar a insatisfação do professor ao método de seguir fielmente um roteiro, deixando as aulas de laboratório “quadradas”. Estas afirmações nas quais se diz que o aluno é passivo nas aulas de laboratório devido ao roteiro é um assunto discutido há algum tempo na área de ensino de física e ainda assim carente de reflexão. Já nos anos de 1990 este problema era apontado como, por exemplo, no estudo realizado por Ribeiro *et al.* (1997). Nesse estudo mencionado, uma das problemáticas levantadas é uma crítica ao modelo de roteiro, como citado:

Do estudo feito, foi possível levantar as seguintes características do ensino de laboratório de física na UEFS. Na quase totalidade, os roteiros utilizados: -Não apresentam uma introdução; -Não apresentam uma definição de objetivos; -Apresentam um procedimento onde não há distinção entre a fundamentação teórica do fenômeno e o embasamento de natureza teórico – prática para o experimento, e o sequenciamento dos passos não é cuidadoso. Isso revela que

o ensino de laboratório não é satisfatório do ponto de vista pedagógico, pois o estudante tem uma atitude passiva todo o tempo. (Ribeiro *et al.*, 1997, p. 7).

No contexto da percepção dos docentes de que os LDF são executados de forma tradicional, é possível destacar também a categoria “Tempo para reflexão”, na qual apresentam os desafios de promover momentos de reflexões para os alunos durante o processo dos experimentos e na elaboração dos relatórios após os experimentos. É possível observá-las a seguir:

**P1:** “*Tempo para ele poder assimilar o conteúdo e equipamentos melhores*” (Pergunta 7)

**P1:** “*Mais tempo e mais liberdade para o aluno*” (Pergunta 8)

**P3:** “*Mais tempo para refletir os resultados*” (Pergunta 7)

Percebe-se que, em geral, os docentes entrevistados compreendem que a forma como laboratório didático tem sido desenvolvido e a influência dos roteiros padronizados na execução dos trabalhos dos alunos tendem a impedir ou dificultar a tarefa de reflexão sobre os dados encontrados no laboratório e a possibilidade de proposição de outras formas de construir os conteúdos e as conclusões que estão sendo estudados naquela prática experimental. De fato, se trata de um dos principais problemas quanto a discussão sobre as aprendizagens promovidas em aulas experimentais, conforme é possível observar também nas defesas de Hofstein e Lunetta (2004), Andrade *et al.* (2011), Teixeira *et al.* (2021), e Pereira e Moreira (2017). Estes últimos afirmam que “o caráter investigativo e problematizador de atividades práticas pode viabilizar a relação entre aspectos teóricos e empíricos e facilitar, por exemplo, o domínio da linguagem científica (um dos objetivos do ensino médio no Brasil segundo documentos oficiais nas diversas esferas).” (p. 274)

Assim, a partir das entrevistas iniciais com os docentes foi possível retirar uma síntese das principais concepções deles a respeito do papel do laboratório didático no ensino de física no ensino superior, das críticas que são necessárias tanto a estrutura dos laboratórios didáticos quanto às práticas pedagógicas que são executadas nesses laboratórios e das possibilidades de mudança que este grupo enxerga. Tendo como premissa metodológica a Análise Textual Discursiva, no intento de resumir as ideias principais contidas no conjunto das categorias encontradas, um metatexto possível para o resultado das entrevistas iniciais e que são porta de entrada para a formação do GPC a ser relatado a partir daqui pode ser expressa como a seguir

**Metatexto:** *O laboratório didático de física apresenta uma estrutura material de espaços e experimentos bastante razoável e compatível com os experimentos que se pretendem realizar. No entanto, há a necessidade de revisar as nossas próprias práticas na execução dessas aulas de laboratório. Os roteiros padronizados não contribuem para o processo investigativo do estudante na aula de laboratório de física, uma vez que estes são estimulados apenas a coletar os dados na ordem que o roteiro apresenta e muito dificilmente terão a oportunidade de comparar esses dados com as teorias existentes e de mudar as rotas da investigação da atividade experimental. Precisamos inventar outras práticas que coloquem o aluno na condição de investigador e topamos participar de um grupo de planejamento conjunto com a finalidade de discutir essas novas práticas.*

A partir das convergências e divergências dos docentes captadas nas entrevistas iniciais, esses sujeitos foram convidados a participar de um GPC com a intenção de discutir práticas investigativas de laboratório didático de física. Todos aceitaram participar e as construções conjuntas, as dificuldades e potencialidade da formação deste GPC são discutidas a seguir.

### Análise e discussão dos dados: Construções conjuntas de prática de física experimental empreendidas em um GPC

Uma das compreensões mais importantes para o andamento de pesquisas desse tipo é que se trata de um processo formativo de características voluntárias, ou seja, é muito relevante e faz muita diferença o fato de que um GPC com esses moldes seja formado por docentes interessados não somente no tema – LDF, neste caso – mas também na revisão das suas próprias práticas enquanto docentes. Nesse sentido, após o processo de compreensão das preocupações temáticas (Freitas, 2011; Silva & Carvalho, 2016) comuns dos docentes e os pontos de convergência das concepções sobre o LDF e sobre as suas próprias práticas pedagógicas como docentes de física experimental, esses sujeitos iniciaram uma sequência de reuniões voltadas para a discussão e planejamento conjunto de atividades a serem modificadas nessas aulas.

As análises de categorias encontradas nas interações entre os docentes demonstram construções conjuntas ocorridas no plano das ações práticas e das concepções sobre o papel do LDF e sobre a prática investigativa na formação de professores de física. O Quadro 5 apresenta a forma como os excertos de planejamento conjunto foram analisados e como foram atribuídas categorias, tendo como perspectiva a ATD.

Assim, os excertos de falas de cada um dos docentes participantes do GPC foram reunidos em episódios e categorizados a posteriori a partir de uma perspectiva referencial de construções conjuntas, ou seja, daquelas ações ou concepções que foram elaboradas a partir da discussão em grupo e construídas pelo conjunto do GPC, em consenso. Realizando então esse processo analítico, as categorias de construções conjuntas que foram produzidas estão expressas no Quadro 6 e na Figura 2, com suas respectivas frequências de ocorrência em cada um dos encontros do grupo.

O Quadro 6 e a Figura 2 dão conta de demonstrar os resultados gerais, ou seja, o conjunto de categorias que foram produzidas ao longo das análises de todos os episódios de todos os encontros realizados entre os docentes sobre as próprias práticas como professores de física experimental. As categorias de construções conjuntas encontradas nas análises dos excertos demonstram um processo de construção conjunta importante sobre as práticas investigativas e as características pedagógicas dos laboratórios didáticos.

Observando o conjunto geral de categorias encontradas, podemos perceber que as reuniões do GPC tiveram quase que majoritariamente a função de promover a reflexão dos professores sobre suas próprias concepções a respeito das práticas investigativas. Foram repensadas as tarefas realizadas nas aulas de física experimental e pode-se perceber momentos de criação conjunta de novas atividades e propostas de ação voltadas à mudança do viés das aulas de física experimental de uma perspectiva verificacionista para aquilo que estava sendo construído no grupo como prática investigativa. Podemos perceber isso na incidência das

categorias “concepções sobre práticas investigativas” e “propostas de desenvolvimento de ações direcionadas à prática investigativa”.

**Quadro 5.** Exemplo de categorização e análise de um dos episódios transcritos dos encontros do GPC

**Episódio 1.5**

**[1.5.1] P1:** Bom, pois faz agora, pois pode falar... Tá, vamos supor que a P4 e P3 peguem lá, eu acho que o que eu fiz o ano passado ficou legal porque são 4 horas de laboratório, então a primeira coisa... não tinha roteiro nenhum. Então cada aula era um desafio para eles fazerem as coisas. Então, por exemplo, aquele plano na horizontal, né? A primeira coisa que eu falava com eles, os fatos, isso aqui vão discutir, o que que serve o trilho de ar? Pra que que serve? Aí sempre tem aquela ideia... Ah, não tem atrito... aí eu falei assim. Se não tem mesmo o que que significa? Não tem atrito aí. A primeira atividade que eu dei para eles, tudo usando *Tracker*, foi variar o fluxo de ar e coletar posição em função do tempo. Com o plano na horizontal. E aí fazer o gráfico, os gráficos, tudo junto. Ah, e vê que as suas velocidades são diferentes. Agora, qual o significado físico disso? Está nesse sentido que eu fiz todas as atividades, entendeu? Sem o tal do roteiro, mostrando o que que ele vira para fazer que este ponto é claro que, como a senhora falou, eu acho que tem um experimento lá muito bacana, não é? Por exemplo, aquele lá daquela vela de arrasto, né? Que dá força resistiva do ar. Eu fiz a mesma coisa, só que eu variei o tamanho daquela vela. Eu mantive a mesma largura, né? Porque são muitas variadas e diminui a altura. E foi fazendo questões para eles analisarem, né? O que é que mudava em cada um deles? Nesse sentido, né? Mas a dá pra aproveitar os que cada um deles vai levar pelo menos 4 horas pro cara coletar todas as informações pra analisar. Né? Pra poder ver como funciona. Tem que eu mudei bastante, eu mudei quase tudo das vezes. **[1.5.2] P4:** Ah, mas... P1... perfeito, só de não ter roteiro já dá aquele choque no aluno, né? Do tipo nossa senhora, o que a gente vai fazer, né? Não tem, não tem a receita, né? **[1.5.3] P1:** Eu só deixava o roteiro para eles usarem para aquele negócio daquela... aquela sequência de usar o *Tracker*... tem hora que ele é bem complicado... **[1.5.4] P4:** Ah, sim. **[1.5.5] P1:** Se eu continuar, vou ver depois eu vou fazer tudo outra vez. **P4:** Gostei, gostei da sua ideia. Por exemplo, aquele primeiro experimento, né? Geralmente a gente dá em fluidos, é o de Archimedes, né? Que é muito legal. Só que o jeito que a gente tem, né? No, no roteiro, é muito mecânico. Eles só fazem em média, mas eles não... pensando, eles não estão curtindo os experimentos, né? A gente conta a história do Arquimedes, mas eles parecem que sabe, é tão legal, é tão bonito, né? É tão... Eureka, né e. E aí eles fazem o experimento...

Exertos	Categoria de Construção Conjunta	Síntese
[1.5.1]	Relato de proposta de prática investigativa no Laboratório Didático	P1 relata e explica para o grupo a forma como tem implementado práticas experimentais de um laboratório específico de física sem o suporte de roteiros prontos.
[1.5.2]	Concepção sobre a prática investigativa	P4 expressa uma opinião sobre a característica investigativa do relato de P1, informando que a prática sem roteiro pronto já é bastante relevante do ponto de vista da investigação.
[1.5.4]	Concepção sobre a prática investigativa	P4 exemplifica sua opinião a respeito da investigação sem roteiro relatando uma proposta de prática investigativa sobre flutuação.

**Fonte:** Elaborado pelos autores

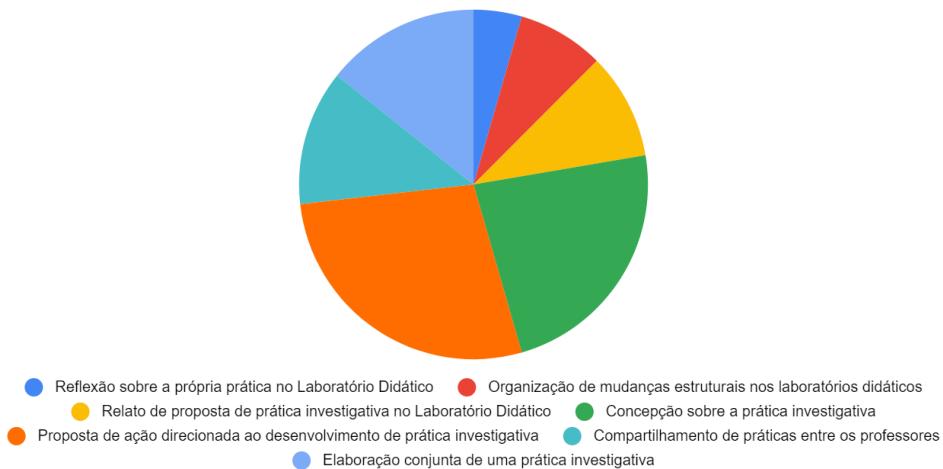
Ainda dos resultados gerais, verificamos a ênfase do GPC na construção desses dois elementos que são essenciais no processo de repensar e reestruturar as próprias práticas como professores do ensino superior, que são a construção de concepções a respeito de uma perspectiva de ensino e o compartilhamento de ideias de tarefas e atividades que podem ser moldadas em conjunto por professores especialistas naquele conteúdo para serem aplicados por todos em suas próprias aulas. Sendo assim, afirmamos que a participação dos docentes no GPC proporcionou ambiente de reconstrução de práticas pedagógicas em física experimental a partir da discussão coletiva e construção conjunta de concepções sobre a função do laboratório didático.

**Quadro 6.** Categorias de construções conjuntas encontradas nas reuniões do GPC e frequência de ocorrência em cada reunião.

CATEGORIAS DE CONSTRUÇÃO CONJUNTA	R1	R2	R3	R4	R5	R6	TOTAL
Proposta de ação direcionada ao desenvolvimento de prática investigativa	7	8	0	4	5	7	31
Concepção sobre a prática investigativa	8	2	0	4	6	6	26
Elaboração conjunta de uma prática investigativa	0	0	0	2	10	4	16
Compartilhamento de práticas entre os professores	5	3	0	3	1	2	14
Relato de proposta de prática investigativa no Laboratório Didático	7	0	4	0	0	0	11
Organização de mudanças estruturais nos laboratórios didáticos	8	1	0	0	0	0	9
Reflexão sobre a própria prática no Laboratório Didático	5	0	0	0	0	0	5

**Fonte:** Elaborado pelos autores

Categorias de Construções Conjuntas



**Figura 2.** Distribuição das categorias de construções conjuntas encontradas nas análises das reuniões do CPC. A partir desses resultados gerais, serão apresentados alguns excertos e reflexões específicas realizadas pelos grupos em cada uma das categorias a fim de ilustrar e exemplificar as construções conjuntas mais importantes que foram decorrentes desse processo do GPC entre docentes do ensino superior, além de embasar metatextos (Moraes & Galliazzo, 2007) representativos de todas as categorias com base nos principais sentidos agrupadas em cada uma delas.

No que se refere à categoria “Reflexão sobre a própria prática no Laboratório Didático”, podemos perceber que esta categoria ocorre necessariamente no primeiro encontro, no qual o espaço está aberto para reflexões gerais e apontamentos dos docentes a respeito de suas próprias práticas até o momento. Os excertos nessa categoria giram em torno da melhoria das aulas de laboratório em termos de estrutura e qualidade pedagógica. Por exemplo, P5 menciona a necessidade de continuar a discussão sobre as aulas de laboratório, com o objetivo de melhorar a forma de abordagem dos experimentos dessas aulas, em vez de apenas fazer mudanças por serem diferentes. P4 sugere que não é necessário mudar os experimentos

em si, mas sim a forma como são realizados, que pode ser expresso pela transcrição literal de sua fala:

**P4:** *Isso é o modo de cobrar o laboratório, porque os alunos, eles são reativos. Se ele vê que o que foi pedido é aquilo que ele pode fazer de forma técnica. Eu acho que assim tem que sobrar pouca oportunidade pro aluno copiar um relatório de algum lugar no laboratório.* (R1)

Isso implica em repensar a metodologia de ensino para tornar as aulas mais envolventes para os alunos. P4 ainda expressa preocupação de que os alunos não estão aproveitando as aulas da forma como elas são dadas atualmente. Eles não leem os roteiros e parecem desmotivados, sugerindo que a abordagem atual pode estar falhando em captar a atenção e o interesse dos estudantes. Como momento de engajamento nas mudanças, P5 pergunta sobre possíveis renovações pontuais nas práticas de laboratório, provocando uma reflexão geral sobre a necessidade de mudança das ações docentes:

**P5:** *Que renovações a gente pode fazer pontualmente, nas práticas de laboratório, tá? P4 vai ter um desafio aí de um dessa disciplina, de que que é a teoria junto com o laboratório, que é a da licenciatura. Né? É? É uma oportunidade. O que que eu vou usar dos experimentos que tem? Então eu tenho tal experimento, tal experimento tal experimento agora, o que que eu vou pedir que esses experimentos...* (R1)

Eles discutem desafios específicos, como integrar teoria e prática, especialmente em disciplinas de licenciatura, e como utilizar os experimentos existentes de forma mais eficaz. Na posição dos docentes, com estas ações, é possível melhorar a eficácia das aulas de laboratório e garantir um maior engajamento e aprendizado por parte dos alunos. Os professores, principalmente aqueles que atuam no sistema universitário, que buscam introduzir inovações em sua prática docente, vivem uma constante tensão entre a mudança e a continuidade. Existem pressões internas, oriundas da própria escola, e externas, oriundas da sociedade e do governo, que normalmente são pouco favoráveis à cultura da inovação. Nesse contexto, o professor isolado se rende muito facilmente em favor da continuidade.

Ou seja, de que profissional que leciona na universidade se veja como professor, independente da área de formação, pois esse profissional sendo bacharel em física, engenheiro físico, engenheiro eletricista quando está formando pessoas na universidade na relação ensino, extensão e pesquisa, ele está sendo professor/docente. (Machado, 2018, p. 122)

Com base nessa compreensão, e seguindo os preceitos da ATD, o metatexto que congrega os sentidos captados nesta categoria pode ser contemplado a seguir:

**Metatexto:** *O objetivo deste grupo desta reunião não necessariamente está em apontar tudo de errado que fazemos nas nossas práticas, pois os experimentos que o laboratório dispõe e a estrutura física são muito boas. O que precisa mudar são as nossas práticas e o que fazemos nas aulas de laboratório. Precisamos criar tarefas e guias de atividades experimentais que coloquem os alunos em situação de eles mesmos realizarem os experimentos e a ideia deste grupo é fazermos isso juntos.*

Já no que se refere à categoria “Concepção sobre a prática investigativa”, podemos perceber que os excertos se direcionam para a utilização de exemplos oriundos da própria prática para ilustrar aquilo que os docentes entendem por atividades investigativas que o grupo deve implementar. Concluímos nesta categoria que as concepções dos docentes a respeito dos

elementos das práticas investigativas vão se constituindo a partir de exemplos ao longo das reuniões, denotando o papel do grupo na reconstrução dessas concepções.

Por exemplo, na reunião R1, P4 menciona que a ausência de um roteiro causa um choque inicial nos alunos, já que eles estão acostumados a seguir instruções passo a passo e que este choque pode ser positivo, incentivando-os a pensar e agir de forma independente. Já P3 critica a abordagem mecânica de seguir roteiros, na qual os alunos não estão realmente envolvidos ou pensando profundamente sobre o experimento.

**P4:** *Ah, mas. O P1 perfeito, só de não ter roteiro já dá aquele choque no aluno, né? Do tipo nossa senhora, o que a gente vai fazer, né? Não tem, não tem a receita, né? (R1)*

**P3:** *Não, mas. Mas tem coisa que não dá para fugir mesmo. Então você quer um experimento que o aluno... que sirva para aprender a calcular desvio padrão, por exemplo. Né? Aí eu preciso de várias medidas aí, qual que é o objeto que eu vou usar pra, várias medidas? Às vezes um experimento clássico cabe do propósito, mas às vezes tem um experimento que o P4 quer fazer ali pra ensinar, fazer redução da curva, por exemplo, vamos supor. (R1)*

Ao longo das reuniões, podemos observar que os exemplos ou relatos escolhidos pelos docentes ao apresentarem sugestões de práticas investigativas vão se complexificando e tomando contornos de criações conjuntas. Por exemplo, na reunião R2, P3 sugere que contar histórias (como a de Arquimedes) pode tornar os experimentos mais interessantes e significativos, P5 sinaliza a proposta de criar missões ou desafios específicos para os alunos, nos quais eles têm que montar e realizar experimentos de forma mais independente, registrando suas próprias observações e métodos. Mais adiante, já em episódios que tratam das discussões das práticas que serão executadas, P2 destaca a importância de os alunos terem uma experiência de aprendizado na qual precisem resolver problemas reais com as ferramentas disponíveis, tornando o aprendizado mais significativo. Os excertos transcritos a seguir ilustram essa construção coletiva de práticas investigativas.

**P2:** *Por exemplo, quando eu dava física 2, eu pedia para os técnicos montarem. É... pêndulos fixos, com tamanhos diferentes, então os alunos não mexiam no tamanho que eles rotavam.... Rotacionavam, então, primeiro grupo media esse, depois aquele e todo mundo tinha os dados e depois a gente compartilhava os dados também. E aí a gente pegava o grupo. Olha, cara, todo mundo para esse pêndulo dessa, desse tamanho, os templos estão mais ou menos assim, então vocês comeram bola, né? Então também dá, dá pra fazer isso? (R2)*

**P2:** *E isso para que o aluno tenha realmente, porque assim, o quanto você vai fazer uma pesquisa, né? Você vai para laboratório, pesquisar alguma coisa. Pode ter uma medida das tentativas, né? Você vai fazer refazer, ter certeza, né? Se, puxa vida... Mas até que ponto essa instrumentação pode estar me dando um resultado falseável e tal? Então assim, essa vivência né? (R2)*

**P2:** *Uma coisa que eles não vão esquecer mais. Porque eles passaram por uma dificuldade para fazer, e isso, de certa forma acaba criando uma função memória no cérebro de cada um mais atenta, ou seja, do que você simplesmente chegar lá e executar um roteiro do início ao fim, e... Tá, tudo bem, como quando você chegou no resultado, mas o resultado não é contemplado, não é uma coisa que você suou a camisa para fazer dar um resultado. (R4)*

**P4:** *Exato. É muito legal mesmo, porque nessa forma eles chamam a gente, né? Eles chamam você na bancada, falam "Nossa, professora, eu não estou conseguindo ler o*

*paquímetro. Como que era mesmo?" Ái a gente senta, olha... "olha aqui essas divisões...". Então, assim, eles ficam preocupados em saber, porque quando é o roteiro, eles olham o roteiro lá e faz meio de qualquer jeito, às vezes, né? (R4)*

**P3:** *Não, e assim pensar... Tem coisas diferentes que dá para fazer com o trilho de ar. O P1 já fez uma experiência no ano passado em fazer coisas não convencionais, como o trilho de ar. Mas assim, acho que seria muito legal a gente sair um pouco do trilho de ar no laboratório de mecânica também, fazer coisas mais com... Pensar em alguma outra atividade experimental que não utilize o aparato só do trio de ar, porque o trio de ar é legal, sei lá, nas 3 primeiras vezes. (R4)*

As concepções dos falantes sobre práticas investigativas em laboratórios de física vão se encaminhando para a importância de transformar a metodologia de ensino para que seja mais ativa, envolvente e colocando o aluno para construir os próprios experimentos. Em vez de seguir roteiros fixos, os alunos devem ser desafiados a pensar de forma independente, usar sua criatividade, e aplicar os conhecimentos adquiridos em problemas reais. Isso está de acordo com a concepção de laboratório investigativo preconizada desde o início dos anos de 1980 por trabalhos já citados como os de Araujo e Abib (2003) e Pinho Alves (2003), que discorrem sobre uma perspectiva de laboratório didático.

No laboratório investigativo, o professor não é considerado como o detentor de todo o saber e nem responsável por “transmiti-lo” aos alunos. O conhecimento prévio que os estudantes têm sobre o conteúdo físico a ser estudado tem grande relevância e pode ser passível na busca pelo conhecimento. Nesse sentido, considerando aquilo que o estudante já sabe, o professor deve permitir situações experimentais que coloquem em “xeque” esse conhecimento, ao ponto que os alunos busquem, individualmente, por soluções e respostas para aquela situação. (Teixeira *et al.*, 2021, p. 44)

É relevante compreender aqui que os docentes, ao exporem suas concepções sobre as características das atividades experimentais desenvolvidas no LDF, estão construindo, em conjunto, novas concepções sobre essas práticas. Trata-se da possibilidade de construir uma concepção compartilhada de que “o papel do laboratório não estruturado é o de realçar o caráter essencialmente fenomenológico da ciência. De acordo com Ventura e Nascimento (1992), nessa abordagem, os roteiros experimentais são compostos apenas de uma instrução teórica, uma situação-problema e o material a ser utilizado.” (Porto & Santana, 2022, p. 86). Além disso, os autores ainda apresentam características da concepção sobre o laboratório investigativo que foram debatidas pelos docentes no GPC, conforme observado nesta categoria.

Para que o laboratório didático fomente o processo de investigação científica no ensino de Física, os resultados revelam que alguns aspectos precisam ser contemplados, a saber: planejamento de experimentos; manejo de instrumentos; previsão de resultados e confrontação entre os resultados obtidos e os resultados esperados; compreensão de conceitos através da experimentação, para que estas atividades promovam o desenvolvimento de atitudes científicas por parte dos estudantes e dos professores de Física. (Porto & Santana, 2022, p. 89).

Nesse sentido, compreendendo a categoria relativa à construção de concepções pelos docentes no GPC, podemos sintetizar essas concepções no seguinte metatexto

**Metatexto:** *As atividades experimentais com utilização de roteiros precisam ser substituídas por atividades nas quais os alunos sejam colocados diante de desafios e missões*

*que os levem a construir as estratégias de coleta e análise de dados. Podemos fazer isso, por exemplo, colocando desafios que os alunos têm que cumprir ao longo da atividade experimental intercalando com relatos ou apresentações de experimentos que foram desenvolvidos por cientistas na história da física como ilustração.”*

A respeito da categoria “Compartilhamento de práticas entre os professores”, os excertos encontrados começam a aparecer desde a segunda reunião, nas quais os docentes expõem suas experiências com as atividades de laboratório que já realizaram ou compartilham, além de ideias que são complementadas pelos outros. Observamos, por exemplo, momentos nos quais P3 enfatiza a contribuição de P2 ao passar um roteiro, destacando a importância da organização e da flexibilidade no planejamento das atividades, P4 e P2 discutem práticas envolvendo o uso de filmagens e o software Tracker para analisar experimentos, compartilhando experiências sobre a configuração dos experimentos e as condições de iluminação e também um momento no qual P4 compartilha uma ideia de experimento baseada no princípio de Arquimedes, e P2 contribui discutindo modificações e melhorias no experimento, como a adição de sensores de temperatura para obter dados mais precisos. Os excertos abaixo dão conta desses momentos:

**P3:** "Foi muito legal o P2 ter passado aquele roteiro, porque aí eu vou, claro, eu não vou ficar engessada, mas eu vou tentar não atrapalhar muito. E a ideia de ter um dia fixo é justamente para facilitar para os técnicos, né? Pode até ser que eu nem vá para o laboratório ou se eu for, talvez eu fique só na lousa."

**P4:** "Na verdade, os meus alunos já faziam no Tracker. P2, então, Ah, vai. É, e o roteiro estava Cronômetro, mas ele se perguntou, professora, a gente pode filmar? Eu falei, nossa, filma aí, muito melhor. Ele já pediu. P2 Não, estou muito bem. P1 Essa é a única percepção minha. Quando eu fiz isso muito tempo atrás filmando, é que o teto é rápido, né, gente? P2 mas não, não é. Assim é legal. A gente fez o teste ontem. Pegou, pelo menos eu me lembro ali. Quase 100 pontos, né? Mesmo filmando a 4 quadros por segundo. Fica um gráfico bem feito, E dá pra tirar a velocidade terminal? O que a gente tá tirando? P4 É que depende da luz também, viu? P2? Depende da luz também."

**P4:** "Eu queria. É isso. Eu queria compartilhar com vocês que eu tive essa ideia de eu vou. É, eu acho muito legal o experimento que a gente tem de princípio de Arquimedes, né? Só que que eu vou fazer, na verdade, Ah, mas assim, o que eu percebi? Eu, eu."

Há ainda, nesta categoria, a possibilidade de observarmos um episódio no qual os docentes efetivamente combinam de produzirem uma atividade em conjunto, o que denota uma ênfase na busca por novas tarefas no laboratório. P2 e P4 discutem a criação de um protótipo para um experimento, mencionando a necessidade de colaboração e a possibilidade de envolver alunos na construção e teste do protótipo.

**P2:** "Havia variação de... E vai sair algum ponto?"

**P4:** "Mas faria só um. P2 Bom, aí tem. Né? Mas assim, a questão é que tem que fazer um protótipo, testar, fazer o estudo."

**P4:** "Para testar?"

**P2:** "Tá, então."

**P4:** "Tem que falar o P5 para ver se ele tem algum aluno."

A análise dos trechos transcritos revela um forte compartilhamento de práticas e discussões colaborativas entre os participantes, evidentemente ocasionadas pelo ambiente provocado no

GPC. Eles discutem algumas abordagens pedagógicas, métodos experimentais, e melhorias em atividades práticas. A análise dos excertos revelou um ambiente colaborativo entre os docentes, onde o compartilhamento de práticas e a discussão de atividades se tornou um foco importante, dada a frequência de ocorrência de excertos nesta categoria. Notamos que os participantes frequentemente refletiam sobre suas experiências passadas e buscavam adaptar e melhorar suas abordagens com base no feedback e nas práticas dos colegas.

O GPC como estratégia de construção coletiva de práticas pedagógicas, como está ocorrendo nos excertos desta categoria, está entre os processos que se enfatiza a partir dos resultados dessa pesquisa. Embora se trate de uma temática bastante inexplorada na área de ensino de ciências, alguns poucos trabalhos ainda tocam neste tema, conduzindo grupos de professores na perspectiva dos grupos colaborativos, como é o caso de Perrelli e Garcia (2013), Franco (2009) e Machado (2018).

Com base na experiência que vivenciamos, consideramos que uma das alternativas possíveis seja a da construção de espaços de interação, de grupos colaborativos, nos quais se possibilite o diálogo e a reflexão sobre os percursos biográficos dos professores. (Perrelli & Garcia, 2013, p. 252)

Esse tipo de interação, em nossa visão, é uma das mais relevantes contribuições da construção de algo nos moldes de um GPC entre docentes do ensino superior, como já argumentado em trabalhos anteriores que estudaram as características potenciais da formação de grupos de professores do ensino superior. Machado (2018) afirma que “o reconhecimento do ser professor pode estar relacionado às experiências que esse docente foi tendo ao longo da sua caminhada.” (p. 137), o que reforça a relevância desses compartilhamentos de práticas e a reflexão sobre elas em grupo.

A condensação dos elementos presentes nesta categoria pode ser expressa no metatexto a seguir:

**Metatexto:** *Os docentes compartilharam com um grupo suas ideias de práticas investigativas nos laboratórios de física mecânica e de termodinâmica e essas ideias foram discutidas complementadas e atividades foram construídas em conjunto pelo grupo de professores. Vamos discutir os aspectos físicos de experimentos na área de termodinâmica, de mecânica e de introdução à física experimental instrumentos de medida a partir de atividades que já foram realizadas pelos docentes.*

No escopo da categoria “Organização de mudanças estruturais nos laboratórios didáticos”, são bastante presentes nas discussões entre os docentes aqueles momentos nos quais eles partem para a tarefa de construção coletiva das mudanças que podem ou devem ser realizadas na estrutura física ou material dos LDF a fim de implementar as práticas que estão sendo discutidas no GPC. Nesta categoria podemos observar, por exemplo, momentos nos quais os docentes propõem a revisão da divisão de áreas dos laboratórios, da criação de armários de materiais específicos para o desenvolvimento de atividades investigativas ao mesmo a busca pela parceria com os técnicos de laboratório, reconhecendo a importância e a pertinência deles fazerem parte dessa tentativa de transformação dos laboratórios didáticos para um viés investigativo.

Excertos como os demonstrados a seguir dão exemplos de momentos nos quais essa organização estrutural é apresentada como construção conjunta entre os docentes.

**P5:** *E com essa configuração da disciplina ser teoria e laboratório, você pode inclusive optar por, sei lá, dar 2 semanas de teoria e na outra, você só dar laboratório. Que a ideia é você poder fazer relação à teoria prática ali na sua organização, na sua cabeça, né? (R2)*

**P4:** *E assim eu sei lá, talvez uma saída fosse aí né? Que isso nunca foi pensado direito. Era deixar um laboratório exclusivo, realmente para os cursos do instituto né? Que ali a gente poderia ficar mexendo quase que semanalmente, né? Isso eu até assim, eu depois eu não me toquei, disse mesmo (R2)*

**P1:** *Tenha que rever isso. Não é deixar um laboratório exclusivo. Para atender as físicas e com isso, assim, a princípio, precisaria realmente ter uma flexibilidade, né, de levar experimentos de um laboratório para outro. (R2)*

**P4:** *E deixar esse plano disponível para os técnicos...Um jeito, entendeu? É. Gente, eu falo que a prioridade é os nossos cursos. Né? Então, se precisar mudar o experimento, por exemplo, a gente tá aplicando lá pra engenharia. O experimento de dilatação. Ah, eu não vou fazer dilatação essa semana, então você tem que ter que se virar nos trinta. Porque ele já tem o calendário prévio, tá? (R4)*

Os achados desta categoria nos informam que o processo de construção conjunta empreendido no ambiente do GPC vai além das trocas de “receitas” de práticas, mas caminham para a posposição de reestruturações dos laboratórios no sentido de fazer atender às mudanças que estão sendo construídas nas práticas pedagógicas.

A questão da organização estrutural dos LDF para o desenvolvimento de práticas investigativas é de muita relevância, no sentido de que a concretização dessas práticas prescinde de um conhecimento dos docentes acerca dos materiais, peças e estruturas de bancadas que possibilitam o desenvolvimento desse tipo de abordagem. Pereira e Moreira (2017, p. 271) dão foco a esta questão:

Essas habilidades requerem maturação, assim como uma infraestrutura física e didática que exigem do professor organização e disponibilidade para seu desenvolvimento, especialmente quando ele não é dedicado exclusivamente às aulas de laboratório, fato comum em grande parte das escolas brasileiras, e ainda mais quando precisa trabalhar em mais de uma escola e com condições cada vez mais desfavoráveis.

Nesse sentido, quando o GPC possibilita e estimula a discussão entre os docentes sobre as características do espaço físico e da estrutura material que o laboratório didático deve ter para que seja possível a realização dessas atividades, se está promovendo também parte da relação que os docentes devem ter com o laboratório para fins didáticos. As conclusões desta categoria, segundo a metodologia de análise de dados, podem ser expressas no seguinte metatexto:

**Metatexto:** *Poderíamos empreender algumas mudanças na estrutura física dos laboratórios como, por exemplo, haver um dos laboratórios exclusivamente dedicado às aulas dos cursos de física e que os materiais estejam disponíveis para a criação dos experimentos no momento da aula e não experimentos previamente prontos. Também é muito importante que façamos uma parceria com os técnicos de laboratório para que eles conheçam as intervenções nessa perspectiva de laboratório e ajudem não só a montar como também a pensar em experimentos que os alunos farão nas aulas de laboratório.*

No conjunto dos excertos categorizados na categoria “Relato de proposta de prática investigativa no Laboratório Didático”, houve a possibilidade de verificar que os docentes utilizavam de relatos de práticas “diferenciadas” como exemplos de ações que, em suas concepções, poderiam ser melhoradas e caracterizadas como atividades investigativas. Esse processo permitiu que os docentes discutessem e produzissem, em conjunto, atividades práticas para os laboratórios didáticos de física durante as reuniões. Esses excertos demonstram que os docentes estão implementando práticas investigativas em suas aulas de física no laboratório didático, incentivando os alunos a formular hipóteses, coletar dados, analisar resultados e discutir suas conclusões de forma independente.

Excertos tais como “a primeira coisa... não tinha roteiro nenhum. Então cada aula era um desafio para eles fazerem as coisas.” (P4), indicam que os alunos precisavam explorar e descobrir por si mesmos, em vez de seguir instruções predefinidas, característica essencial de práticas investigativas. Há também, como exemplo, o excerto “A primeira coisa que eu falava com eles, os fatos, isso aqui vão discutir, o que que serve o trilho de ar? Pra que que serve?” (P2). Essa abordagem incentiva os alunos a questionarem e compreender o propósito do experimento. Ainda, podemos observar os momentos nos quais o experimento proposto é debatido entre os docentes também nos seus aspectos técnicos e físicos, como nos excertos a seguir:

**P1:** *“mediram usando Tracker... fazendo as medidas por fluxo de ar diferentes e depois fizeram os gráficos da posição em função do tempo e viram que as velocidades são diferentes.”* (R2)

**P4:** *“Cada grupo mais ou menos achou de um jeito. E depois deu para comparar os resultados.”* (R2)

**P2:** *“Cada grupo recebeu 10 bolinhas... nós vamos fazer estatística disso... E a densidade saiu Legal, cara. 4 algarismos significativos, né? Na média.”* (R2)

**P1:** *“realmente a Lei de Hooke é válida para pequenas deformações... Vamos descobrir até onde essa mola obedece a Lei de Hooke.”* (R2)

**P3:** *“Eu sempre passo o relatório no formato de artigo... Depois é uma aula de resultados. Então como que a gente trabalha nos resultados? Como apresentar os resultados? Como discutir os resultados?”* (R4)

Esses elementos presentes nos excertos demonstram que as práticas experimentais relatadas pelos docentes e propostas para a discussão envolvem a investigação ativa por parte dos alunos, incentivando a formulação de perguntas, a coleta e análise de dados, a comparação de resultados, a validação de teorias e a documentação científica. Além disso, é possível afirmar a importância do espaço de compartilhamento de práticas pedagógicas entre os docentes do ensino superior no estabelecimento de novas visões sobre as próprias ações em sala de aula. Os sentidos encontrados nesta categoria podem ser contemplados n metatexto a seguir

**Metatexto:** *Os docentes já realizaram algumas práticas nos laboratórios anteriores que têm essas características investigativas como, por exemplo, atividades em que os alunos tinham que escrever os relatórios em formato de artigos científicos, a utilização de instrumentos de coletas de dados em que os próprios alunos discutiam a forma de uso, e a possibilidade de discussão, entre os alunos, da forma de coleta de dados. Relatos de práticas*

*anteriores demonstram que, esporadicamente, os docentes já executavam algumas práticas pedagógicas com características investigativas, no entanto, sem fazer parte de uma concepção de ensino experimental.*

A categoria “Proposta de ação direcionada ao desenvolvimento de prática investigativa” é bastante importante nas análises aqui realizadas. Trata-se da categoria com maior frequência de ocorrência detectada na análise dos excertos. Nesse caso, é importante ressaltar que os excertos das transcrições das conversas entre os docentes foram categorizados nesta categoria quando apresentam propostas de ações de cunho pedagógico direcionadas à execução de algumas práticas investigativas nas aulas de laboratório, ou seja, trata-se dos momentos nos quais os professores se propõem a colocar em prática as discussões ocorridas até aquele momento no GPC. No contexto desta pesquisa, esta categoria é muito relevante, uma vez que concentra os momentos ocorridos no GPC no quais os docentes se propõem a efetivamente executar algumas ações que denotem a mudança das próprias práticas em direção ao ensino de física experimental de característica investigativa. Esses momentos são bastante importantes visto que demonstram a efetividade do GPC na efetiva concretização de mudanças pontuais ou amplas nas práticas pedagógicas dos professores do ensino superior, o que talvez não ocorreria como fruto de reflexões individuais.

Nesse sentido, os excertos das conversas entre os docentes do ensino superior mostram várias propostas de ações direcionadas ao desenvolvimento de práticas investigativas. P4 propõe a criação de uma pasta compartilhada com um plano de atividades do semestre, permitindo que os docentes planejem e preencham o que será feito nas próximas três semanas. Isso visa organizar e documentar a construção e a mudança das práticas de laboratório. P5 reforça essa proposta ao mencionar a importância de criar um calendário mensal de atividades do laboratório para facilitar o planejamento e a relação com os técnicos. P5 também sugere utilizar os experimentos clássicos existentes, mas reformulando a abordagem para focar em perguntas investigativas. Ao invés de seguir um roteiro pré-estabelecido, os alunos devem usar o experimento para chegar a conclusões e montar gráficos por conta própria. P2 sugere a ideia de, no futuro, criar um livro com sugestões de roteiros investigativos para aulas de laboratório de física, consolidando as práticas desenvolvidas e servindo como um recurso para outros educadores.

**P5:** “*Não só... Eu acho que, assim, a característica que a gente está dando para os laboratórios das físicas, que é ser um laboratório conectado com teoria, né? Quer dizer, o professor pode inclusive começar o assunto no laboratório e discutir os resultados do experimento na teoria, para construir a teoria a partir das obtenções do laboratório, e não usar o laboratório para comprovar a teoria. Eu acho que é um acerto gigantesco essa decisão que tanto a licenciatura quanto o bacharelado tomaram de juntar as coisas, porque é assim que funciona na maioria da prática da física clássica, não é?*” (R4)

**P3:** *Eu penso que tanto no bacharelado quanto na licenciatura a ideia dos experimentos será mais uma ideia investigativa e não mais um experimento que demonstre o que foi visto na teoria. Então, tem disciplinas, por exemplo, a experimental avançada, que vai ser mantida na licenciatura. Não sei se o bacharelado vai ter uma equivalente às avançadas 1 e 2, mas tem disciplinas que eram para ser disciplinas investigativas já, e falta equipamento.* (R4)

**P2:** *O segundo ponto é a renovação a longo prazo. Então conversando lá com a Funcionária1, ela falou isso. É, a gente estava comentando um pouquinho essa linha, né? E ela falou “olha, nunca vai sobrar dinheiro nesses orçamentos miúdos que a gente está*

*recebendo nos últimos anos para comprar 6 kits ou 12 kits, ou seja lá, quantidade grande não vai dar. Mas eventualmente, você pode comprar 2. Então se você compra 2 por ano, daqui a 3 anos você tem 6 kits e você pode aplicar um experimento novo". Então, nesse sentido, ainda tem que ter mais cuidado porque tem que pensar num esquema a longo prazo.* (R5)

**P2:** *Então, aquela ideia de ter só o professor da prática e tal que ia lá naquele horário, naquele laboratório, com aquele kit e aplicar aquele negócio rápido acabou, pelo menos no bacharelado. Não que a gente não vai usar os kits, não é isso, mas é que talvez agora, pensando especificamente no laboratório da física, né? A gente queira a concepção do que fazer para os kits novos. (R5)*

Os excertos mostram várias propostas de ação direcionadas ao desenvolvimento de práticas investigativas, uma vez que os docentes discutem e planejam ações que podem ser executadas no caminho de promover essa modificação das abordagens de ensino no laboratório didático. Outras ações com esta foram estudadas nos ainda escassos trabalhos que investigam os potenciais da formação de grupos de docentes do ensino superior como estratégia de formação continuada. Machado (2018), a esse respeito, afirma que:

A formação colaborativa pode ser compreendida na relação das diferentes formas de formação continuada e de formação permanente, pois visa subsidiar criticamente a construção de reflexões e práticas docentes na relação entre Universidade e Escola. Essa relação preconizada algumas vezes pelas discussões sobre a FCP é fundamental, pois ela é complexa e exige dos sujeitos envolvidos distanciamento crítico do seu fazer pedagógico (Maldaner, 2003). (Machado, 2018, p. 70)

A partir desta análise, o metatexto que concentra os elementos presentes nesta categoria pode ser expresso da seguinte maneira:

**Metatexto:** *Podemos realizar algumas tarefas e algumas mudanças na estrutura física e na organização dos planos de ensino das disciplinas de física experimental para conseguir realizar os experimentos e as aulas com essa nova perspectiva. Podemos ter os kits de peças dos equipamentos de experimentos para que os alunos construam os experimentos na sala de aula, devemos pensar na aquisição de experimentos e na reserva de laboratórios direcionados especificamente para as aulas dos cursos de física e começar a montar os novos experimentos.*

Uma categoria bastante pertinente e que apresenta elementos que contribuem na reflexão sobre o GPC como estratégia de formação continuada de docentes do ensino superior é a categoria “Elaboração conjunta de uma prática investigativa”. Neste conjunto de excertos, foi possível observar e colocar luz sobre o processo de criação, em conjunto, de práticas a serem implementadas no LDF e que foram elaboradas a partir da construção, também coletiva, de concepções sobre o laboratório investigativo e do compartilhamento de práticas anteriores com este viés de ensino. Os excertos a seguir demonstram momentos nos quais os docentes efetivamente planejam a execução de algumas práticas experimentais no ambiente do GPC.

**P4:** *Então eu queria comentar que eu gostei muito do roteiro do segundo laboratório, né? Da viscosidade. Gostei dos 2, dos 2 novos, né? Mas, agora, pra física, para FIS371, que é a antiga ainda, né? Mas mesmo assim... Dessa vez eu... por causa dos 12 laboratórios, eles acabaram fazendo viscosidade antes de Arquimedes. Tá? Mas não prejudicou em nada. Só que, assim, como eles fizeram da viscosidade, a gente trabalhou bastante com eles, né? As propagações de incerteza, né? Primeiro a gente trabalhou toda a física envolvida, mas...*

*Ontem dei Arquimedes, só que eu dei assim: Eu não tenho roteiro, eu dei perguntas, eu falei: “Ó, resolvam essas perguntas, é como que vou calcular impulso? Eu não quero só de um jeito, né? Quero que vocês comprovem de vários modos. Quero saber se o peso do líquido deslocado é mesmo o mesmo valor do empuxo. Quero que vocês comprovem...” (R5)*

**P2:** *Foi na aula. Ele foi na aula prática, quando eles mediram, e ele foi essa semana, mas essa semana eles não fizeram experimento. Mas aí a discussão de porque eles tinham... Eles fizeram a capacidade, tomaram os dados para determinar a capacidade térmica. Eu falei “na próxima aula, você já vem... eu quero ver o cálculo para ver quanto deu para a gente continuar para fazer o calor específico”. E aí na segunda-feira eu falei “e aí, vocês estão fazendo, né? Porque amanhã a gente vai mexer de novo no calorímetro”. Aí eles falaram “professora, deu negativo a capacidade térmica”. Eu falei “como assim?”. Aí na própria aula eu falei “me dá seus dados, vamos fazer aqui pelo menos uma linha na lousa, né? Fazer a média”. Aí eu calculei e falei “deu negativo”. Aí a gente ficou sentado, olhando, aí a gente começou a ver de todo mundo que estava na sala e a gente começou a avaliar. Ué, mas o que aconteceu daí? (R5)*

**P4:** *Exato. E então eu falei “vamos pegar então os dados do Aluno4 e do Aluno5. Aí a gente pegou os dados, fez o deles e deu positivo. Então eu falei “olha, está aí, foi erro de procedimento”. Mas aí que tá, não foi na aula de laboratório, então é muito difícil, sabe? A gente acaba discutindo quando dá, né? (R5)*

**P2:** *Então eu vou tentar fazer isso, mas lá bem mais para frente, né? Já mais ali, do meio para o fim do semestre. Aí, talvez a gente possa pensar nessa coisa um pouco mais formal, fazer um relatório, como fazer relatório, e tal. De início, eu estou pensando mais assim que eles abordem o laboratório de uma maneira mais pensada, né? Não só chegar lá e executar uma série de sequência que até macaquinho faz, né? Você ensina um macaquinho, ele mexe lá e faz a coisa. Então não é isso que a gente quer para eles, né? Para os alunos da física. Quer que eles estejam no laboratório conscientes do que estão tentando fazer. Pode até não dar certo, mas eles estão tentando fazer um determinado procedimento para alcançar algum aprendizado, algum resultado, algum aprendizado. (R5)*

Nesta categoria está o cerne da proposta desta pesquisa, que tinha como premissa o fato de que a formação de um GPC entre os docentes do ensino superior para discutir e planejar em conjunto práticas pedagógicas sobre aulas de física experimental tem como potencial a construção conjunta de concepções sobre o ensino de física experimental, mas principalmente a potencialidade de construção conjunta de atividades ou recursos que podem vir a ser incluídas nas práticas pedagógicas do docente, o que ocorreu de maneira bastante relevante durante as ações deste GPC.

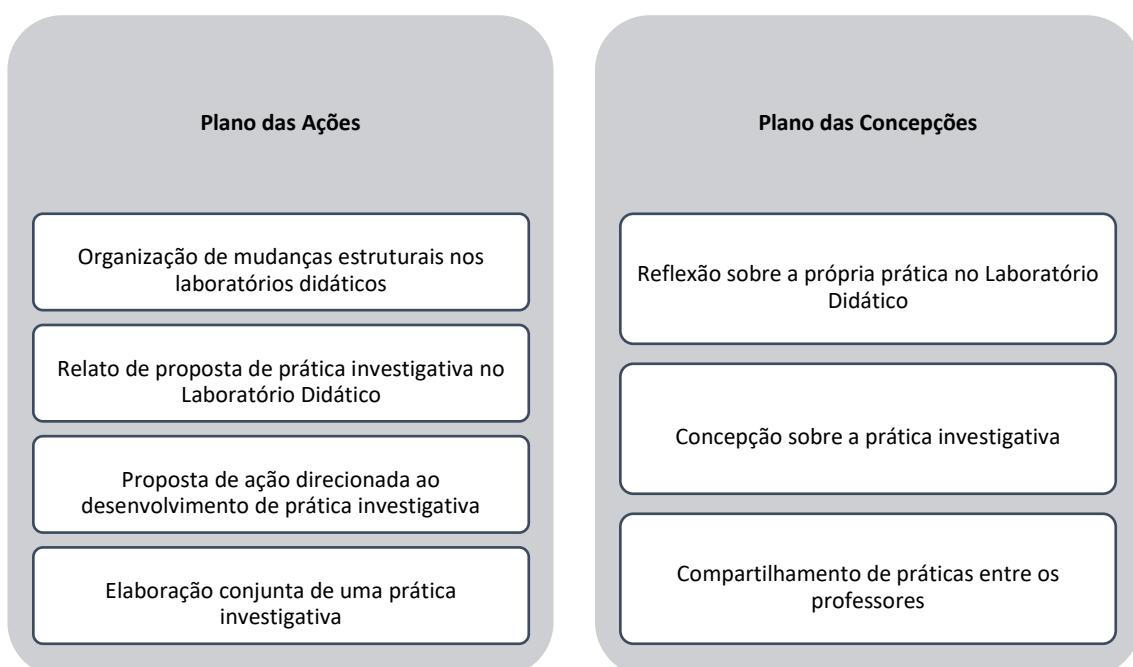
Nesse caso, foi possível observar na análise dos excertos o processo construção conjunta de uma atividade experimental que foi utilizada em substituição a uma prática no anterior realizada pela docente P4 para o ensino de termometria e calorimetria. Essa prática foi trazida pela docente como proposta e os seus detalhamentos foram discutidos pelo grupo, que apresentou ideias e sugestões de como a docente poderia executar a atividade de construção de um termômetro pelos alunos. Além disso, houve a oportunidade de os docentes trazerem para o grupo relatos de como havia ocorrido a implementação das atividades experimentais propostas e discutidas nas reuniões anteriores, uma vez que houve possibilidade de realização de algumas mudanças pontuais em aulas de LDF.

Nesse sentido, os docentes GPC atuaram também como avaliadores qualitativo dos resultados da prática experimental investigativa proposta pela P4. Do ponto de vista da

análise dos resultados do GPC como potencial para a construção conjunta, esta é a categoria mais relevante, uma vez que demonstra não só a discussão conceitual e teórica, mas também a possibilidade de criação conjunta de práticas pedagógicas pelos docentes que se envolvem em um GPC que tem como intenção discutir e tratar de algo que é considerado preocupação temática para todos os docentes envolvidos. Sendo assim, o metatexto que condensa as conclusões desta categoria pode ser representado como a seguir:

**Metatexto:** *Os docentes discutiram, produziram e analisaram os resultados de uma prática pedagógica desenvolvida no laboratório didático de física, discutiram as características investigativas e o conteúdo de física envolvido tem atividades experimentais investigativas, construindo em conjunto ao menos uma prática com estas intencionalidades.*

Observamos, após estudo de todo o conjunto de dados, que os excertos de categorias dizem respeito fundamentalmente às ações práticas a serem executadas no sentido de alcançar uma prática investigativa nos laboratórios didáticos, ou à discussão das concepções dos docentes a respeito das características das práticas executadas nos laboratórios e das suas próprias ações docentes. Nesse sentido as categorias foram ainda agrupadas em: Plano das Concepções e Plano das Ações, conforme apontado na Figura 3 a seguir:



**Figura 3.** Categorias de Construções Conjuntas separadas por Plano das Ações e Plano das Concepções.

Os dois grandes grupos de categorias observados aqui dão conta de expressar as preocupações temáticas, ou seja, aqueles temas ou assuntos segundo os quais os docentes do ensino superior estão mais profundamente inclinados a refletir sobre e que têm impacto sobre suas próprias práticas. É evidente a necessidade dos docentes de falar do cotidiano das aulas de laboratório e das atividades realizadas individualmente por cada um, em busca de validação das práticas implementadas no processo formativo dos alunos de física em comparação àquelas relatadas pelos outros colegas. Percebe-se, no plano das ações, categorias voltadas à realização de propostas práticas a serem compartilhadas pelos docentes

participantes, tal como a organização de mudanças estruturais nos laboratórios didáticos e propostas de ações direcionadas ao desenvolvimento de práticas investigativas.

Mais ainda, havemos de ressaltar a importância de ter havido momentos que estão colocados aqui no plano das concepções, ou seja, aquelas situações em que os docentes compartilham ou refletem individualmente acerca de suas visões sobre LDF e sua relevância, além da forma como deveriam ser executadas segundo suas próprias concepções. Esses momentos são de extrema importância, pois uma concepção compartilhada acerca dos objetivos do laboratório didático é um elemento muito importante na concretização das mudanças aqui esperadas por esse grupo, pois um grupo coeso com respeito a uma visão sobre o ensino de física experimental terá mais chances de implementar práticas construídas em conjunto voltadas a esse laboratório didático investigativo.

Em consonância com os referenciais teóricos da área, é importante ressaltarmos que não se trata, sobremaneira, de apontar a formação de grupos como solução definitiva para o processo formativo de professores do ensino superior, mas de construir conhecimento a respeito do que ocorre quando espaços desse tipo são potencializados. Como já refletido anteriormente, há potencial formativo nesse compartilhamento de concepções, como é relatado em trabalhos como de Silva e Carvalho (2014; 2016), Araújo e Silva (2020), Ibernón (2011) e Rosa (2014). Esta ainda afirma que o processo de compartilhamento de crenças entre os docentes a respeito de um processo de ensino é efetivo na renovação das práticas pedagógicas

A formação continuada a partir destes eixos, segundo propõe o autor, um processo que permite ao docente adquirir conhecimentos, habilidades e atitudes para instigar os profissionais a serem reflexivos e investigadores, proporcionando o desenvolvimento de instrumentos intelectuais que facilitam as capacidades reflexivas sobre a própria prática docente. (Rosa, 2014, p. 22)

Ou seja, a presença de espaços, de preferência institucionalizados, de compartilhamento de práticas pedagógicas temáticas de cada grupo de docentes traz, entre outros, a ocorrência de compartilhamento de concepções a respeito do ensino e da elaboração coletiva de novas concepções, além da construção conjunta de práticas específicas e voltadas para as preocupações temáticas de cada grupo de docentes. Sendo assim, podemos realizar conclusões a respeito do processo vivenciado na pesquisa e sobre as características ocorridas nesse ambiente de construção conjunta, conforme se observa a seguir.

## Considerações Finais

A partir desta pesquisa, que objetivou compreender as construções conjuntas de práticas pedagógicas realizadas por docentes do ensino superior que lecionam física experimental em um curso de graduação em física foi possível elencar, sobretudo, aspectos da relação entre as características do GPC e as mudanças de concepções e práticas realizadas pelos docentes a respeito do laboratório de física investigativo. A pesquisa revelou que a formação de GPC um entre docentes de física experimental tem um impacto significativo na reformulação das práticas pedagógicas no LDF. Os docentes, ao compartilharem suas experiências e reflexões em um ambiente potencialmente colaborativo, puderam identificar e criticar aspectos

limitadores das práticas tradicionais no LDF, como o uso excessivo de roteiros prontos, que reduzem o papel investigativo dos alunos.

Além disso, o ambiente do GPC estimulou a construção conjunta de algumas concepções sobre o ensino e a aprendizagem de física experimental, pois permitiu uma troca de ideias e a revisão de concepções enraizadas sobre o ensino de física experimental. Os docentes questionaram a efetividade do modelo verificacionista em aulas de laboratório de física e o uso de roteiros que engessam o processo de aprendizagem de física experimental. As discussões no GPC levaram à percepção de que práticas investigativas, que exigem dos alunos uma participação mais ativa na coleta e interpretação de dados, são fundamentais para a formação de futuros professores de física.

A análise das reuniões do GPC indicou também que, ao trabalhar coletivamente, os docentes conseguiram desenvolver uma autocritica coletiva das suas próprias práticas, o que resultou em propostas concretas de mudanças nas aulas de física experimental. Essas mudanças, alinhadas com a necessidade de um ensino mais investigativo, foram orientadas para superar os desafios identificados nas entrevistas iniciais, como a falta de instrumentos adequados e a necessidade de maior tempo para reflexão durante as aulas. Os docentes propuseram, em conjunto, ações estruturais nos laboratórios didáticos, destinadas a possibilitar as aulas com questões abertas, além de terem construído em conjunto, uma prática investigativa sobre termometria que foi efetivada em aula pelo docente P4.

Em suma, a pesquisa evidenciou que o GPC não só propiciou uma revisão crítica das práticas pedagógicas existentes, mas também foi um catalisador para a construção de novas práticas que promovem a aprendizagem investigativa no LDF. Ao se engajarem em um processo colaborativo, os docentes conseguiram revisitar suas concepções e implementar práticas mais alinhadas com os objetivos de formação de futuros professores ou mesmo de físicos e físicas, destacando a importância do planejamento conjunto para a melhoria contínua do ensino de física experimental.

Os resultados encontrados na análise desse processo de planejamento conjunto pelos docentes do ensino superior apontam para os potenciais concretos da formação de grupos em parceria entre docentes a partir de suas preocupações temáticas como estratégia potencial de formação continuada do docente universitário que leciona física no ensino superior. Ainda, demonstra as possibilidades de construções conjuntas que são empreendidas por um grupo nesses moldes, permitindo, a partir desses achados, organizar encontros de grupos de professores que desejem realizar ações formativas similares.

Nesse sentido, embora não seja solução para todos os problemas de ordem pedagógica do ensino superior, defendemos a formação de GPC com foco nas preocupações temáticas e nas áreas dos docentes como possibilidade de formação continuada dos docentes universitários.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)

## Referências

- Andrade, A. C., Diniz, L. G., & Campos, J. C. C. (2011). Uma metodologia de ensino para disciplinas de laboratório didático. *Revista Docência do Ensino Superior*, 1, 128-144.  
<https://doi.org/10.35699/2237-5864.2011.2025>
- Angotti, J. A. P., Mion, R. A., & Bastos, F. P. (2000). Mudando o trabalho educativo de formar professores de física. *Perspectivas*, Florianópolis, 18(33), 93-114. <https://doi.org/10.5007/%25x>
- Araújo, B. S., & Silva, J. R. N. (2021). Construção conjunta de práticas como componente curricular por docentes formadores de professores de química: uma análise a partir da teoria do agir comunicativo. *Ensaio-Pesquisa em Educação e Ciências (Belo Horizonte)*, 23, 1-21 <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230120>
- Araújo, M. S. T. D., & Abib, M. L. V. S. (2003). Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25, 176-194.  
<https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/?lang=pt>
- Ataíde, M. C. E. S., & da Cruz Silva, B. V. (2011). As metodologias de ensino de ciências: Contribuições da experimentação e da história e filosofia da ciência. *Holos*, 4, 171-181.  
<https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/108>
- Barreiro, A. C. (1996). *A prática docente do professor de física no terceiro grau*. [Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo].
- Barrios, M. G., Arcila, M.C.C., León, Y. J. H., & Otero, F. M. (2011). Docentes en acción: Investigación y enseñanza de la física desde la actividad experimental. In S. M. D. Chapie (Ed.) *Formación de maestros, enseñanza y contextos: Pilares de la investigación en la UPN para la transformación social*. (1a ed., pp. 37-50) (Universidad Pedagógica Nacional).  
<http://upnblib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/20006/1245-formacion-de-maestros-ense%C3%adanza-y-contexto.pdf>
- Borges, J. C. S., & Rocha, I. R. (2012). Análises e reflexões sobre a formação docente e o ensino de física experimental no Rio Grande do Norte. *Holos*, 3, 159-171.  
<https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549277013.pdf>
- Carvalho, L. M. O. (2005). *A educação de professores como formação cultural: a constituição de um espaço de formação na interface entre a universidade e a escola*. [Tese de Livre Docência, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"].
- Contreras, J. (2002). *A Autonomia de professores*. (2a ed.). Cortez.
- Cunha, F. I. J., & Spohr, C. B. (2024). Prática experimental em eletromagnetismo e ensino de física: Um relato de experiência no curso de licenciatura em ciências da natureza. *Revista Paidéi@ - Revista Científica de Educação a Distância*, 16(29), 28-48. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10614416>
- Fávero, A. A., & Pazinato, A. (2016). A pedagogia universitária e suas implicações para uma prática reflexiva. *Revista de Ciências Humanas*, 17(28), 127-140. <https://doi.org/10.31512/rch.v17i28.1922>
- Fraiha, S., Paschoal Jr., W., Perez, S., Tabosa, C. E., Silva Alves, J. P. D., & Silva, C. R. (2018). Atividades investigativas e o desenvolvimento de habilidades e competências: Um relato de experiência no curso de física da Universidade Federal do Pará. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 40(4), 2-7.  
<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0052>
- Franco, M. A. S. (2009). Prática docente universitária e a construção coletiva de conhecimentos: Possibilidades de transformações no processo ensino-aprendizagem. In M. A. Franco (Ed.). *Cadernos de Pedagogia Universitária*, v.10. (1a ed.). USP. <https://www.prg.usp.br/wp-content/uploads/caderno10.pdf>
- Freitas, Z. L. (2008) *Um projeto de interação universidade-escola como espaço formativo para a docência do professor universitário*.[Tese de Doutorado, Faculdade de Ciência - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho].  
<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/5dba01a6-3cd0-41a7-b5f4-c3b2415666eo/content>

- Galliazzzi, M. C.; Sousa, R. S. (2021). O fenômeno da descrição na Análise Textual Discursiva: a descrição fenomenológica como desencadeadora do metatexto. *Vidya*, 41(1), 77-91.  
<https://doi.org/10.37781/vidya.v41i1.3588>
- Gil-Pérez, D., & Valdés-Castro, P. (1996). La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: Un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 155-163.  
<https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v14n2/02124521v14n2p155.pdf>
- Gil-Pérez, D., Furió-Mas, C., Castro, P. V., Salinas, J., Torregrosa, J. M., Aranzabal, J. G., González, E. M., Dumas-Carré, A., Goffard, M., & de Carvalho, A. M. P. (1999). ¿ Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(2), 311-320. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4094>
- Giroux, H. (1996). *Os professores como intelectuais*. (1st ed.). Artes Médicas.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4417>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Imbernón, F. (2011). Un nuevo desarrollo profesional del profesorado para una nueva educación. *Revista de Ciencias humanas*, 12(19), 75-86. <https://doi.org/10.31512/rch.v12i19.343>
- Junges, K. S., & Behrens, M. A. (2015). Prática docente no ensino superior: A formação pedagógica como mobilizadora de mudança. *Perspectiva*, 33(1), 285-284. <https://doi.org/10.5007/2175-795X.2015v33n1p285>
- Macêdo, R. S. (2010). *O laboratório didático investigativo no ensino de física e a formação de professores no IF-UFBA*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia].  
[https://ppgefhc.ufba.br/sites/ppgefhc.ufba.br/files/ricardo\\_silva\\_de\\_macedo\\_-\\_dissertacao\\_o\\_laboratorio\\_didatico\\_de\\_ensino\\_de\\_fisica\\_investigativo\\_e\\_a\\_formacao\\_de\\_professores\\_no\\_if-ufba.pdf](https://ppgefhc.ufba.br/sites/ppgefhc.ufba.br/files/ricardo_silva_de_macedo_-_dissertacao_o_laboratorio_didatico_de_ensino_de_fisica_investigativo_e_a_formacao_de_professores_no_if-ufba.pdf)
- Macedo, S. A. R., & Barrio, J. B. M. (2020). Laboratório epistemológico na formação inicial de professores de Física: Aproximações, limites e possibilidades. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(5), 114-131. <https://doi.org/10.26843/renxima.v10i6>
- Machado, A. R. (2018). *A Constituição da Docência no Ensino Superior: situações-limite inerentes ao mestrado nacional profissional em ensino de física*. [Tese de Doutorado em, Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://tede.ufsc.br/teses/PECT0354-T.pdf>
- Marques, N. L. R., & Orengo, G. (2021). Contribuições das disciplinas experimentais da licenciatura em física para a formação dos saberes docentes. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 4(1), 292-313. <https://doi.org/10.5335/rbecm.v4i1.12246>
- Moraes, R., & Galiazzzi, M. C. (2007). *Análise textual discursiva*. (1a ed.). Editora Unijuí.
- Pereira, M. V., & Moreira, M. C. A (2017). Atividades prático-experimentais no ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 34(1), 265-277. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2017v34n1p265>
- Perrelli, M. A. S., & Garcia, L. V. P. (2013). Grupo colaborativo e formação docente: diálogos (trans) formadores com uma professora universitária iniciante. *Acta Scientiarum*, 35(02), 243-254.  
<https://doi.org/10.4025/actascieduc.v35i2.20307>
- Pimenta, S. G., & Anastasiou, L. das G. C. (2010). *Docência no ensino superior*. (4a ed.). Cortez.
- Pinho-Alves, J. (2004). Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 17(2), 174-188.  
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9006>
- Porto, K. S., & Santana, L. S. (2022). Os tipos de laboratório didático de física e suas possíveis contribuições na formação científica dos estudantes. *Revista Práxis*, 15(29). 83-90.  
<https://doi.org/10.47385/praxis.v15.n29.1340>
- Ribeiro, M. S., Freitas, D. S., & Miranda, D. E. (1997). O ensino de laboratório de Física na UEFS: considerações teórico-pedagógicas. *Sitientibus*, 16, 123-130.  
<https://doi.org/10.13102/sitientibus.vi16.9730>

- Rosa, R. K. (2014). *Docência no ensino superior: Formação continuada em um grupo colaborativo interdisciplinar*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)].  
<http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/191>
- Silva, J. R. N. D., & Carvalho, L. M. O. D. (2014). Aportes teóricos e metodológicos para a constituição de um grupo de planejamento conjunto com docentes da licenciatura em física. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 16(2), 85-106. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201416020A>
- Silva, J. R. N., & Carvalho, L. M. O. (2016). Uma compreensão do processo de interação comunicativa em grupos de planejamento conjunto entre docentes da licenciatura em física na perspectiva da teoria do agir comunicativo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 21(1). <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v21n1p145>
- Silva, M. G., & Aguiar, M. D. C. C. (2017). Representações sociais de professores do ensino superior das ciências exatas e da natureza quanto à definição de docência universitária. *Educação & Formação*, 2(4), 124-142. <http://dx.doi.org/10.25053/edufor.v2i4.1918>
- Sutil, N. (2011). *Negociações e formação de professores de física: construções conjuntas e resolução de conflitos em problematização da prática educacional*. [Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquisa Filho"].  
<https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/dc6ca323-4683-43e9-a53f-be5beda184c8/content>
- Teixeira, J. V. A., Parma, F. W., & Nardi, R. (2021). Aproximando resultados de pesquisa em ensino a um professor universitário atuante numa disciplina de laboratório didático de Física. *Ensino & Multidisciplinaridade*, 6(2), 41–53.  
<https://periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/ensmultidisciplinaridade/article/view/16649>
- Toti, F. A., & Pierson, A. H. C. (2012). Compreensões sobre o processo de formação para a docência: concepções de bacharéis e licenciandos sobre a licenciatura em física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 29(3), 1074-1107. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2012v29n3p1074>
- Veiga, I. P. A. (2012). *Universidade e desenvolvimento profissional docente: propostas em debate*. (1a ed.) Junqueira & Marin.
- Ventura, P. C. S., & Nascimento, S. S. (1992). Laboratório não estruturado: uma abordagem do ensino experimental de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 9(1), 54-60.