



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

LUANA TEODORO LUSTOSA

**AS DISCIPLINAS DE LABORATÓRIO DE FÍSICA E O IMPACTO
NA FORMAÇÃO DO FUTURO PROFESSOR DE FÍSICA**

Ilha Solteira
2022

LUANA TEODORO LUSTOSA

**AS DISCIPLINAS DE LABORATÓRIO DE FÍSICA E O IMPACTO
NA FORMAÇÃO DO FUTURO PROFESSOR DE FÍSICA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Faculdade de Engenharia
de Ilha Solteira – Unesp como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Licenciada em Física.

Profa. Dra. Fernanda Cátia Bozelli
Orientadora

Ilha Solteira
2022

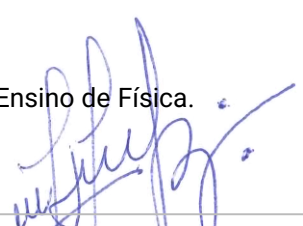
FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e
Documentação

L972d Lustosa, Luana Teodoro.
As disciplinas de laboratório de física e o impacto na formação do
futuro professor de física / Luana Teodoro Lustosa. -- Ilha
Solteira: [s.n.], 2022
69 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Física) -Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2022

Orientador: Fernanda Cátia Bozelli
Inclui bibliografia

1. Formação de professores. 2. Laboratório de física. 3. Ensino de Física.



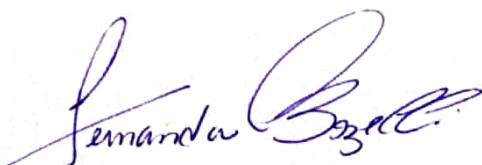
João Josué Barbosa
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação
Diretor Técnico
CRB 8-5642

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: AS DISCIPLINAS DE LABORATÓRIO DE FÍSICA E O IMPACTO NA
FORMAÇÃO DO FUTURO DE PROFESSOR DE FÍSICA

Autora: Luana Teodoro Lustosa

Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Cátia Bozelli



Profa. Dra. Fernanda Cátia Bozelli

Faculdade de Engenharia - Departamento de Física e Química - Unesp - Ilha
Solteira/SP



Profa. Dra. Sandra Regina Teodoro Gatti

Faculdade de Ciências - Departamento de Educação - Unesp - Bauru/SP



Prof. Dr. Eder Pires de Camargo

Faculdade de Engenharia - Departamento de Física e Química - Unesp - Ilha
Solteira/SP

Ilha Solteira, 15 de fevereiro de 2021.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos, que de alguma forma contribuíram para a realização do mesmo. Primeiramente a Deus, que me sustentou nos momentos mais difíceis da minha vida e sem a minha fé, não seria a pessoa que sou hoje. Em especial à minha Mãe, Euzani, que sempre me apoiou e me criou em meio a tantos sacrifícios, mas sempre com o maior amor do mundo. Mãe, você é a mulher mais forte e a que eu mais admiro na minha vida, sempre serei grata por tudo o que fez e ainda faz por mim. Aos meus avós, José e Onizia, que desde cedo demonstraram todo o carinho que sentem por mim e mesmo longe, sempre se fizeram presentes. Ao meu tio Kai, ao meu irmão e aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a minha família, que são tão importantes na minha vida; aos meus amigos e às pessoas que conheci durante esta árdua jornada e a todos que de alguma forma contribuíram com este trabalho.

Agradeço também ao professor Haroldo, que mesmo sem saber, foi um dos motivos da minha continuidade no curso, pois logo no começo do curso não estava muito motivada a continuar, porém sempre ficava fascinada com as aulas e elas me faziam perceber o quanto gosto de física.

Agradeço a professora Lizete que me ajudou tanto no começo deste trabalho e por todo seu esforço em me ajudar a começar.

Agradeço à professora Fernanda que me ajudou na reta final deste trabalho, abraçou a causa e me direcionou para que, enfim, este trabalho pudesse chegar ao final, sem sua ajuda este trabalho não seria possível.

O meu muito obrigada a todos!

“Toda a educação, no momento, não parece motivo de alegria, mas de tristeza. Depois, no entanto, produz naqueles que assim foram exercitados um fruto de paz e de justiça. Hebreus 12:11”

RESUMO

A Física é uma ciência teórico-prática e utiliza, para seu ensino, atividades experimentais no laboratório. Com a compartimentalização do conhecimento e sua especialização, o laboratório adquiriu, principalmente dentro dos espaços formativos, significado fortemente influenciado pela visão empírico-indutivista, o que contribui para uma visão deformada sobre a importância das aulas de laboratório, da experimentação para o aprendizado e da atividade do cientista. Ainda, em alguns casos, a prática experimental não é associada à produção de conhecimento e resume-se apenas a comprovação de uma teoria, reduzindo, assim, a visão de ciências e limitando a prática à reprodução de roteiros engessados, mesmo dentro das universidades. E isto é perpetuado para os futuros professores de Física. Nesse sentido, este trabalho buscou compreender por meio do discurso de alunos de um curso de Licenciatura em Física, como as disciplinas de Laboratório do ciclo básico de disciplinas, Laboratório I, II, III e IV foram desenvolvidas e como podem impactar a formação do futuro professor de Física em relação a prática de atividades experimentais. A pesquisa de natureza qualitativa foi desenvolvida com 15 estudantes de um Curso de Licenciatura em Física, no período de 2015 a 2021, que já realizaram ou estavam realizando as disciplinas de Laboratório I, II, III e IV. O instrumento utilizado para a constituição de dados foi o formulário eletrônico contendo perguntas abertas e fechadas. O método de análise de conteúdo foi utilizado para a análise e interpretação dos dados. Foi possível constatar que a maioria dos participantes não sofreu reprovações durante a realização das disciplinas, porém avaliam que, devido às práticas metodológicas escolhidas e aplicadas pelos docentes da disciplina, seu desenvolvimento foi prejudicado, principalmente por não haver discussões a respeito dos experimentos e relatórios entregues. Também foi possível constatar que os licenciandos se sentem preparados para atuar em um laboratório, porém não atribuem isso às aulas de laboratório que tiveram. Como uma forma de transpassar as barreiras existentes nas disciplinas de laboratório foi proposto que a quantidade de experimentos seja reduzida ou a carga horária da disciplina seja aumentada. Isso evidencia que as atuais estruturas das disciplinas e as atuais práticas não estão sendo efetivas para que a formação seja mais completa e realmente preparem o futuro professor de Física para a

atuação em laboratórios de Física.

Palavras-chave: Formação de professores; Laboratório de Física; Ensino de Física.

ABSTRACT

Physics is a theoretical-practical science and uses experimental activities in the laboratory for its teaching. With the compartmentalization of knowledge and its specialization, the laboratory acquired, mainly within the formative spaces, that is, strongly influenced by the empirical-inductivist view, which contributes to a distorted view of the importance of laboratory classes from experimentation to learning and scientist activity. Still, in some cases, the experimental practice is not associated with the production of knowledge and is just the proof of a theory, thus reducing the view of science and limiting the practice to the reproduction of restrict scripts, even within universities. And this is perpetuated for future Physics teachers. In that sense, this paper sought to bring, through the discourse of students of a degree course in physics, how the Laboratory disciplines of the basic cycle of disciplines, Laboratory I, II, III and IV impacted the formation of the future physics teacher. Using the electronic form as a method of data constitution, the questions to be answered and sent via email and message via WhatsApp were developed. A total of fifteen people responded to the form and were considered research participants. The content analysis method was used to analyze and interpret the data obtained through the form. It was possible to verify that the great majority of the participants did not suffer failures during the accomplishment of the disciplines, however they evaluate that, due to the chosen and applied methodological practices, their development was hampered, mainly because there are no discussions about the experiments and reports delivered. It was possible to verify that the vast majority of the participants feel prepared to work in a laboratory, but they do not attribute this to the laboratory classes they had. As a way of overcoming these barriers existing in laboratory disciplines, it was proposed that the number of experiments be reduced or the workload of the discipline increased. This shows that the current structuring of disciplines and current practices are not being effective so that the formation is more complete and really prepares the future physics teacher to work within the Physics laboratory.

Keywords: laboratory; teacher education; content analysis.

SUMÁRIO

1 MOTIVAÇÃO PESSOAL	11
2 INTRODUÇÃO	14
3 O LABORATÓRIO DE FÍSICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES	18
4 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	27
4.1 Contexto de realização da pesquisa	28
4.2 Participantes da pesquisa	30
4.3 Instrumento de constituição de dados	31
4.4 Constituição de dados	32
4.5 Análise de Conteúdo como referencial de sistematização e análise de dados	33
4.5.1 Unitarização	35
4.5.2 Categorização	38
4.5.3 Descrição	40
4.5.4 Interpretação	41
4.5.6 Abordagem	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS	60
APÊNDICE	63
ANEXO	67

1 MOTIVAÇÃO PESSOAL

Nasci e cresci em uma cidade pequena com, aproximadamente, três mil habitantes. Sempre fui incentivada por minha família a buscar nos estudos alguma forma de melhoria de vida. Desde muito cedo minha mãe e o meu avô trabalhavam com o meu ensino trazendo de forma mais lúdica os primeiros ensinamentos. Me ensinaram a reconhecer e reproduzir as letras do alfabeto e os números, o que fez com que aos cinco anos, antes de entrar no então chamado Jardim I, já conhecia algumas sílabas e sabia escrever meu nome e até mesmo realizar somas simples. Recordo-me que meu interesse por números era grande, tanto que uma vez pedi uma calculadora de presente e sem saber escolhi uma calculadora científica, mesmo não sabendo realizar as operações e ficava brincando com ela.

Quando completei o Ensino Fundamental I consegui uma bolsa de estudos integral em um colégio particular em uma cidade vizinha, para onde eu viajava todos os dias com a finalidade de ter uma educação um pouco melhor. Nesse percurso, os conhecimentos de Ciências foram me interessando cada vez mais, pois sempre gostei de entender como as coisas funcionam. Alguns episódios acabaram se tornando até engraçados devido a essa curiosidade, como a vez em que desmontei a chapinha de cabelo da minha mãe, até mesmo o rádio e também a maçaneta do meu quarto para tentar saber como funcionava por dentro.

Entretanto, em todo o Ensino Fundamental II e Ensino Médio, nunca tive a oportunidade de conhecer um laboratório, pois mesmo existindo a sala de laboratório, a mesma nunca foi finalizada durante o período em que lá estudei, pois apenas as bancadas foram instaladas. A escola mudou de prédio e ele tinha sido recém construído e ainda tinha algumas partes que não haviam sido terminadas. Sempre me interessei muito pela experimentação e senti que faltava a inclusão de aulas de laboratório no currículo.

Um momento que me marcou durante o Ensino Médio foi um pequeno experimento que minha professora de Química fez com a combustão de alguns sais e as cores mudavam de acordo com os elementos químicos. Depois dessa experiência essa falta que eu sentia se tornou maior.

Assim que finalizei o Ensino Médio passei na Universidade Federal de

Mato Grosso do Sul, mas acabei desistindo de me mudar uma semana antes das aulas começarem. Após isso, fiquei três anos em hiato e quando decidi prestar um outro vestibular acabei ficando em dúvida entre os cursos de Química e Física, devido às influências da minha professora de Química do Ensino Médio. Acabei escolhendo Física e quando passei no vestibular fiquei entre duas universidades, a UNESP e a UFSCAR e escolhi a Unesp, por já conhecer a cidade e alguns amigos. Mas na época não sabia a diferença entre Licenciatura e Bacharelado e isso acabou me trazendo um certo transtorno no futuro.

Uma vez na faculdade, quando conheci a grade curricular do curso de Licenciatura em Física fiquei feliz por, finalmente, poder ter a oportunidade de entrar em contato com o laboratório, mesmo sem experiência no manuseio de equipamentos ou no que se é ensinado no mesmo.

Durante os anos iniciais do percurso da graduação no Curso de Licenciatura em Física é necessário que o estudante curse oito (08) disciplinas: Laboratório de Física I, II, III e IV e Laboratório Didático de Física I, II, III e IV, o que me deixou bastante animada pois, finalmente, poderia realizar alguns experimentos. Contudo, quando tive contato com as aulas de laboratório, não era nada como eu conjecturava. Havia o total engessamento de ações que deveriam ser cumpridas com a finalidade única e exclusiva, de se entregar um relatório ao final. Não percebia a real diferença entre estes dois grupos de disciplinas intituladas: Laboratório de Física e Laboratório Didático de Física.

Meu terror particular se iniciou durante as aulas de Laboratório de Física III, em que eu me via perdida e sem saber o propósito de estar colhendo os respectivos dados. Era apenas uma atividade mecânica desprovida de qualquer concretização e interiorização da aprendizagem. Havia pressão para a coleta correta dos dados, porém sem um entendimento do porquê era necessário realizar tal medida. A discussão sobre as possibilidades de resultados era inexistente ou vazia, o que tornava a execução maçante e desgastante, e que me trouxe uma desmotivação e frustração enorme e também uma inquietação sobre a forma que todo o processo ocorria.

Quando fui convidada para pensar sobre possíveis temas para o meu Trabalho de Conclusão de Curso retornei às minhas vivências durante essas disciplinas reconhecendo, por meio da reflexão sobre elas, que havia em mim

certa indignação diante de alguns fatos que ali me chamaram a atenção. Aos poucos, fui percebendo esse terreno como frutífero para canalizar minhas inquietações como aluna e futura professora de Física.

Ao mesmo tempo, também fui refletindo sobre a questão das minhas inquietações em relação a como as disciplinas de laboratório foram desenvolvidas em relação ao que eu esperava e tinha expectativas, ao ponto de pensar em como a formação proporcionada traz implicações para a minha atuação como futura professora de Física, as expectativas que recaem sobre estas disciplinas quando penso nos outros licenciandos e em como o docente a desenvolve. Essas inquietações juntamente com minha história de vida me trouxeram até aqui, o trabalho de Conclusão de Curso, em que decidi, então, investigar o que os licenciandos que já cursaram essas disciplinas têm a dizer sobre as mesmas em relação a sua formação, expectativas e atuação como futuros professores de Física.

2 INTRODUÇÃO

Quando se fala sobre laboratório não é difícil cair em estereótipos de cientistas, de espaços de laboratório, das pesquisas que são realizadas, dos equipamentos e materiais que são utilizados, etc. Ao mesmo tempo, também, estes espaços aguçam a curiosidade, a criatividade e dialogam com desejos de ser cientista, de realizar experiências, o que são provocados, na maioria das vezes, pela forma como são apresentados pela mídia, pelas histórias e pelos primeiros contatos com as aulas de Ciências durante a trajetória escolar.

A literatura sobre o laboratório didático na área de ensino de física vêm mostrando e questionando a forma como tem sido desenvolvido os laboratórios nos diferentes níveis escolares (FONDÈRE; SÉRÉ, 1997; PINHO ALVES, 2000; SILVA; NOBRE; DA SILVA DANTA, 2009; AVANTE, 2012; MACEDO; BARRIO, 2020), que as concepções de laboratório tidos como “tradicionais” torna difícil concretizar uma formação crítica, reflexiva e consciente, uma vez que, muitas vezes, se insiste em permanecer apenas com atividades roteirizadas, gerando um ambiente em que se perde as possibilidades de uma discussão da teoria física que está pressuposta na realização do experimento, por exemplo.

Assim, esta realização acaba se tornando algo mecanizado, o que implica também em deixar-se de investir no desenvolvimento da autonomia do estudante.

Ao se transferir a atribuição de manipular os equipamentos e dispositivos experimentais ao aluno, tem-se o laboratório tradicional, ou laboratório convencional. Geralmente a atividade é acompanhada por um texto-guia, altamente estruturado e organizado (tipo cook-book), que serve de roteiro para o aluno. Mesmo tendo uma participação ativa, a liberdade de ação do aluno é bastante limitada, assim como seu poder de decisão. Isto porque ele fica tolhido, seja pelo tempo de permanência no laboratório, seja pelas restrições estabelecidas no roteiro, seja pela impossibilidade de modificar a montagem experimental. (PINHO ALVES, 2000, p. 175)

Nas últimas décadas, porém, pesquisas (FARIAS, 1992; GIL-PÉREZ; GONZÁLEZ, 1993; HARRES, 2015) vêm se opondo a esse tipo de tratamento

do mundo físico trazido pelo laboratório, procurando incentivar a autonomia dos alunos na medida em que permite a eles um contato com os experimentos que não abrem mão da atividade de teorização dos fenômenos envolvidos, por meio da consideração das leis que regem o mundo científico. Isso precisa ser feito em um ambiente em que é permitido que o estudante teste suas hipóteses e faça indagações, o que resultará no aguçamento de suas curiosidades e na evidenciação de sua criatividade (HODSON,1994).

Séré (2002) citado por Carvalho (2005) apresenta três objetivos principais para o laboratório didático: o *conceitual*, que estimula o estudante a experimentar a relação entre as teorias e a prática, uma contribuindo para o fortalecimento da outra, sendo impossível a separação das mesmas; o *epistemológico*, que propicia ao estudante adquirir uma percepção em como utilizar a teoria para escolher dados relevantes para o experimento e obter um olhar mais refinado para as observações e até mesmo questionamento de dados; e o *procedimental*, que permite que o estudante tenha a consciência sobre os processos laboratoriais e o aprimoramento para tomada de decisões. Estes três objetivos apontam no sentido de se buscar transformar o estudante em protagonista de seu aprendizado.

Segundo Avante (2013), o estudante precisa ser desafiado a buscar, a dialogar com significados em relação ao fenômeno que ele observa.

Nessa busca ele precisa criar e recriar modelos e métodos de acesso a esse fenômeno, movimento naturalmente dialético e dialógico, privilegiado pelas interações entre sujeitos e entre estes e o objeto apreendido. O estudante é instigado a buscar novas formas de pensar e olhar para um determinado fenômeno, criando, interrogando e recriando seus próprios modelos a partir de outros elaborados por colegas ou pela própria Ciência. (AVANTE, 2013, p. 13).

Outro fator importante relacionado à forma com que se é apresentado o laboratório reside na exclusão de parte da cultura científica. Segundo Carvalho (2005, p. 33), a cultura científica se refere,

àquilo que está implicado nas ciências, aquilo que as faz existir, que as mantêm vivas através de gerações, que as

renova. Cientistas, técnicos, pessoas, processos, técnicas, métodos, contextos, produtos, trocas, regras, crenças, autoridade, terminologias, critérios, valorização, reconhecimento, criatividade, rupturas, história, egoísmo, falta de ética, política, submissão, interesse, ética, autonomia, liberdade, visões de mundo, restrições, desinteresse, comunicação, linguagem, entre outros tantos, são aspectos dessa cultura.

Ou seja, toda essa racionalidade técnica, que fica embasada em uma perspectiva de ensino tecnicista e positivista, torna o ambiente do laboratório um lugar apenas de reprodução e não de um ambiente em que se estimule o desenvolvimento de uma aprendizagem crítica-reflexiva, de construção e desenvolvimento da cultura científica, permitindo, assim, que haja uma desmistificação da ciência.

Para Izquierdo Aymerich et al. (1999), a pergunta é: “Por que são pouco eficazes as práticas”? Segundo os autores, uma possível resposta é que os experimentos são

desenhados tendo como referência o que os cientistas fazem, quando na realidade deveriam ser algo como um roteiro especialmente elaborado para aprender certos aspectos da ciência, com seu próprio cenário (sala de aula, laboratório escolar, alguns alunos, um material), muito diferente de uma investigação científica. [...] que os objetivos das práticas têm sido diversificados e estes objetivos condicionam seu desenvolvimento, dando lugar a diferentes tipos de práticas (IZQUIERDO AYMERICH et al., 1999, p. 45-46)

Tais considerações vão sinalizando o que vêm sendo chamado de “novos rumos para o laboratório didático”, acompanhando aspectos que envolvem a formação e a atuação do futuro professor ou deste como profissional que levará consigo esse conhecimento. Nesse sentido, Mattasoglio e Villani (1998, p. 3) já sinalizavam que

além da aprendizagem de Física, seu objetivo principal, outros, que convirjam para as exigências profissionais do mundo de hoje. Dentre estas exigências, encontramos: saber trabalhar em grupo; ser crítico na análise dos

problemas e suas soluções; saber buscar soluções com base no conhecimento científico atual, para os problemas que enfrentar; conhecer o meio em que os problemas que enfrenta se inserem e saber propor soluções adequadas de modo a respeitar este meio.

Desse modo, considerando estas discussões iniciais sobre o laboratório de Física e a formação de professores de um curso de licenciatura em Física é que esta pesquisa vem sendo desenhada ao procurar investigar: *o que revelam os discursos de estudantes de um curso de licenciatura em Física sobre os laboratórios de Física do ciclo básico considerando como este foi desenvolvido e os impactos na sua formação enquanto futuro professor de Física?*

Nesse sentido, os objetivos do presente trabalho foram: analisar como foi a realização das disciplinas de Laboratório de Física I, II, III e IV por estudantes do curso no período de 2015 a 2020; identificar que objetivos os estudantes atribuem às disciplinas de Laboratório; compreender em que medida as experiências dos estudantes diante de como foram suas aulas de Laboratório pode impactar na sua formação como professor para a atuação com atividades experimentais.

No primeiro capítulo deste trabalho foi apresentada a motivação para a pesquisa e seu desenvolvimento; no segundo capítulo foi feita uma introdução problematizando a temática central desta pesquisa; no terceiro capítulo será abordado os diferentes conceitos de laboratório didático e como o laboratório e a formação de professores estão relacionados; no quarto capítulo será apresentada a metodologia utilizada para o desenvolvimento de pesquisa, bem como o instrumento de constituição de dados, contexto e participantes, bem como o referencial da análise de conteúdo; no quinto capítulo será apresentado os resultados e as discussões; o sexto capítulo contempla as conclusões alcançadas por meio desta pesquisa e, por fim, as referências, apêndices e anexo, em que consta o termo de consentimento livre e esclarecido, as questões utilizadas no instrumento de constituição de dados e a estrutura curricular do curso.

3 O LABORATÓRIO DE FÍSICA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

As concepções teórico-metodológicas de abordagem presente nos laboratórios dito “tradicional” ou “programado” presente na maioria das aulas experimentais ainda pode ter uma visão empírico-Indutivista, que relaciona a pesquisa com observação, e essa deve ser, necessariamente, neutra e quando somada à experimentação dão origem ao conhecimento.

Como uma alternativa a esse tipo de abordagem é que vários trabalhos já foram feitos relacionando as diferentes abordagens que podem ser aplicadas às aulas experimentais, autores como Pinho Alves (2000), Moreira e Levandowki (1983), Ferreira (1985) e muitos outros trazem algumas dessas abordagens, como o laboratório de demonstração, laboratório divergente, o laboratório aberto e laboratório de projetos, laboratório biblioteca, laboratório e o problema da redescoberta, laboratório programado laboratório com ênfase na estrutura do experimento e o laboratório sob enfoque epistemológico são tipos de laboratório que surgem como uma outra possibilidade de abordagem frente ao laboratório tradicional, que não deixa de ser um tipo de laboratório também.

Rosa (2003) traz definições para esses tipos de laboratório separadas de acordo com o autor que propõem estas abordagens. Na perspectiva de Ferreira (1985) e Pinho Alves (2000), as abordagens de laboratório que aparecem são: o laboratório de demonstração, laboratório divergente, o laboratório aberto e laboratório de projetos, laboratório biblioteca, laboratório e o problema da redescoberta e o laboratório tradicional. E as perspectivas de abordagem trazidas por Moreira e Levandowki (1983) são: laboratório programado laboratório com ênfase na estrutura do experimento e o laboratório sob enfoque epistemológico, desta forma, a caracterização individual de cada uma delas é mostrada a seguir.

Tabela 1: Quadro síntese das diferentes abordagens

Tipo de Laboratório	Abordagem
Demonstração	O professor possui o papel de experimentador e o aprendizado é obtido através da observação.
Divergente	O aluno é responsável pelo planejamento e execução de sua investigação e o professor assume o papel de orientador.
Aberto e de projetos	O aluno, sob orientação, é responsável pelo planejamento e execução da prática experimental, porém há uma flexibilidade em relação ao horário em que as atividades serão realizadas.
Biblioteca	O aluno é responsável por todo o desenvolvimento das atividades experimentais.
Redescoberta	O aluno dispõe de grande quantidade de equipamentos para que seja possível a descoberta de fenômenos.
Com ênfase na estrutura do experimento	Procura identificar as etapas de desenvolvimento do experimento.
Sob enfoque epistemológico	Aborda as questões da natureza do conhecimento e como ele é produzido
Programado	O aluno é guiado através de um procedimento que se destina à obtenção de resultados específicos.
Tradicional	O aluno segue um roteiro em que há instruções predeterminadas, onde já está determinado todos os passos que deverão ser seguidos para que ao final obtenha-se a conclusão já estabelecida.

Fonte: Elaborada pela autora

O **laboratório de demonstração** se caracteriza por proporcionar um pequeno envolvimento do aluno com o equipamento presente no laboratório, ainda que ele possa participar das etapas de desenvolvimento lógico presentes

no processo de demonstração realizada pelo professor. Todas as atividades são realizadas olhando para os objetivos preestabelecidos, ajudando na compreensão de conceitos, ou tentando desenvolver a observação e reflexão dos alunos.

No **laboratório divergente** o professor assume um papel de orientador, porém não há instruções predeterminadas, mas deve-se levar em consideração as habilidades e conhecimentos adquiridos dos alunos. Que precisam assumir uma postura ativa, já que o aluno pode escolher um assunto específico para ser aprofundado. O envolvimento, requerido para este tipo de abordagem, deve ser completo, pois ele é o responsável pelo desenvolvimento de sua investigação. Este tipo de abordagem permite que o aluno experimente problemas enfrentados por cientistas, onde é possível trabalhar com sistemas físicos reais, dando oportunidade para o aluno trabalhar com sistemas físicos reais, a resolução de problemas que não possuem respostas já estabelecidas e ainda, possibilita ao aluno o poder da decisão, pois é ele quem vai definir o esquema e o procedimento experimental. Mas para isso, o laboratório precisa ser bem equipado, para que uma maior variedade de experimentos propostos seja abrangida.

O **laboratório aberto e laboratório de projetos** é parecido com o laboratório divergente, pois a proposta de experimento e seu desenvolvimento parte do aluno, porém há uma flexibilidade no horário de execução das atividades que ao fim de um período possa cumprir os objetivos estipulados pelo professor. Também é necessária uma orientação constante por parte do professor (ou monitor) e também é necessário que tenha total disponibilidade dos equipamentos.

Já no **laboratório biblioteca**, é esperado que o aluno desenvolva as atividades experimentais por conta própria e isso demanda uma grande iniciativa por parte do aluno. Este laboratório também é conhecido como laboratório de corredor, prateleira de demonstração ou biblioteca de instrumentos.

No laboratório de **problemas da redescoberta**, o aluno tem a sua disposição uma variedade de equipamentos que proporcionem a descoberta de fenômenos, e assim possibilitando um aprendizado mais efetivo. Entretanto, para isso, é preciso que as condições mínimas sejam atendidas e descobertas

do tipo verificação de uma lei que de fato aconteça e o processo não se mostre frustrante para ambas as partes, professor e aluno.

Já o **laboratório com ênfase na estrutura do experimento** procura identificar as etapas do experimento a ser realizado, considerando sua estrutura, como a identificação das diversas partes que o compõem, como a descrição de cada parte e sua descrição.

Pertence à classe de laboratórios não-estruturados e destina-se aos objetivos de propiciar a aprendizagem de habilidades de manuseio de aparelhos, a aprendizagem do conteúdo ministrado na sala de aula e a aprendizagem da experimentação, levando o estudante a identificar a estrutura do experimento. (ROSA, 2003, p. 10)

Já o **laboratório sob enfoque epistemológico** aborda mais profundamente a questão da natureza do conhecimento e a forma com que ele é produzido, procurando relacionar os enfoques epistemológicos, ou seja, tenta entrar na questão da natureza do conhecimento e como se é produzido.

Tendo seus objetivos centralizados nas habilidades de manuseio de aparelhos, na aprendizagem do conteúdo ministrado na sala de aula e na aprendizagem da experimentação, leva o estudante a identificar a natureza do conhecimento e o modo como ele é produzido no laboratório. (ROSA, 2003, p. 10)

O **laboratório programado** guia os alunos através de um procedimento que se destina à obtenção de resultados específicos, sendo concebido como um laboratório estruturado, que possui como objetivo proporcionar a aprendizagem de habilidades de manuseio de aparelhos e a aprendizagem do conteúdo ministrado na aula. Roteiros bem detalhados são utilizados como modelos de ensino como referencial teórico metodológico. Essa abordagem é mais utilizada quando se quer facilitar a aprendizagem de conhecimentos já estabelecidos.

Por fim, o **laboratório tradicional** procura desenvolver habilidades específicas relacionadas ao manuseio de equipamentos, obtenção e análise de dados, verificações de leis e etc. Esta atividade normalmente possui um roteiro altamente estruturado e organizado que servirá de guia para suas ações dentro do laboratório. O aluno é levado a desenvolver uma sequência já predeterminada

de instruções, onde já está determinado todos os passos que deverão ser seguidos para que ao final obtenha-se a conclusão já estabelecida. Rosa (2003) ainda traz que o laboratório tradicional seria como uma introdução ao método científico baseado na observação do fenômeno, para obtenção de dados a partir de um determinado arranjo experimental com análise desses dados e elaboração de conclusões. (p. 8)

Existem diversas abordagens que podem ser trazidas para dentro do laboratório, mas isso demanda esforços e também é necessário, muitas vezes, sair de sua zona de conforto para que a abordagem utilizada seja diferente da aprendida ou já há muito tempo utilizada. Mas a forma que se concebe as aulas de laboratório e metodologia utilizada vão definir como os alunos enxergam o laboratório. E em um curso de formação de professores, essa escolha se mostra ainda mais importante, já que estão preparando profissionais para exercer a mesma função, e muitas destas visões vão ser perpetuadas, contribuindo para o ciclo que já está instalado e é muito criticado, porém é necessário que esforços sejam feitos para mudar esta realidade.

O laboratório, desde sempre, foi um lugar de aprendizagem. Mas com o passar do tempo e com a compartimentalização do conhecimento e sua especialização, foi-se dando um outro significado para o mesmo, principalmente dentro dos espaços formativos, em que a visão empírico-indutivista¹, ainda hoje, possui uma forte influência, o que contribui para uma visão errônea sobre a importância das aulas de laboratório e da experimentação para o aprendizado. Pois o laboratório é um ambiente em que é possível explorar as ideias de como dialogar a prática e a teoria, uma fortalecendo a outra, o que torna o processo de ensino-aprendizado mais completo quando o aluno transpassa seu posto de espectador e se coloca como sujeito de seu aprendizado.

[...] a ponte que falta entre o mundo abstrato dos pensamentos e ideias e o mundo concreto das realidades físicas”. Nesse caso, o estudante deixa de ser um mero observador da teoria e passa a ser um agente construtor do conhecimento que perpassa sua

¹ Segundo esta visão, toda ação científica deve partir da observação, Ou seja, para a obtenção de um conhecimento científico verdadeiro, deve-se iniciar com uma observação realizada sem interferências, suposições ou conhecimento prévio. Caso feito de outra forma, o conhecimento seria falso, pois na obtenção do mesmo o observador poderia manipular o resultado, produzindo um conhecimento que não poderia ser confiável. (MATSUMOTO, Flávio Massao)

realidade. Por conseguinte, o conhecimento teórico é aprimorado e recebe uma maior significação, visto que o laboratório aproxima os dois extremos da teoria e da prática que serve para reduzir a dicotomia propagada no ensino entre essas duas vertentes, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais completos tanto para alunos quanto professores. (SOBRINHO, LOPES e MENESES, 2018, p. 93)

Mesmo assim, muitas vezes, a prática experimental não é associada à produção de conhecimento e resume-se apenas a comprovação de uma teoria, reduzindo, assim, a visão de ciências e limitando a prática à reprodução de roteiros engessados, mesmo dentro das universidades. E isto é perpetuado para os futuros professores de Física. Neste sentido é que Mora (2003, p. 4) aponta que,

A forma como os professores concebem o ensino-aprendizagem regula os métodos e recursos de suas práticas. [...] é essencial melhorar a qualidade dos processos de ensino-aprendizagem no ambiente universitário através da investigação da própria prática docente. [...]. Há uma visão reducionista generalizada da ciência. Para familiarizar o aluno com a formação científica, devem ser criados espaços muito semelhantes aos vivenciados por um pesquisador e com as atividades desses indivíduos.

Já Farias (1992), vem nos dizer que,

No ensino de Física podemos ouvir de muitos professores que o Laboratório não é necessário ao aprendizado. Se isso não fosse verdade não teríamos a população de Físicos, Engenheiros, etc., que tiveram suas formações em Física sem nunca ou muito pouco lidarem com a experimentação. Sem querer aqui discutir ou questionar a amplitude e deficiências desta formação, certamente muitos estudantes conseguem no estudo de determinada teoria, introspectivamente, visualizar experimentos, fatos e observações no dia a dia, ligados ao assunto. Nada do que foi dito porém, invalida ou dispensa a necessidade do Laboratório no ensino de Física. (FARIAS, 1992, p. . 245)

Segundo Mattasoglio e Villani (1998), um dos motivos para que diversas falhas se façam presentes dentro de cursos de laboratório é a falta de fundamentação teórica em ensino, por parte dos docentes, que são responsáveis por ministrar essas disciplinas. Sendo assim, uma nova visão se faz necessária para que as aulas de laboratório sejam modificadas e os próprios professores reavaliem suas práticas e se coloquem como sujeitos das mesmas.

O professor não deve continuar a ser um sujeito passivo que repete um currículo; pelo contrário, deve planejar, projetar e avaliar sua própria prática para detectar problemas mais frequentes e tentar resolvê-los introduzindo novos elementos que permitem uma análise crítica das concepções intuitivas e identificar as ações necessárias para melhorar a qualidade de seu ensino. A atualidade na educação requer de um professor não o objeto de investigação, mas sim sujeito dela mesma. (MORA, 2003, p.1)

É importante ressaltar que as mudanças necessárias para uma nova visão de aulas de laboratório no ambiente formativo são indispensáveis para que, assim, os processos comuns de “copia e cola” de ações prescritas não se perpetuem durante as aulas, nas quais não se reflete sobre as ações e, para isso, uma nova postura, tanto dos professores quanto dos alunos é fundamental. É neste sentido que Grandini e Grandini (2004) apontam que,

são necessárias mudanças não só no ambiente físico e sociocultural da escola, mas nos próprios professores e alunos. Estas mudanças são provocadas pela apreensão de novos valores, conhecimentos e crenças, novas concepções e maturação, remetendo-nos a formação de professores. Neste processo, temos a certeza de que há a necessidade da tomada de consciência dessas transformações e modificações por parte dos professores, acarretando também mudanças no próprio conteúdo e técnicas de ensino. (GRANDINI; GRANDINI, 2004, p. 252).

Vale ressaltar a implicância das aulas de laboratório na formação dos alunos, que, por vezes, não percebem o laboratório como um possível futuro ambiente de trabalho, e o domínio desse ambiente se faz necessário para que sua formação seja mais completa, uma vez que, se as competências e habilidades não forem desenvolvidas, a forma como se concebe as aulas de laboratório serão perpetuadas e a formação do estudante se fará prejudicada. É neste sentido que Grandini e Grandini (2004) vem trazer a importância do laboratório e do comportamento do professor,

O laboratório deve incentivar o aluno a conhecer, entender e aprender a aplicar a teoria na prática, dominando ferramentas e técnicas que poderão ser utilizadas em pesquisa científica. Ele deve aprender a observar cientificamente, interpretar e analisar experimentos através da objetividade, precisão, confiança,

perseverança, satisfação e responsabilidade. Para tanto, faz-se necessário levar o aluno do curso de Licenciatura em Física a perceber que será o futuro profissional, que irá estimular seus alunos a interessarem-se pela Física. Este professor deve desenvolver a capacidade cognitiva, científica e moral de seus estudantes, para que se tornem cidadãos capazes de participar ativamente nas decisões de uma sociedade tecnologicamente avançada. Este comportamento do professor, poderá favorecer o surgimento de futuros cientistas e não apenas a retenção de conteúdos, transpondo-se a barreira entre teoria e prática. (GRANDINI; GRANDINI, 2004, p. 252-253)

A forma como são realizadas as aulas das disciplinas de Laboratório poderá trazer implicações em como atuarão os futuros professores, como irão se portar frente suas aulas e, apesar de conhecida a importância do contato com o laboratório durante a aprendizagem, muitos professores não se sentem à vontade para realizar atividades experimentais ou apenas reproduzem as práticas que com eles foram realizadas.

Ainda que se conheçam os benefícios que aulas em laboratórios trazem no espaço escolar, alguns professores de Física não se sentem confortáveis ao desenvolverem suas aulas nesse espaço. O que mostra ser imprescindível se dar uma atenção maior ao laboratório na formação inicial a fim de que esse quadro não se repercuta. (SOBRINHO; LOPES e MENESES, 2018, p. 93)

De acordo com os autores isto pode se dar por não se sentirem preparados, ou motivados, considerando a formação inicial que tiveram.

Apesar da importância da atividade experimental em nosso ensino, [...], um grande desinteresse e despreparo do professor para este fim. Isso pode estar associado a falta de motivação e de condições de trabalho, o que resulta na acomodação ao ensino estritamente teórico-expositivo, na certa aquele que, durante sua formação, mais o influenciou. (FARIAS, 1992, p. 246)

[...] o laboratório de ensino no ofício dos licenciados que aparentam não estarem preparados para usufruir desse indispensável recurso pedagógico na educação das Ciências. Configura-se, portanto, uma espécie de ocultação do seu valor no período da graduação daqueles que se dedicam aos magistérios havendo uma necessidade de mobilização quanto às questões formativas que caracterizam o laboratório didático. Com isto, muitos estudantes após concluir sua formação podem

apresentar maior resistência quanto à prática experimental, por não sentirem clareza quanto à importância do laboratório no processo de ensino-aprendizagem (BORGES, 2002). Por isso, torna-se viável dar uma atenção maior ao processo de formação de professores de física, visto que a prática destes pode ser um indício de falhas advindas de sua formação inicial. (SOBRINHO; LOPES e MENESES, 2018, p.94)

Uma vez que as experiências com o trabalho experimental vão além da esfera de aprendizado e se estendem à esfera social, pois quando bem desenvolvidas, contribuem para a formação cidadã dos indivíduos, como aponta Thomaz (2000)

É hoje em dia reconhecido que o trabalho experimental, quando conduzido numa perspectiva em que, através da aprendizagem fundamental dos conteúdos científicos, os alunos possam desenvolver capacidades científicas necessárias para atuarem de um modo eficaz na sociedade em que estão inseridos, constitui um meio por excelência para a criação de oportunidades para o desenvolvimento dessas mesmas capacidades. (THOMAZ, 2000, p.1)

É necessário dedicar-se em transformar as concepções que aparecem distorcidas no ensino das práticas de laboratório para que, assim, uma visão mais próxima da realidade, tanto da cultura científica imersa nos processos que se percebe dentro do laboratório, quanto da profissional sejam contempladas e bem aproveitadas.

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

A abordagem de pesquisa utilizada para a realização desta pesquisa foi a de natureza qualiquantitativa.

O uso da pesquisa qualitativa possui uma riqueza de dados, muitas vezes perdidos e omitidos em pesquisas quantitativas, que se focam mais em medidas. Contudo, foi a partir do século XX que as pesquisas de natureza qualitativa se tornaram fortes, ou seja, que os pesquisadores em ciências humanas começaram a questionar os métodos da pesquisa quantitativa (SCHNEIDER; FUJII e CORAZZA, 2017). Segundo os autores, os fenômenos sociais são de natureza diversa e complexos e que tal complexidade não era possível de ser mensurada com números, pois significados, opiniões, informações não podem ser traduzidas em números, nem classificadas e analisadas por meio de técnicas estatísticas.

Segundo Godoy (1995), a pesquisa qualitativa preocupa-se com a subjetividade e a individualidade, não somente com os resultados e medidas.

A palavra escrita ocupa lugar de destaque nessa abordagem, desempenhando um papel fundamental tanto no processo de obtenção dos dados quanto na disseminação dos resultados. [...] Visando à compreensão ampla do fenômeno que está sendo estudado, considera que todos os dados da realidade são importantes e devem ser examinados. O ambiente e as pessoas nele inseridas devem ser olhados holisticamente: não são reduzidos a variáveis, mas observados como um todo. (GODOY, 1995, p. 63)

Era preciso fazer uso de recursos e técnicas que “valorizassem a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, sendo o ambiente natural a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador o instrumento-chave, com foco principal no processo e seu significado” (Idem, p. 570).

passou-se a adotar com maior frequência a pesquisa qualitativa em educação, uma vez que esta envolve a obtenção de dados descritivos; o contato direto do pesquisador com a situação; enfatiza mais o processo que o produto e retrata a perspectiva dos participantes (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Com estas características a abordagem qualitativa tem adquirido maior

valorização e *status* nas pesquisas voltadas para a área de educação, perante a complexidade e dinâmica dos fenômenos envolvidos e as dificuldades na manipulação de variáveis. (SCHNEIDER; FUJII e CORAZZA, 2017, p. 570)

No entanto, isso não quer dizer que dados e tratamentos quantitativos não podem ser utilizados de forma complementar, o que, segundo os pesquisadores podem enriquecer as análises, as discussões (MINAYO, 2017).

[...] a lógica da triangulação, ou seja, da combinação entre diversos métodos qualitativos e quantitativos, visa a fornecer um quadro mais geral da questão em estudo. Nesta perspectiva, a pesquisa qualitativa pode ser apoiada pela pesquisa quantitativa e vice-versa, possibilitando uma análise estrutural do fenômeno com métodos quantitativos e uma análise processual mediante métodos qualitativos. (SCHNEIDER; FUJII e CORAZZA, 2017, p. 570)

Nesse sentido, essa pesquisa caracteriza-se como sendo qualiquantitativa, na medida em que possibilita uma concepção mais ampla e completa das respostas dos participantes em relação a como percebem sua formação em relação às disciplinas de Laboratório de Física, em um curso de Licenciatura em Física.

4.1 Contexto de realização da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no âmbito de um Curso de Licenciatura em Física, de uma Universidade Pública do interior do estado de São Paulo, tendo como foco as disciplinas de Laboratório de Física I, II, III e IV.

Desde o início do curso, no ano de 2002, essas disciplinas fazem parte do currículo. De início foram organizadas em Laboratório de Física I e II e oferecidas anualmente. A partir da última reestruturação do curso², no ano de 2015, dentre as alterações realizadas, uma delas foi a semestralização das disciplinas, como uma forma de atender às solicitações dos alunos, bem como anseios dos docentes do departamento que oferecem as disciplinas.

Dessa forma, desde 2015, as disciplinas de Laboratório de Física I, II, III

² A Estrutura Curricular encontra-se no Anexo I

e IV são oferecidas nos dois primeiros anos do respectivo curso, que é de 5 anos, semestralmente, sendo consideradas disciplinas básicas (DB), de 02 créditos, 30 horas-aula, sendo 1 crédito equivalente a 15 horas-aula, conforme Tabela 2.

Tabela 2: Conjunto de disciplinas de Laboratório de Física I, II, III e IV e sua distribuição no Curso de Licenciatura em Física em análise.

Disciplina	Natureza	Ano/Sem.	Créditos	Carga (horas)
Laboratório de Física I	DB	1º/1º	2	30
Laboratório de Física II	DB	1º/2º	2	30
Laboratório de Física III	DB	2º/1º	2	30
Laboratório de Física IV	DB	2º/2º	2	30

De acordo com o Projeto Político Pedagógico do Curso, o

objetivo dessas disciplinas é dar condições necessárias e suficientes para que o licenciando se aproprie conceitualmente dos domínios da Física Clássica e possa ter acesso aos conhecimentos sistematizados, a posteriori, nas disciplinas de Mecânica Clássica, Eletromagnetismo, Física Estatística de forma a complementar a formação. (PPP, 2017, p. 13)

As disciplinas estão organizadas nos seus respectivos planos de ensino em termos de pré e co-requisitos, objetivos, metodologia e avaliação conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Características das disciplinas de Laboratório de Física I, II, III e IV segundo os Planos de Ensino utilizados no ano de 2019.

	Laboratório de Física I	Laboratório de Física II	Laboratório de Física III	Laboratório de Física IV
Pré e co-requisitos		Pré – Requisito: LF-03 – Laboratório de Física I Co-requisito: LF-08 - Física II	Pré – Requisito: LF-03 - Laboratório de Física I Co-requisito: LF-14 - Física III	Co-requisito: LF-20 - Física IV
Objetivo(s)	Observar e aprender os principais conceitos das leis físicas sobre movimento e as forças que o produzem, demonstrado através de experimentos.	Dominar os principais conceitos sobre rotação de um corpo rígido, oscilações e termodinâmica, demonstrado através de experimentos.	Manusear aparelhos de medidas elétricas; realizar medidas elétricas; dominar os principais conceitos e leis físicas sobre eletricidade, demonstrado por meio de experimentos.	Dominar os principais conceitos e leis físicas sobre magnetismo e ótica, demonstrado por meio de experimentos. Consolidar os conceitos de campo magnético, leis de Ampère e

				de Faraday, reflexão, refração e difração, e lentes.
Metodologia	- Atividades experimentais por meio de laboratório; - Demonstrações experimentais investigativas; As aulas de laboratório constarão de uma parte teórica introdutória, sendo a atividade principal, a realização dos experimentos pelos alunos, visando a obtenção de dados quantitativos e qualitativos referentes aos experimentos para o aprendizado dos conceitos físicos. Aprendizado da escrita dos relatórios dos experimentos.	- Atividades experimentais por meio de laboratório; - Demonstrações experimentais investigativas; As aulas de laboratório constarão de uma parte teórica introdutória, sendo a atividade principal, a realização dos experimentos pelos alunos, visando a obtenção de dados quantitativos e qualitativos referentes aos conceitos físicos.	As aulas de laboratório constarão de uma parte teórica introdutória, sendo a atividade principal, a realização dos experimentos pelos alunos, visando a obtenção de dados quantitativos e qualitativos referentes aos conceitos físicos.	As aulas de laboratório constarão de uma breve introdução teórica e na sequência a realização dos experimentos pelos alunos, visando a obtenção de dados quantitativos e qualitativos referentes aos experimentos. Estes ajudarão a entender e desenvolver os principais conceitos físicos dos temas em estudo.
Avaliação	A avaliação da disciplina consistirá de notas atribuídas a relatórios e a provas que serão realizadas no decorrer do curso. A nota final do semestre NFS será dada por: $NFS = 0,7 \times MP + 0,3 \times MR$ onde: MP = média aritmética das notas atribuídas as provas MPR = média aritmética das notas atribuídas aos relatórios individuais	A avaliação da disciplina consistirá de notas atribuídas a relatórios e a provas que serão realizadas no decorrer do curso. A nota final do semestre NFS será dada por: $NFS = 0,7 \times MP + 0,3 \times MT$ onde: MP = média aritmética das notas atribuídas as provas MT = média aritmética das notas atribuídas aos trabalhos	A avaliação da disciplina consistirá de notas atribuídas a relatórios e a provas que serão realizadas no decorrer do curso. A nota final do semestre NFS será dada por: $NFS = 0,4 \times NR + 0,6 \times NP$ onde: NP = Média das Provas NR = Média das notas atribuídas aos relatórios individuais	A avaliação da disciplina consistirá de notas atribuídas a relatórios e provas que serão realizadas no decorrer do curso. A nota final do semestre NFS será calculada como segue: $NFS = (0,6 \times MP + 0,4 \times MR)$ onde: MP = média aritmética das notas atribuídas as provas. MR = média aritmética das notas atribuídas aos relatórios.

4.2 Participantes da pesquisa

Os participantes da presente pesquisa foram os estudantes que já tinham realizado as disciplinas de Laboratório de Física I, II, III e IV, no período de 2015 a 2020 e que ainda encontram-se matriculados no curso, ou seja, que não se

formaram considerando que o tempo mínimo do respectivo curso é de cinco (05) anos e o tempo máximo, de oito (08) anos.

O curso contava até dezembro de 2021 com 66 estudantes matriculados. O acesso aos estudantes que se enquadram neste critério, de ter cursado pelo menos a disciplina de Laboratório de Física I uma vez, não importando se tinham reprovações, foi realizado por meio de solicitação à Coordenação de Curso, via e-mail, a qual atendeu de pronto ao pedido, uma vez que se tratava de pesquisa com temática que poderia trazer desdobramentos para se pensar tais disciplinas.

Após o acesso aos nomes dos alunos e e-mails, foi realizado o contato com os mesmos a fim de convidá-los para participar da presente pesquisa, respondendo a um questionário que foi formulado via aplicativo formulário do google. O contato foi realizado através de e-mail e mensagem via grupo dos alunos do Curso pelo aplicativo *Whatsapp*. Além do envio do formulário, os participantes foram orientados quanto ao preenchimento e entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice I), o que possibilitou a participação na pesquisa.

Dos sessenta e seis estudantes contactado, apenas 15 alunos retornaram à consulta sinalizando interesse em responder o formulário, os quais foram considerados participantes desta pesquisa e serão identificados por meio da sigla A de aluno e números de 1 a 15, resultando em A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15. Maiores informações sobre o perfil dos estudantes serão trazidas no capítulo 5.

4.3 Instrumento de constituição de dados

Como o desenvolvimento da pesquisa se deu em contexto de pandemia provocada pela COVID-19³, foi utilizado como instrumento de constituição de dados o *google forms*, formulário do google ou questionário em formato de

³ Que teve início na China como uma pneumonia entre dezembro de 2018 e janeiro de 2019 e em meados de fevereiro foi identificada como COVID-19, e determinado como necessário o isolamento social em março de 2020, devido a sua alta transmissibilidade e comprometimento das vias respiratórias. (MARQUES, Rita de Cassia; SILVEIRA, Anny Jackeline Torres; PIMENTA, Denise Nacif. A Oandemia de Covid-19: Interseções e Desafios para a História da Saúde e do Tempo Presente. **COLEÇÃO HISTÓRIA DO TEMPO PRESENTE: VOLUME III**, 2020).

formulário eletrônico.

O questionário pode ser definido como um “[...] conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, inspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.” (GIL, 2008, p. 121). Ainda, segundo este autor, é importante que se tome uma série de cuidados ao se elaborar um questionário, tais como a forma, o conteúdo, a quantidade e a ordenação das questões; a construção das alternativas; sua apresentação, etc.

As questões podem ser sobre fatos, atitudes ou crenças. As questões factuais, frequentemente, são questões fechadas, de delineamento de perfil dos respondentes solicitando a escolha entre alternativas apresentadas como o ano de ingresso a uma instituição, entre outras coisas. Já as questões sobre atitudes ou crenças, usualmente são abertas, na qual os respondentes apresentam suas próprias respostas, visando-se obter dados referentes a fenômenos subjetivos.

Desse modo, Gil (2008, p. 126) lista cinco cuidados essenciais para o desenvolvimento das perguntas, sendo estes: a) As perguntas devem ser formuladas de maneira clara, concreta e precisa; b) Deve-se levar em consideração o sistema de referência do interrogado, bem como seu nível de informação; c) A pergunta deve possibilitar uma única interpretação; d) A pergunta não deve sugerir respostas; e) As perguntas devem referir-se a uma única ideia de cada vez.

O formulário contendo as perguntas feitas aos licenciandos encontram-se no Apêndice II.

4.4 Constituição de dados

A constituição de dados teve início com o processo de elaboração das questões que comporiam o formulário eletrônico a ser enviado aos alunos do curso, contendo perguntas fechadas e abertas, a fim de conhecer suas concepções sobre as práticas laboratoriais; suas experiências com as práticas realizadas nas disciplinas dos Laboratórios de Física I, II, III e IV e suas perspectivas de atuação na docência considerando o desenvolvimento de

experimentos.

A formulação do formulário teve início quando foi efetuada a leitura do artigo de Sebastiá (1987) intitulado “¿Que se pretende en los laboratorios de física universitaria?”, em que o pesquisador realizou um estudo procurando verificar os objetivos do laboratório de física segundo 128 estudantes universitários de vários cursos para um rol de objetivos apontados pelo autor, cuja temática ia ao encontro do que se objetivava com este trabalho e a inclusão de algumas das questões apresentada no artigo de Sebastiá poderia ser utilizado para a obtenção de dados do presente trabalho. A partir desse artigo, outras questões foram elencadas e constituíram o instrumento.

Conforme mencionado no item sobre os participantes, o formulário foi enviado via e-mail para sessenta e seis (66) alunos, conforme a lista cedida pela coordenação do curso e disponibilizado no grupos dos alunos do curso. Devido a baixa quantidade de respostas após o primeiro envio, foi feito em seguida um outro contato, via aplicativo whatsapp, individualmente, obtendo 15 respostas.

Para a sistematização dos dados e posterior análise foi utilizado o referencial teórico-metodológico da Análise de Conteúdo, segundo Moraes (1999), o qual prevê cinco etapas para a organização e análise dos dados: Preparação das Informações; Unitarização; Categorização; Descrição e Interpretação.

4.5 Análise de Conteúdo como referencial de sistematização e análise de dados

A análise de conteúdo, segundo Moraes (1999), é um método de pesquisa utilizado para descrever e interpretar o conteúdo contidos em toda classe de documentos e textos. A análise da descrição sistemática permite que haja uma compreensão mais profunda de seus significados, indo além de uma leitura comum. Tanto uma busca teórica quanto prática, compõem essa metodologia de pesquisa e vai além de uma simples técnica de análise de dados, “representando uma abordagem metodológica com características e possibilidades próprias” (p. 2).

Como método de investigação, a análise de conteúdo

compreende procedimentos especiais para o processamento de dados científicos. É uma ferramenta, um guia prático para a ação, sempre renovada em função dos problemas cada vez mais diversificados que se propõe a investigar. Pode-se considerá-la como um único instrumento, mas marcado por uma grande variedade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto, qual seja a comunicação. (MORAES, 1999, p.2)

Qualquer material originado da comunicação, como cartas, jornais, revistas, informes, livros, relatos autobiográficos, discos, gravações, entrevistas, diários pessoais, filmes, vídeos e etc pode tornar-se matéria prima da análise de conteúdo. Entretanto, esses dados chegam de forma crua ao pesquisador e este precisa processar estes dados, para que se possa facilitar o trabalho de compreensão, interpretação e inferências que se almeja com a análise de dados.

No entanto, este método de pesquisa não permite uma pesquisa totalmente livre de interpretações, neutra, por parte do pesquisador e da própria pesquisa. Isto porque, se trabalha com a interpretação, ela permite uma infinidade de respostas dependendo de como se entendeu a pergunta. Neste quesito Moraes (1999) diz que,

Os valores e a linguagem natural do entrevistado e do pesquisador, bem como a linguagem cultural e os seus significados, exercem uma influência sobre os dados da qual o pesquisador não pode fugir. De certo modo a análise de conteúdo, é uma interpretação pessoal por parte do pesquisador com relação à percepção que tem dos dados. Não é possível uma leitura neutra. Toda leitura se constitui numa interpretação. Esta questão de múltiplos significados de uma mensagem e das múltiplas possibilidades de análise que possibilita está muito intimamente relacionada ao contexto em que a comunicação se verifica. (p. 3)

Os objetivos para realizar uma análise de conteúdo variam de acordo com a abordagem de pesquisa utilizada, podendo assumir dois rumos: em uma abordagem qualitativa e de verificação de hipóteses. É necessário pré-definir os objetivos de modo preciso, fazendo parte do planejamento inicial e que direciona as demais fases da pesquisa. Já em uma abordagem quantitativa e construtiva, os objetivos são definidos durante o processo e com isso, categorias e a orientação também vão sendo construídas durante seu desenvolvimento. Porém ao término da pesquisa, “é importante ser capaz de explicitar com clareza os

objetivos do trabalho realizado. Quando se utiliza a análise de conteúdo, uma clara explicitação de objetivos ajuda a delimitar os dados efetivamente significativos para uma determinada pesquisa”. (MORAES, 1999, p. 2).

O conteúdo pode ser significado pelo pesquisador caracterizando a comunicação a partir de seis questões, segundo o autor. Quem fala? - Que investiga quem emite a mensagem e através da fala procurar-se-á entender as características de quem a emitiu;

Para dizer o que? – Que investiga a própria mensagem; A quem? – Que investiga a mensagem, focando em seu receptor, tentando entender as características de quem recebe a mensagem; De que modo? - Que investiga a forma com que a comunicação se processa; Com que finalidade? – Que investiga a finalidade da comunicação; Com que resultados? – Que procura identificar e descrever os resultados da comunicação.

Com a definição dos objetivos, a pesquisa não fica presa a apenas uma das questões citadas, ela pode direcionar-se a duas ou mais destas questões. Pois as inferências da pesquisa podem mudar de acordo com os objetivos propostos.

Com a obtenção das informações a serem analisadas é necessário preparar estas informações de forma a identificar as amostras de informações a serem analisadas. Para isso é preciso fazer uma leitura de todo o material e fazer uma seleção do que será analisado de acordo com o objetivo estabelecido, deve cobrir todo o campo a ser analisado de forma abrangente. E, a seguir é estabelecido o processo de codificação dos materiais que permite identificar de forma rápida cada elemento da amostra. Esta codificação poderá ser constituída de números e letras.

A seguir será esmiuçada cada uma das etapas.

4.5.1 Unitarização

O material deverá ser relido cuidadosamente para que se possa definir uma unidade de análise, que é o elemento unitário de conteúdo que será submetido à classificação. Toda categorização ou classificação necessita definir o elemento ou indivíduo unitário a ser classificado. Na análise de conteúdo

denominamos este elemento de unidade de análise.

A natureza das unidades de análise necessita ser definida pelo pesquisador. As unidades podem ser tanto as palavras, frases, temas ou mesmo os documentos em sua forma integral. Deste modo para a definição das unidades de análise constituintes de um conjunto de dados brutos pode-se manter os documentos ou mensagens em sua forma íntegra ou pode-se dividi-los em unidades menores. A decisão sobre o que será a unidade é dependente da natureza do problema, dos objetivos da pesquisa e do tipo de materiais a serem analisados. (MORAES, 1999, p. 5)

Depois de feita a releitura e identificadas as unidades de análise, deve-se codificar cada unidade, estabelecendo códigos ao sistema já estabelecido. Ao concluir esta etapa, se terá as diferentes mensagens divididas em elementos menores, cada um identificado por códigos específicos.

O próximo passo é isolar as unidades de análise. O autor recomenda que seja feita a reescrita de cada uma delas em um cartão para que possam ficar isoladas, o que necessita de uma reelaboração e reescrita para que possam ser compreendidas fora de seu contexto original.

É importante salientar que neste processo de fragmentação de um texto necessariamente se perde parte da informação do material analisado. A leitura feita representará sempre uma perspectiva do pesquisador. Entretanto, na medida em que se tem consciência de que não existe uma leitura objetiva e completa de um texto, esta perda de informação pode ser justificada pelo aprofundamento em compreensão que a análise possibilita. (MORAES, 1999, p. 5-6)

Por fim, deve-se definir as unidades de contexto. Ainda que se faça importante que as unidades de análise definidas possuam um significado por si só, é importante que as unidades de contexto sejam definidas, como afirma Moraes (1999). As unidades de contexto são mais amplas que as unidades de análise, estas análises de contexto serão unidades de referência para as unidades de análise, impondo limites de contexto para a sua interpretação.

As unidades de contexto foram organizadas a partir das questões do formulário respondido pelos alunos.

Tabela 4: Unidades de contexto e seus códigos de identificação.

Unidades de contexto	Código de identificação
Ano de ingresso no curso de Licenciatura em Física	CX1
Disciplina(s) de Laboratório de Física já cursada(s)	CX2
Reprovação em alguma disciplina de Laboratório de Física I, II, III ou IV	CX3
Cursou disciplina(s) de Laboratório de Física I, II, III ou IV com outro curso que não seja o de Licenciatura em Física	CX4
Objetivos para o Laboratório de Física em uma escalade 1 a 4, em que 1 nenhuma importância; 2 é pouco importante; 3 é média importância e 4 é muito importante.	CX5
Experiências positivas e negativas em relação às disciplinas de Laboratório cursadas.	CX6
Preparação para atuar em laboratórios didáticos de escolas enquanto futuro professor de Física.	CX7
Relação entre a quantidade de experimentos e a quantidade de aulas ministradas no semestre	CX8
Produção de relatórios.	CX9
Mudança nas disciplinas	CX10

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 5: Exemplo de unidades de contexto e unidades de análise.

Código da resposta do aluno de acordo com o formulário	Resposta	Unidade de análise	Unidade de contexto	Código da unidade de contexto+aluno
A1	2019	2019	CX1	CX1A1
A8	Falta de conhecimento teórico e de uma apostila adequada para orientar na realização dos experimentos	Falta de conhecimento teórico e de uma apostila adequada para orientar na realização dos experimentos	CX4	CX4A8

Fonte: Elaboração da própria autora.

4.5.2 Categorização

A categorização é um procedimento de agrupamento de dados entre a parte comum entre eles, classificando-os por semelhança ou analogia. Estes critérios podem ser semânticos, originando categorias temáticas; podem ser sintáticos, definindo categorias a partir de elementos como verbos, adjetivos, substantivos e etc, ou, ainda, podem ser léxicos, com ênfase nas palavras e seus sentidos ou em critérios expressivos com foco em problemas de linguagem. Cada conjunto de categorias deve-se fundamentar apenas em um desses critérios. Este é um processo de redução de dados, destacando os aspectos mais importantes, o significado deles.

A categorização é, portanto, uma operação de classificação dos elementos de uma mensagem seguindo determinados critérios. Ela facilita a análise da informação, mas deve fundamentar-se numa definição precisa do problema, dos objetivos e dos elementos utilizados na análise de conteúdo. (MORAES, 1999. p. 6)

A categorização é, sem dúvida, uma das etapas mais criativas da análise de conteúdo. Entretanto, seja com categorias definidas a priori, seja com uma categorização a partir dos dados, o estabelecimento de categorias necessita obedecer a um conjunto de critérios. As categorias devem ser válidas, exaustivas e homogêneas. A classificação de qualquer elemento do conteúdo deve ser mutuamente exclusiva. Finalmente, uma classificação deve ser consistente, mesmo admitindo diferenças na aplicação e interpretação destes critérios, é importante discuti-los e compreendê-los. O eventual não atendimento a algum deles numa pesquisa deve ser justificado adequadamente.(idem)

As categorias definidas precisam ser válidas, pertinentes ou adequadas. Quando se diz que uma categoria é válida, então ela deve ser adequada ou pertinente. Olhando-se para os objetivos da análise é que se verifica a validade ou pertinência de todas as categorias criadas de acordo com a utilidade de cada uma para com o trabalho proposto, sua problemática, sua fundamentação teórica e seus objetivos. “Além disso, todos os aspectos significativos do conteúdo investigado e dos objetivos e problemas da pesquisa devem estar representados nas categorias” (MORAES, 1999, p. 7). Porém é necessário cuidar para que o

número de categorias seja o mínimo necessário. Uma categorização válida deve ser significativa quando se remete ao conteúdos que são analisados, para que assim se constitua uma reprodução adequada e pertinente dos conteúdos.

A exaustividade é outro critério para ser atendido pela categorização, pois, segundo Moraes (1999, p. 6), “cada conjunto de categorias deve ser exaustivo no sentido de possibilitar a inclusão de todas as unidades de análise. Não deve ficar nenhum dado significativo que não possa ser classificado”. Este critério deve ser aplicado aos dados verdadeiramente significativos ao estudo. Um outro critério que precisa ser atendido é o da homogeneidade, pois sua organização deve ser feita de forma a fundamentar em um único princípio ou critério de classificação.

Dizer que um conjunto de categorias é homogêneo significa poder afirmar que todo o conjunto é estruturado em uma única dimensão de análise. Numa perspectiva quantitativa é dizer que deve basear-se numa única variável. Se houver mais de um nível de análise, o critério de homogeneidade deve estar presente em todos os níveis. Além disto é importante que esta homogeneidade não seja garantida apenas em conteúdo mas igualmente em nível de abstração. (MORAES, 1999, p. 7)

Além dos critérios anteriores, a exclusividade ou exclusão mútua também devem ser contemplados, pois deve-se assegurar que cada elemento possa ser classificado em apenas uma categoria. Um mesmo dado não pode ser incluído em mais de uma categoria e para isso é necessário que se faça a construção de um conjunto de regras de classificação bem claras e precisas.

Por fim, aparece o critério de objetividade, consistência ou fidedignidade, em que a classificação não será afetada pela subjetividade dos codificadores. Quando este critério é contemplado, outros pesquisados que se propuseram a analisar e categorizar as mesmas unidades de conteúdo devem ser capazes de chegar aos mesmos resultados.

Para concluir esta rápida discussão da categorização, seu significado e os critérios de constituição de categorias é importante lembrar que os dados podem ser agrupados dentro de vários níveis de categorização. Quando isto ocorrer os critérios devem ser aplicados em cada um dos níveis. As categorias resultantes do primeiro esforço de classificação, geralmente mais numerosas,

homogêneas e precisas, podem ser denominadas de categorias iniciais. As que provêm do reagrupamento progressivo, com uma homogeneidade mais fraca, em menor número e mais amplas, poderão ser denominadas de categorias intermediárias e finais. (MORAES, 1999).

Tabela 6: Categorias organizadas a partir das unidades de análise e unidades de significados extraídos.

Categorias	Código da Categoria	Unidades de Significado Extraídas
Organização e oferecimento das disciplinas (currículo, plano de ensino, infraestrutura)	C1	Fala dos alunos quanto a quantidade de experimentos previstos nos planos de ensino enquanto conteúdos, a utilização de relatórios como instrumento de avaliação, tempo de aula, número de créditos das disciplinas
Prática pedagógica do docente	C2	Atuação do docente em termos de discussão do experimento, organização da aula, feedback e exigência dos relatórios; Adequação do material teórico da disciplina
Implicações das aulas de laboratório para a formação do futuro professor	C3	Implicações das aulas das disciplinas em relação a concepção de ciência que pode reforçar ou construir nos alunos, como a visão empírico-indutivista de ciência; quanto ao desenvolvimento de habilidades que são conceituais (teóricas), procedimentais e atitudinais, entre outras
Dificuldades enfrentadas nas disciplinas de Laboratório	C4	Evidenciar quais seriam as principais dificuldades em relação as disciplinas de laboratório, seja em relação a articulação com as disciplinas de Física I, II, III e IV; seja em relação a sua forma de se planejar para os estudos, para as avaliações, para o aprender a aprender.

Fonte: Elaboração da própria autora.

4.5.3 Descrição

A próxima etapa a ser realizada é a da descrição, que é a fase em que se

vai comunicar o resultado do trabalho. A forma como foi concebida a abordagem vai influenciar na descrição que será feita. É neste sentido que Moraes (1999) traz os dois tipos de abordagens possíveis.

Quando se tratar de uma pesquisa numa abordagem quantitativa esta descrição envolverá a organização de tabelas e quadros, apresentando não só as categorias construídas no trabalho, como também computando-se frequências e percentuais referentes às mesmas. Poderá haver diferentes tipos de tabelas, de acordo com os níveis de categorização utilizados. Quando se tratar de uma pesquisa numa abordagem qualitativa a descrição será geralmente de outra ordem. Para cada uma das categorias será produzido um texto síntese em que se expresse o conjunto de significados presentes nas diversas unidades de análise incluídas em cada uma delas. Geralmente é recomendável que se faça uso intensivo de “citações diretas” dos dados originais (MORAES, 1999, p. 8)

Este momento não deve ser encarado como interpretativo, mas é um momento para expressar os significados que se percebeu e o intuito das mensagens analisadas.

4.5.4 Interpretação

Uma compreensão mais profunda dos dados obtidos por meio da descrição é obtido com a interpretação. É um momento de procurar compreender esforçando-se para que seja feita uma “interpretação e o faz não só sobre conteúdos manifestos pelos autores, como também sobre os latentes, sejam eles ocultados consciente ou inconscientemente pelos autores”, como diz Moraes (1999, p. 9).

Duas vertentes podem ser destacadas neste momento do método, uma relaciona com fundamentações teóricas explicitadas anteriormente. “Nesses estudos a interpretação é feita através de uma exploração dos significados expressos nas categorias da análise numa contrastação com esta fundamentação.” (MORAES, 1999, p. 9). A outra vertente a teoria é construída com base nos próprios dados e categorias criadas. Assim, a própria teoria já parte de uma interpretação. Segundo Moraes (1999, p.9) “teorização, interpretação e compreensão constituem um movimento circular em que a cada

retomada do ciclo se procura atingir maior profundidade na análise.”

4.5.6 Abordagem

A análise de conteúdo, segundo Moraes (1999), permite que o processo possa ser conduzido de formas diferentes. Uma, entre as duas possibilidades, é a pesquisa objetiva, que se preocupa com conteúdo apresentado, com ênfase na objetividade. Já a segunda, a pesquisa subjetiva, se preocupa com o conteúdo latente. A primeira restringe-se ao conteúdo falado, sem buscar um significado oculto e procurando explicações e generalizações probabilísticas. Já a segunda, procura conteúdos de sentido implícitos, captando, às vezes, algo que nem mesmo o autor tinha consciência plena, com ênfase na subjetividade e buscando compreender os fenômenos investigados.

A ênfase na subjetividade não é rival do rigor científico, ele não substitui e não exclui os sentidos latentes e intuições não quantificáveis. A abordagem qualitativa vai além do nível manifesto e associa o texto com um olhar psicossocial e cultural, enquanto a abordagem objetiva parte de uma teoria propondo uma testagem ou verificação da teoria que se teve como princípio. Sendo assim, Moraes (1999) diz que:

A abordagem dedutiva-verificatória-enumerativa-objetiva parte de teorias e hipóteses propondo uma testagem ou verificação das mesmas dentro dos cânones da pesquisa tradicional. As hipóteses ajudam a direcionar o processo, definindo juntamente com a teoria a natureza dos dados e sua organização. Por esta razão, nesta abordagem as categorias são fornecidas ou estabelecidas a priori, seja a partir da teoria, seja dos objetivos ou das questões de pesquisa. De qualquer modo nesta abordagem as categorias necessitam ser justificadas a partir de um sólido fundamento teórico. A adoção desta abordagem, em geral, implica a utilização da quantificação como tratamento preferencial dos dados, culminando em testes de hipóteses que possam levar a inferências justificadas dentro de padrões estatísticos da pesquisa quantitativa. Também nesta abordagem a objetividade é altamente considerada, mesmo reconhecendo que isto possa resultar em perda de informação preciosa que porventura as mensagens carreguem, mas que não se enquadrem nas categorias definidas a priori. (p.10)

Já a abordagem de pesquisa subjetiva parte dos dados obtidos para, à partir deles, se possa chegar a uma teoria, buscando compreender os

fenômenos investigados. Nesta abordagem as categorias são construídas ao longo do processo da análise.

As categorias são resultantes de um processo de sistematização progressivo e analógico. A emergência das categorias é resultado de um esforço, criatividade e perspicácia de parte do pesquisador, exigindo uma releitura exaustiva para definir o que é essencial em função dos objetivos propostos. Os títulos das categorias só surgem no final da análise. (MORAES, 1999, p.10)

Lincon e Cuba (1985) citado por Moraes (1999) propõem duas estratégias para a análise de uma abordagem de pesquisa subjetiva, e elas são: o método da indução analítica e o método da comparação. Os dois métodos se fundamentam na indução, ou seja, as categorias são formadas durante o processo de análise e requer um conhecimento tácito do pesquisador para a construção dessas categorias. Sendo muitas vezes necessário rever e aperfeiçoá-las ao longo de toda a análise.

Seguindo as etapas do método supracitado, organizou-se e sistematizou-se os dados. As respostas obtidas através do formulário respondido pelos participantes resultou na estruturação da Tabela 7, em que foi realizada a etapa de descrição e interpretação das unidades de análise, que possibilitou alcançar o nível das significações das respostas dos participantes.

Tabela 7: Exemplo de organização resultante da estruturação por categorias e as unidades de análise.

Unidade de Análise	Código Geral (categoria+unidade de contexto+aluno)
[...] sabia que eu não gostava da didática dele e tinha grandes possibilidades de reprovar.	C1CX1A1

Fonte: Elaboração da própria autora.

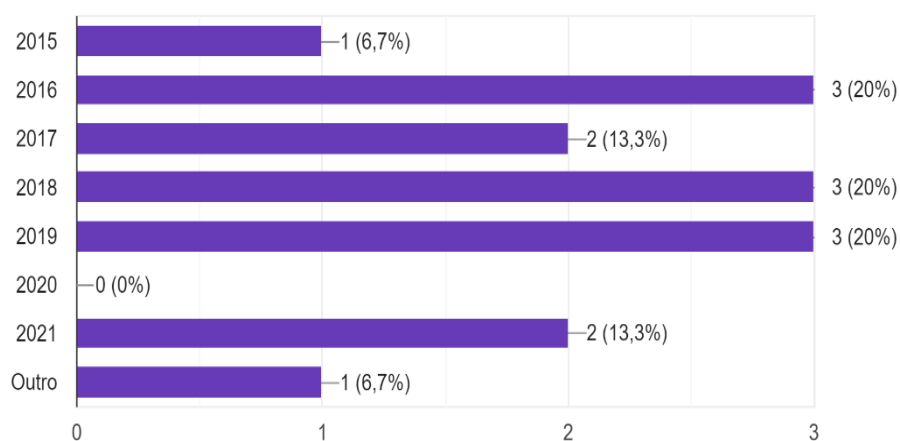
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo buscar-se-á compreender os significados para os alunos do Curso de Licenciatura em Física das disciplinas de Laboratório de Física I, II, III e IV cursadas e suas implicações para a sua formação como futuros professores de Física.

De forma a conhecer um pouco mais sobre os alunos que responderam o formulário, seguem as respostas referentes ao ano de ingresso e os laboratórios já cursados. Cabe destacar que, dos 15 alunos, apenas 02 (13,3%) realizaram disciplinas de laboratório via ensino remoto considerando o contexto da pandemia (A2, A4), visto que os outros que ingressaram nos anos de 2015 – 2019 as realizaram de maneira presencial.

Que ano você ingressou no curso de Licenciatura em Física?

15 respostas



Todos os 15 alunos (100%) cursaram o primeiro laboratório, o Laboratório de Física I; 13 (86,7%) já cursaram os laboratórios de Física II e III e 12 (80%) o laboratório de Física IV (dois alunos faltam cursar pela primeira vez, pois são ingressantes no ano de 2021 e um está cursando pela primeira vez ou pode estar cursando novamente após reprovações).

Tabela 8: Disciplinas cursadas

Participante	Disciplinas Cursadas			
	Laboratório de Física I	Laboratório de Física II	Laboratório de Física III	Laboratório de Física IV
A1	x	x	x	x
A2	x			
A3	x	x	x	x
A4	x			
A5	x	x	x	x
A6	x	x	x	x
A7	x	x	x	x
A8	x	x	x	x
A9	x	x	x	x
A10	x	x	x	x
A11	x	x	x	x
A12	x	x	x	x
A13	x	x	x	
A14	x	x	x	x
A15	x	x	x	x

Fonte: elaborada pela autora

Quais disciplinas de Laboratório de Física você já cursou? (Não importa o resultado, se foi aprovado ou reprovado, mas que tenha cursado pelo menos uma vez por completo)

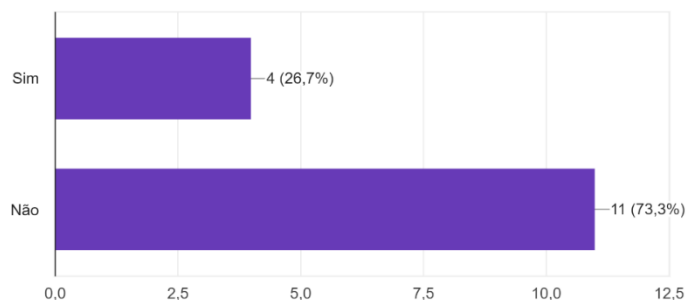
15 respostas



Em relação ao desempenho nas disciplinas 11 (73,3%) estudantes disseram nunca ter reprovado e outros 04 (26,7%) já tiveram reprovações (A7, A8, A11, A13), sendo A7 em Laboratório de Física IV, A8 em Laboratório de Física I; A11 em Laboratório de Física III e IV e A13 em Laboratório de Física I e II.

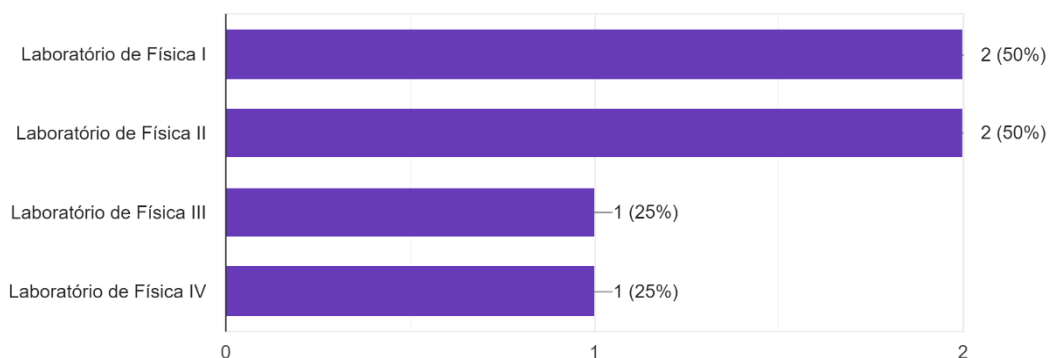
Você já reprovou em alguma disciplina de Laboratório de Física I, II, III ou IV?

15 respostas



Se sim, qual(is) disciplina(s)? Pode assinalar mais de uma opção.

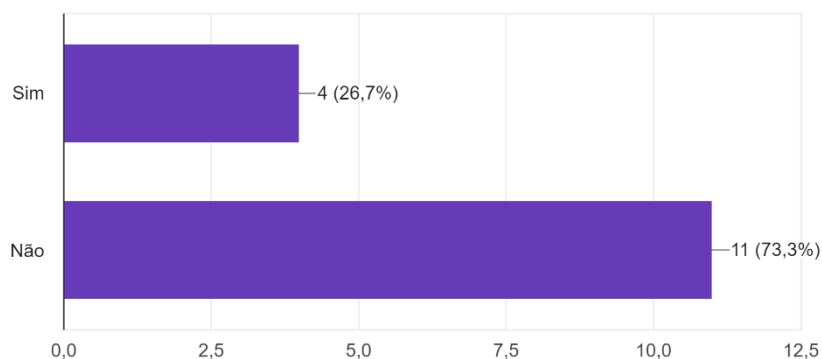
4 respostas



Como estas disciplinas, menos Laboratório de Física IV, também podem ser cursadas com outros cursos da mesma Instituição, desde que já se tenha cursado a primeira vez com o curso de Licenciatura em Física e tenha havido reprova, já que em outros cursos é oferecido semestralmente a mesma disciplina, como por exemplo, a disciplina de Laboratório de Física I é oferecido no primeiro e no segundo semestre, enquanto no curso de Licenciatura em Física é oferecido apenas no primeiro semestre. Foi perguntado aos alunos se já chegaram a cursar com outro curso. Do total, 11 alunos (73,3%) não realizaram disciplinas com outros cursos e 04 (26,7%) já cursaram (A1, A5, A13, A14).

Você já cursou alguma das disciplinas de Laboratório de Física I, II, III ou IV com outro curso que não seja o de Licenciatura em Física?

15 respostas



Conhecendo um pouco sobre o perfil dos alunos em relação às disciplinas de Laboratório, a seguir, serão apresentadas as unidades de análise de acordo com as categorias organizadas de forma a compreender um pouco mais sobre como foi a realização destas disciplinas e como os alunos entendem que essas podem trazer implicações para sua formação.

C1 - Organização e oferecimento das disciplinas (currículo, plano de ensino, infraestrutura).

Nesta categoria foram agrupadas as unidades de análise que traziam falas referentes à quantidade de experimentos propostos durante a execução da disciplina, assim como a relação existente entre carga horária da disciplinas e a quantidade de relatórios exigidos.

Tabela 9: Categoria C1

Unidade de Análise	Código Geral (categoria+unidade de contexto+aluno)
Qualidade e conservação dos equipamentos	C1CX6A3
Equipamentos obsoletos	C1CX6A12
Acredito que a quantidade de experimentos foi suficiente, assim como a quantidade de aulas.	C1CX8A2
Suficientes, mas poderia haver um tempo para que os alunos desenvolvam outros experimentos com os materiais disponíveis, algo do interesse deles	C1CX8A3
Acredito que a quantidade de experimentos poderiam ser menores(um a cada 4 horas aulas), para uma melhor discussão dos experimentos e até mesmo a preparação para os experimentos.	C1CX8A7
Inadequado, porém não vejo outra forma de organizar a grade horária	C1CX8A8

É completamente despropositada a quantidade de experimentos previstos, pensando-se a carga horária da disciplina. Da forma como está estruturado, parece-me que está mais para quantidade do que qualidade.	C1CX8A9
Totalmente fora de sentido. Seria mais viável em termos de aprendizagem, selecionar alguns experimentos essenciais e explorá-los em função de uma prática investigativa, na qual, professor e estudantes constroem o conhecimento de maneira coletiva.	C1CX8A12
Essa relação é bem complexa, pois existem experimentos que precisa de mais tempo para uma boa execução e análise.	C1CX8A13
Ao meu ver é algo coerente, principalmente se for separado experimentos que também são tratados nas disciplinas de Física (pêndulos, momentos de inércia, etc...)	C1CX8A11
Isso é um problema, o que inclusive torna o laboratório uma aula mecanizada.	C1CX8A15
A proposta de ter que entregar um relatório por semana é outro aspecto que corrobora para um laboratório mecanizado. Porém, acredito que os relatórios são sim um bom método avaliativo se usados de uma forma adequada.	C1CX9A15
Cansativo [o relatório] mas eficiente	C1CX9A4
Fossem adicionada mais a parte de planejamento de experimentos, é quantidades menores de experimentos, para que fossem trabalhados com mais precisão	C1CX10A10
Diminuiria o tempo do laboratório de física, sempre acaba sobrando bastante tempo das aulas e isso acaba prejudicando os alunos muitas vezes.	C1CX10A1
Redução de experimentos ou ampliação da carga horária	C1CX10A12
Não deveria ser online, como foi. fora isso, acho que está bom	C1CX10A5
Diminuição de experimentos	C1CX10A7
Permitir que os alunos surgiram experimentos que acreditam ser pertinentes e melhorar o ensino e a avaliação a respeito dos relatórios	C1CX10A3
[Mudaria] a quantidade/tamanho dos relatórios exigidos. Exemplo: são apenas necessários relatórios para os experimentos mais complexos, ou para apenas 50% dos experimentos, etc.	C1CX10A2
Seria necessário uma disciplina preparatória para o laboratório com o objetivo de ensinar os passos básicos para escrita de relatório, cálculo de erros, leitura de medidas, medidas de segurança e etc. Os princípios básicos de um laboratório, pois as dificuldades são as mesmas no laboratório de química.	C1CX10A8
Outro ponto, é referente ao co-requisito com a matéria teórica. Acho esse um ponto bem interessante, porém essa matérias deveriam encontrar uma forma de serem trabalhadas juntas, pois muitas vezes os professores trabalham com livros e cronologias diferentes da matéria.	C1CX10A15

Fonte: elaborada pela autora

Foi possível observar que, na grande maioria, os participantes enxergam que a quantidade de experimentos tratados dentro das disciplinas é exageradamente

grande, visto que a carga horária de aulas é reduzida. E devido ao grande montante de experimentos presentes no plano de ensino, as discussões se tornam reduzidas, muitas vezes havendo a mecanização do processo e não proporcionando a compreensão dos conhecimentos através das práticas realizadas. Porém essa visão não é unânime, pois alguns participantes afirmam que a quantidade de experimentos é adequada à carga horária da disciplina, uma vez que os assuntos abordados são os mesmos abordados nas disciplinas teóricas, já outros concordam mas apontam que não há uma sincronia com os conceitos abordados na parte teórica e na parte experimental.

Um ponto interessante que surgiu foi a proposta de permitir que os alunos pudessem explorar os experimentos de forma mais abrangente e não ficar tão presos aos roteiros fornecidos, o que conversa com o discutido por Gil (1983). Um outro ponto foi o de haver uma disciplina preparatória para a escrita dos relatórios, pois muitos ingressantes não possuem a técnica e o conhecimento adequado para a produção do mesmo, principalmente por não haver uniformidade quanto a cobrança da estrutura dos relatórios, visto que, cada professor exige um tipo de relatório e a estrutura é subjetiva.

Também foi apontada a problemática envolvendo as aulas totalmente virtuais, onde não se teve contato com a prática; isso evidencia a importância das atividades práticas para o desenvolvimento de habilidades e práticas laboratoriais. A qualidade e conservação dos equipamentos apareceu como obstáculo para a boa realização dos experimentos.

C2 - Prática pedagógica do docente

Nesta categoria foram selecionadas as unidades de análise que indicavam como a prática e a metodologia utilizada pelos professores de laboratório são importantes para uma aprendizagem significativa e a percepção dos alunos sobre o tema.

Também foram indicadas as falas dos estudantes em que apareceram a importância da discussão do experimento a ser realizado, assim como a instrução quanto a produção dos relatórios e como é importante ser feita uma devolutiva dos mesmos por parte do professor, para que os alunos possam entender seus erros e fazer uma discussão a partir deles, de forma a interiorizar

os conhecimentos.

Apontou-se também as falas dos alunos que relataram que a falta de uniformidade de exigências durante as atividades torna difícil uma compreensão do que é essencial para a escrita dos relatórios.

Tabela 10: Categoria C2

Unidade de Análise	Código Geral (categoria+unidade de contexto+aluno)
[...] alta complexidade no ensino das disciplinas.	C2CX3A11
Falta [...] de uma apostila adequada para orientar na realização dos experimentos	C2CX3A8
Os roteiros e apostilas são desatualizadas, pouco ilustrativas e induzem ao erro de medidas.	C2CX6A8
Não há uma uniformidade na teoria de erros que os professores trazem	C2CX6A1
Técnicos de laboratório muito atenciosos e aptos para explicar um determinado conteúdo que muitas vezes vindo do professor responsável não se faz compreensível.	C2CX6A12
Lado negativos dos laboratórios, onde na maioria das vezes os professores se prendem mais aos resultados, fazendo com que os alunos fiquem mais preocupados com os números ao invés do conceito a ser aprendido.	C2CX6A15
Tive experiências positivas no laboratório de física III, onde os experimentos eram melhor contextualizados e não simplesmente um roteiro rígido	C2CX6A13
A que mais me recordo foram os experimentos de eletrostática em Laboratório de Física III, que foi um processo mais intuitivo e menos engessado onde todos tiveram a chance de "brincar" com o gerador de Van de Graaff	C2CX6A14
Professores sem formação adequada; Falta de respeito por parte dos professores	C2CX6A12
O pouco preparo dos professores na hora de ensinar a fazer um relatório e de auxiliar na montagem dos equipamentos	C2CX6A3
Não sabia exatamente como fazer relatórios, mesmo quando eles já eram avaliados.	C2CX6A4
Não havia esclarecimento nem após os relatórios entregues para que pudéssemos discutir os erros.	C2CX6A7
Consigo comentar apenas experiências negativas sobre elas. Dentre tais experiências, destaco a obsessão pela elaboração de relatórios. Basicamente, tudo se resumia a tirar dados dos experimentos e fazer o relatório, o qual, geralmente, não era discutido em momento algum por parte do professor.	C2CX6A9
Existem professores, principalmente os professores mais antigos que trazem requerimentos extravagantes, como fazer um relatório à mão,	C2CX6A1

Por muitas vezes compreendi o conteúdo teórico após as aulas de lab., porque a princípio algumas aulas de lab. eram de deduções de fórmulas que seriam usadas nos experimentos, logo a assimilação era melhor do conteúdo.	C2CX6A8
Alguns professores que achavam que todos os alunos ali já sabiam fazer experimentos e relatórios a nível acadêmico, mesmo a turma estando com diversas dúvidas em relação a parte experimental e sobre o relatório.	C2CX6A11
Os professores não seguem as mesmas estruturas para elaboração dos relatórios,	C2CX6A8
Dependendo do professor que ministra a disciplina, a abordagem utilizada, a produção de relatório acaba sendo feita de forma automática e carregada para a disciplina.	C2CX8A10
Os laboratórios focam mais em resultados do que na compreensão de fenômenos.	C2CX8A15
Não discutimos com o professor os resultados que tivemos durante a medição do experimento, apenas fazemos o relatório e não temos devoluções do que foi feito de errado na realização do experimento. Isso faz com que muitos estudantes busquem resultados de outros alunos para entregar o resultado correto e não mostram o que realmente fizeram .	C2CX8A6
Praticamente, nenhum experimento é discutido depois de realizado. Fica algo solto, sem amarração com a teoria, o que seria muito importante, uma vez que estaríamos de posse de resultados e dados experimentais. Seria o momento de confrontar com as conclusões do modelo, avaliar as incertezas e limitações da teoria.	C2CX8A9
Em minha visão, os relatórios são desnecessariamente grandes e complexos, visto que os experimentos são simples.	C2CX9A2
É fundamental que os estudantes saibam produzir um relatório de maneira adequada, mas para isso, é preciso de orientação dos professores. Nesse sentido, a minha experiência na graduação poderia ter sido mais produtiva, isto é, se os professores tivessem considerado a qualidade dos relatórios ao invés da quantidade.	C2CX9A12
Este é o grande problema da disciplina, talvez fosse legal termos a oportunidade de fazer trabalhos um pouco menos "engessados"	C2CX9A14
[O relatório] é importante para o nosso aprendizado, porém a avaliação e devolutiva dos relatórios é falha na maioria das vezes e os alunos acabam buscando outras alternativas para entregar o relatório ao invés de trabalhar melhor o que foi ensinado no laboratório.	C2CX9A6
A proposta seria mais interessante se houvesse uma discussão real sobre o experimento e não só o procedimento a ser realizado e o restante ficar só a cargo do aluno.	C2CX9A7
Pela minha experiência, foi um processo de tortura e não de aprendizagem. Na maioria das vezes eu elaborava os relatórios sem saber o que estava fazendo, era um processo de cópia e cola. Se não houvesse tantas falhas e defasagens, os relatórios seriam uma preparação para iniciação científica, escrita de artigos e até mesmo um treinamento para a escrita do TCC.	C2CX9A8
Interessante, desde que nas disciplinas fossem adicionada mais a parte de planejamento de experimentos	C2CX9A10

Acredito ser necessário para um maior aprendizado do aluno na hora de tratar os dados e defender um ponto de maneira científica, porém os professores devem instruir os alunos melhor sobre como montar os relatórios	C2CX9A3
Uma discussão mais ampla a respeito do experimento e do procedimento que será utilizado para coleta de dados, que muitas vezes fica no "tato" do aluno e outro que não tem a mesma atitude acaba ficando sem saber o que fazer.	C2CX10A7
[Mudaria] a devolução e discussão dos relatórios, isso é fundamental para a aprendizagem dos alunos.	C2CX10A6
Mais devolutivas sobre os relatórios e, principalmente, professores comprometidos com o ensino.	C2CX10A12
A principal mudança seria esse "engessamento" da disciplina, deixando os alunos mais abertos a discussões físicas e menos focados em números.	C2CX1015

Fonte: Elaborada pela autora

As unidades de análise forneceram um conjunto de dados que foram considerados importantes sobre como o planejamento e execução das disciplinas de forma geral, vem se tornando algo problemático quando se olha para a formação dos alunos.

É perceptível que a falta de discussão do experimento e, principalmente, a devolutiva do relatório faz com que todo o processo se resuma a apenas uma mera coleta de dados, onde não se tem a consciência das ações realizadas, se tornando um processo mecânico.

A busca por valores “ideais” conhecidos da literatura se torna o principal, se não, o único propósito do laboratório, já que não é discutido, ou não se sabe discutir, os porquês dos erros encontrados e isso faz com que os dados obtidos sejam substituídos por algum outro que se adeque ao esperado. E com isso toda a discussão poderia ser feita em torno dos próprios erros se perde.

Esse processo no qual é concebido os experimentos e a produção dos laboratórios torna-se ainda mais problemática como se observamos a unidade de análise C2CX9A8, onde é trazido que as aulas e os procedimentos realizados eram encarados como “uma forma de tortura e não de aprendizado”.

Agora pensando em como as práticas influenciam e marcam os alunos, fica evidente que uma abordagem que não foca somente nas medidas, mas que permite a reflexão, sem se ater de forma rígida a roteiros, podemos citar as unidades de análise C2CX6A13 e C2CX6A14, onde os participantes trazem como experiências positivas uma abordagem diferente da atualmente utilizada em falas como “os experimentos eram melhor contextualizados e não

simplesmente um roteiro rígido” e “foi um processo mais intuitivo e menos engessado onde todos tiveram a chance de “brincar” com o gerador de Van de Graaff”.

C3 - Implicações das aulas de laboratório para a formação do futuro professor

Na oitava questão (classificatória) do formulário, foi apresentado os possíveis objetivos para o laboratório. Na qual, os participantes classificaram segundo a importância que atribuíam para cada objetivo de 1 à 4, onde 1 correspondia à pouco importante e 4 correspondia à muito importante.

Alguns itens correspondiam a visões empírico indutivistas, como os itens t, r e j, que, respectivamente, eram: aplicar leis e princípios físicos, fazer com que a física se torne mais concreta e acessível e ilustrar o conteúdo da teoria tiveram uma porcentagem alta de alunos que consideravam importante ou muito importante (t=93,3%, r=60%, j=86,7%). Isso sinaliza que os alunos ainda possuem essa visão de ciência e é um indicativo de que esse tipo de abordagem poderá se mostrar na sua própria prática.

Apesar de ser quase unânime o sentimento de que o objetivo do laboratório não deveria ser focado em fazer medições seguindo um roteiro bem detalhado, 66,7% dos participantes assinalaram que o objetivo de treinar seguindo instruções escritas como importante ou muito importante. O que mostra que apesar de não concordarem com a prática, acabam assumindo que este é um objetivo importante dentro do laboratório.

Nesta categoria (C3), também foi organizado as unidades de análise onde foi percebido uma indicação, nas falas, de como as aulas influenciam nas concepções de ciência que os alunos possuem e essas são criadas ou reforçadas fundamentadas na visão empírico-indutivista de ciência e no desenvolvimento de habilidade que são conceituais, procedimentais, atitudinais e outras.

Tabela 11: Categoria C3

Unidade de Análise	Código Geral (categoria+unidade de contexto+aluno)
Trouxe mais conhecimento sobre conteúdos visto em sala [disciplinas de Física básicas]	C3CX6A5

Assim, não discutíamos os resultados dos experimentos, na tentativa de se compreender os erros e as incertezas associados, por exemplo. Ademais, as disciplinas propagam uma concepção empirista de ciência, na medida em que se busca "descobrir" uma lei a partir da realização e um (ou alguns) experimentos. Tudo fica com caráter de "comprovação" da teoria, incorrendo em ciência como verdade absoluta. Pouco se discute sobre a validade dos modelos teóricos.	C3CX6A9
Os principais aspectos positivos são relacionados ao complemento de conteúdo da teoria, auxiliando em um melhor entendimento dessa teoria	C3CX6A15
Aprendi a trabalhar com instrumentos de medição, vi a comprovação de teorias físicas, aprendi a fazer um relatório e interpretar dados científicos.	C3CX6A6
Fico muito falho a parte de como se planejar um experimento que ao meu ver é de suma importância	C3CX6A10
Perceber como Leis e conceitos físicos foram estabelecidos e descobertos, perceber a importância da matemática para física e sua real aplicação	C3CX6A11
Atualmente sim, mas não apenas com por dos laboratórios, mas principalmente por contas de disciplinas do ciclo profissional.	C3CX7A11
Uma ótima forma de desenvolver essa habilidade De analisar os dados e conceitos	C3CX7A13
Me sinto sim. Nossa formação foi abarcada com os principais experimentos didáticos trabalhados também em sala de aula.	C3CX7A14
Parcialmente. Alguns professores conseguiram me despertar boas características para comandar laboratórios, entretanto, sinto que ainda falta muito desenvolvimento até eu me encontrar pronto.	C3CX7A15
Sim, mas isso é devido ao fato de ter tido outras experiências complementares, como, por exemplo, ter trabalho antes e ter feito IC. Caso não tivesse tido essa bagagem, é provável que eu não me sentiria seguro.	C3CX7A12
Embora minhas experiências tenham sido, praticamente, negativas quanto aos Laboratórios de Física, sinto-me preparado para atuar em laboratórios nas escolas. Isso vem, principalmente, de minhas leituras sobre ciência, na busca de compreender melhor a natureza do conhecimento científico. Dessa forma, alinhando essa compreensão com a noção fundamental das práticas experimentais, no sentido instrumental mesmo, acredito que estou preparado.	C3CX7A9
Não. Na escola o contexto é totalmente diferente, pois não temos 1/3 dos equipamentos oferecidos pela universidade, então é necessário elaborar os experimentos com matérias de baixo custo e de fácil acesso, mas como saímos com defasagem da universidade, é difícil de conseguir pensar nos conceitos físicos e ter criatividade para elaborar um experimento. Acredito que na graduação não somos estimulados há ser criativos.	C3CX7A8
Acredito que consigo atuar pois com as aulas sei as dificuldades que nos alunos passamos e aprendi em outras disciplinas também, outras formas de se ministrar laboratórios, acredito q posso ter sim dificuldades mas faz parte do processo.	C3CX7A7
Sim, mas não somente pelos laboratórios cursados na faculdade, acredito que experiências externas me ajudaram e desenvolver essa possível habilidade	C3CX7A3

Não. Pelo menos não ainda.	C3CX7A4
Sim, me sinto preparada para alguns conteúdos,	C3CX7A6
Não, pois a maioria das aulas foram online	C3CX7A5
Não acredito que eu esteja apto devido aos laboratórios que eu cursei, se eu tivesse alguma capacidade de atuar em laboratórios didáticos provavelmente seria devido a abordagens trazidas em matérias de didática que me foram apresentadas	C3CX7A1
Não. Não tive nenhuma prática ou experiência em sala de aula.	C3CX7A2
Entendo que a elaboração de relatórios é importante, uma vez que configura como uma forma de sistematização de conhecimento científico. Com efeito, os relatórios têm muito dos elementos de um artigo científico, tido como a principal forma de comunicação científica. Além disso, elaborar relatórios ajuda no desenvolvimento de outras habilidades, como a própria prática da escrita. No entanto, da forma como tem sido feito nas disciplinas de Laboratório, o relatório se mostra como uma mera formalidade, pois ele não é aproveitado pelo professor, no sentido de que seja feita uma discussão sobre os resultados.	C3CX9A9
Não sei como inserir isso em nossa carga, mas com certeza seria algo em vias de mudar esse "engessamento". Precisamos de aulas experimentais guiadas mas também seria muito legal algumas oportunidades onde os discentes simplesmente "fuçam" no experimento para entender seu funcionamento. Talvez até como uma forma de "Pré relatório".	C3CX10A14
Inicialmente, acho que a epistemologia científica propagada nos laboratórios deve ser a principal coisa a ser mudada. Os experimentos não devem ser vistos como "comprovações" da teoria. Deve ser discutida com muita ênfase a relação entre observação e teoria, de forma a salientar que uma não é consequência da outra, necessariamente, e vice-versa. Essas características devem ser trabalhadas, pois permitem melhor compreensão da natureza do conhecimento científico. Tratando, agora, de pontos mais pragmáticos, acredito que a quantidade de experimentos deva ser revista, se adequando à carga horária da disciplina. O papel dos relatórios também precisa ser revista. Este deve ser melhor utilizado.	C3CX10A9

Fonte: Elaborada pela autora

Fica evidenciado que uma grande parte dos participantes se sentem preparados para ministrar aulas de laboratório, porém isso se deve a experiências fora das disciplinas, seja por já terem tido contato com outras disciplinas com caráter didático, leituras à parte, ou por experiências externas às disciplinas. Isso pode ser um indicativo de que as aulas não suprem com a demanda que é esperada, pois o aluno não associa as práticas laboratoriais realizadas dentro da disciplina com o seu preparo para atuar dentro do laboratório se torna contraditório.

Outro ponto a ser observado é que os alunos enxergam que através das experiências e dificuldades encontradas durante a realização das disciplinas de

laboratórios durante a graduação, a atuação seria possível, já que experienciaram parte das dificuldades enfrentadas por seus futuros alunos. E, também, devido aos conteúdos vistos em outras disciplinas é que se sentem preparados para ministrar tais disciplinas. A minoria dos alunos atribuiu essa responsabilidade exclusivamente às disciplinas de laboratório.

C4 – Dificuldades enfrentadas nas disciplinas de Laboratório

Nesta categoria procurou-se agrupar unidades de análise que abordassem as dificuldades dos participantes em relação às disciplinas de laboratório, aqui foi considerado como pertencente a esta categoria tanto as dificuldades de caráter pessoal quanto às dificuldades provindas da própria disciplina.

Tabela 12: Categoria C4

Unidade de Análise	Código Geral (categoria+unidade de contexto+aluno)
Falta de conhecimento teórico.	C4CX3A8
Imaturidade [...]	C4CX3A11
[...] Problemas de organização da disciplina.	C4CX3A13
Eu tinha experiências anteriores com o professor responsável pelo laboratório, e sabia que eu não gostava da didática dele e tinha grandes possibilidades de reprovar.	C4CX4A1
A disciplina não é oferecida no primeiro semestre, mas na engenharia civil era	C4CX4A13
O pouco tempo é um fator que limita a aprofundamento na utilização dos equipamentos, de forma que tudo tem de ser feito de primeira, por assim dizer.	C4CX6A9
Tive algumas experiências negativas nos dois primeiros laboratórios devido a problemas pessoais e não conseguir conectar a teoria à prática	C4CX6A13
Por ter cursado a disciplina em período de pandemia, apenas tive contato com a parte teórica dos experimentos, sem nenhum contato com a parte prática, o que acabou por diminuir muito o valor da disciplina.	C4CX6A2
Às vezes os dados coletados estavam muito fora do "padrão" e por morar em outra cidade e trabalhar não havia oportunidade de refazer as medidas e observações logo muitas vezes as conclusões eram inconclusivas e dava um certo trabalho para compreender o por que não ter "dado certo" as medições.	C4CX6A7

Na maioria das vezes a prática acontece antes da teoria, é onde mais dificulta no entendimento dos conceitos físicos e químicos observados, e na elaboração dos relatórios.	C4CX6A8
O primeiro relatório de Laboratório de Física I, que pedia para calcularmos vários tipos de erros e eu tive problemas com alguns deles.	C4CX6A14
Acho que se deveria ter mais auxílio para os alunos ingressantes (dos dois primeiros semestres) no que se refere a realização dos relatórios. Muitos alunos chegam, e eu me incluo nisso, sem ter uma mínima noção de como fazer um relatório e muito menos como tratar os dados, acho que esse processo deveria ser mais cuidadoso, pois, por experiência própria, aprendi a fazer relatórios na base de notas baixas e reprovações.	C4CX9A11
Maior auxílio para alunos ingressantes sobre como fazer relatórios e tratamento de dados, espaço maior entre os relatórios (muitas das vezes relatórios semanais eram feitos apenas pela nota), mostrar a ligação entre o conteúdo apresentado em lab com o conteúdo abordado nas disciplinas de física.	C4CX10A11

Fonte: Elaborada pela autora

Diferentemente das categorias anteriores, esta não foi homogênea, mas sim heterogênea, cheia de respostas diferentes e particulares. Foi constatado que alguns alunos atribuem problemas pessoais às dificuldades encontradas na disciplina, esses são casos bem particulares. Entretanto, dificuldades correlatas à escrita de relatórios também estão presentes, o que demonstra como a execução do relatório é um dos itens que precisam ser revistos de forma a tentar sanar parte das defasagens que se mostram presentes na formação do futuro professor.

Algumas dificuldades estão relacionadas com a estruturação da grade curricular, outros expressam dificuldade que se teve por não ter um conhecimento teórico fortalecido, o que conversa com o que Farias (1992) aponta, que diz que muitos ainda não concebem o laboratório como formador de conhecimento. Isto demonstra que a forma com que vem sendo realizada se mostra equivocada.

Além disso, foi relatado que a experiências somente com aulas práticas virtuais “acabou por diminuir o valor da disciplina”, este é um indicativo de como a prática possui um valor agregado à disciplina. Porém há a necessidade de ser feita uma abordagem que permita aos alunos ter um entendimento maior sobre o processo e passem a enxergar o laboratório também como produtor de conhecimento e não só um lugar de “comprovação”.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa foi possível constatar o que diversas pesquisas já relataram, como apontado por Izquierdo Aymerich et al. (1999), FARIAS (1992); GIL-PÉREZ; GONZÁLEZ, (1993); HARRES, (2015); entre outros, que indicam que as aulas de laboratório tradicionais não contribuem de forma efetiva para o ensino-aprendizagem e geram ou fortalecem uma visão errônea de ciências, quando preocupa-se apenas com medidas durante a realização de atividades práticas e não há ênfase às discussões que deveriam ser feitas, seja durante o procedimento experimental, seja na devolutiva dos relatórios entregues.

De acordo com a visão dos alunos, a carga horária se mostra insuficiente para a realização dos experimentos propostos, a fim de abordar e discutir os conceitos essenciais e permitir uma maior “liberdade” dos alunos quanto aos experimentos executados deveria ser feita uma alteração quanto a relação experimentos/carga horária da disciplina. Experiências marcantes são formadas quando se presencia aulas com abordagens mais interativas e menos engessadas.

Apesar dos alunos se sentirem preparados para atuarem no laboratório, não atribuem esses fatos às aulas de laboratório. Isso pode ser um indicativo de que as aulas não suprem a demanda que é esperada, pois o aluno não associa as práticas laboratoriais realizadas dentro da disciplina com o seu preparo para atuar dentro do laboratório se torna contraditório.

Além disso, foi relatado que as experiências somente com aulas práticas virtuais “acabou por diminuir o valor da disciplina”, este é um indicativo de como a prática possui um valor agregado à disciplina. Porém há a necessidade de ser feita uma abordagem que permita os alunos ter um entendimento maior sobre o processo e passe a enxergar o laboratório também como produtor de conhecimento e não só um lugar de “comprovação”.

Conclui-se portanto, que a abordagem escolhida pelo professor da disciplina implica, diretamente, em como os alunos vão conceber as práticas experimentais. Uma vez que, mesmo inconscientemente, alguns objetivos definidos durante a realização da disciplina vão refletir na própria visão dos alunos. E este, por sua vez, quando for dar aulas levará consigo.

Portanto, faz-se necessário separar um momento dentro da disciplina para discutir o desenvolvimento das práticas e etapas procedimentais, assim como a discussão dos erros apresentados no relatório. Para que assim, seja possível evitar a mecanização do processo, não contribuindo para a formação do estudante e, também, se torne explícito que o

laboratório é um lugar de aprendizado e produção de conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Jorge Augusto Nascimento de; LOPES, Nataly Carvalho; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. Uma análise crítica do laboratório didático de física: a experimentação como uma ferramenta para a cultura científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIA, 7., 2009. Disponível em: <<http://axpfep1.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1161.pdf>>. Acesso em: 15/11/2021.
- AVANTE, Ricardo Aparecido. **Reflexões de estudantes da licenciatura sobre uma prática diferenciada no laboratório didático de física**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em física) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, [S. l.], 2012.
- AXT, Rolando; BRISTOTI, Anildo; HERSCOVITZ, Victoria Elnecave. Um laboratório de ensino para preparação de professores de física. **Revista Brasileira de Física**, v. 3, n. 2, p. 389- 395, 1973.
- CARVALHO, Washington Luiz Pacheco; et al. **O laboratório didático e o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo de professores de Química**. Disponível em: <https://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/olabdidatico.pdf> Acesso em: 24 de set. 2019.
- DA ROSA, Cleci Werner; DA ROSA, Álvaro Becker. Discutindo as concepções epistemológicas a partir da metodologia utilizada no laboratório didático de
- FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA - UNESP. Departamento de Física e Química. 2017. **Projeto Político Pedagógico**: Licenciatura em física, [S. l.], 2017.
- FARIAS, Antônio José Ornellas. A construção do laboratório na formação do professor de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 9, n. 3, p. 245-251, 1992.
- FONDÈRE, Françoise; SÉRÉ, Marie-Geneviève. Una sesión innovadora de trabajo de laboratorio para enseñar proceso de datos. Segundo curso de estudios de Física a nivel universitario. **Enseñanza de las ciencias**: revista de investigación y experiencias didácticas, p. 423-429, 1997.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989. 206 p.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas,

2008. 126 p.

GIL-PÉREZ, Daniel; GONZÁLEZ, Y. E. M. Las prácticas de laboratorio de Física en la formación del profesorado. Un análisis crítico. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 6, n. 1, p. 47-61, 1993.

GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GONZÁLEZ, Eduardo M. Las prácticas de laboratorio en la formación del profesorado de física. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 2, p. 232-236, 1992.

GRANDINI, Nádia Alves; GRANDINI, Carlos Roberto. Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de licenciatura em Física da UNESP-Bauru. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, p. 251-256, 2004.

HARRES, João Batista Siqueira. A formação de professores de física: rumos e desafios. **Física no ensino médio: falhas e soluções**, 2015.

IZQUIERDO AYMERICH, Mercè et al. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 17, n. 1, p. 45-59, 1999.

MACEDO, S. A. R.; BARRIO (IN MEMORIAM), J. B. M. Laboratório epistemológico na formação inicial de professores de Física: Aproximações, limites e possibilidades. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 5, p. 114-131, 8 ago. 2020. MATTASOGLIO Neto, O.; VILLANI, Alberto. Uma proposta inovadora para o laboratório de Física do Ciclo Básico. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. São Paulo, São Paulo. Universidade São Judas, 1998. **Anais...**, 1998.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: consensos e controvérsias. **Revista pesquisa qualitativa**, v. 5, n. 7, p. 1-12, 2017.

MORA, María Cristina Gamboa. La formación científica a través de la práctica de laboratorio. **Umbral científico**, n. 3, p. 3-10, 2003.

MORAES, Roque. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, 1999. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod_resource/content/1/Roque-Moraes_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf . Acesso em: 4 jan. 2021.

ROSA, Cleci Werner da. Concepções teórico-metodológicas no laboratório didático de física na Universidade de Passo Fundo. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**

(Belo Horizonte), v. 5, n. 2, p. 94-108, 2003.

SCHNEIDER, Eduarda Maria; FUJII, Rosangela Araujo Xavier; CORAZZA, Maria Júlia. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 569-584, 2017.

SEBASTIÀ, José M. ¿Qué se pretende en los laboratorios de física universitaria?. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, p. 196-204, 1987.

SILVA, Daniel Gomes; NOBRE, Francisco Augusto Silva; DA SILVA DANTAS, Cláudio Rejane. Formação dos professores e laboratórios didáticos de Física na região do Cariri-Ceará. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 1, n. 1, p. 09-18, 2009.

SOBRINHO, Aysllan de Sousa; LOPES, Laine de Oliveira; MENESES, Liberalino de Souza. LABORATÓRIO DE FÍSICA: uso e relevância na formação inicial de professores. **Somma – Revista Científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí**, v.4, n.1, p.90-102, 2018.

THOMAZ, Marília Fernandes. A experimentação e a formação de professores de ciências: uma reflexão. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 3, p. 360-369, 2000.

APÊNDICE

Apêndice I - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Pesquisadores responsáveis:

Prof^ª. Dr^ª. Fernanda Cátia Bozelli

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, Departamento de Física e Química, campus de Ilha Solteira.

Contatos: e-mail: fernanda.bozelli@unesp.br, telefone: (18) 99684-2089

Luana Teodoro Lustosa

Graduanda do Curso em Licenciatura em Física, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, campus de Ilha Solteira.

Contatos: e-mail: luana.teodoro-lustosa@unesp.br, telefone: (18) 99701-9204

Título do projeto de pesquisa: As disciplinas de Laboratório de Física e o impacto na formação do futuro professor de física

Prezado(a) Participante,

Você foi convidado(a) a participar voluntariamente de uma pesquisa científica que está sendo desenvolvida por Luana Teodoro Lustosa do Curso de Licenciatura em Física, da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista, campus de Ilha Solteira, sob a orientação da Prof^ª. Dr^ª. Fernanda Cátia Bozelli.

Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, caso aceite fazer parte do estudo, preencha os dados solicitados abaixo, os quais confirmam a veracidade das informações fornecidas. Você receberá uma via deste documento assinada pelo pesquisador que propõe a pesquisa e poderá sanar qualquer dúvida com o pesquisador proponente.

O motivo que nos leva a propor este estudo é o questionamento acerca de que forma as aulas das disciplinas de Laboratório de Física impactam a formação do futuro professor de Física.

Caso aceite, sua participação será benéfica por fornecer informações que contribuirão com: a promoção da prática de reflexão sobre os desafios docentes já na formação inicial de professores; o estudo de inovações para a melhoria dos processos de ensino desenvolvidos pela Universidade; a melhoria dos processos de formação de professores; e uma análise crítica sobre o perfil docente que a atual proposta pedagógica do curso está promovendo.

A constituição dos dados será realizada por meio de formulário on-line, o qual seá enviado via e-mail e pelo aplicativo Wathsapp.

Você terá plena liberdade para aceitar ou recusar-se a participar da pesquisa, sem penalização alguma. Além disso, mesmo que tenha concordado em participar da pesquisa, poderá alterar seu consentimento (desistir de sua participação) em qualquer fase da pesquisa. Os dados constituídos serão utilizados somente para fins de pesquisa. A sua identidade será mantida em total sigilo. Todos os cuidados cabíveis serão observados para que os resultados da pesquisa representem benefícios a você, a universidade e à sociedade, e não venham a produzir danos morais, culturais ou de qualquer outra natureza. A participação na pesquisa não gerará despesas, já que as atividades integrantes da pesquisa serão realizadas em seu próprio ambiente de estudo, em horários que lhes sejam convenientes, não implicando, portanto, deslocamentos e outros gastos associados.

Os resultados da pesquisa serão compartilhados publicamente após a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso, prevista para o mês de fevereiro de 2021.

Eu, _____, portador(a) do R.G. _____,
concordo em participar desta pesquisa. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações junto aos pesquisadores responsáveis listados abaixo. Tenho ciência que posso modificar a decisão sob minha responsabilidade de participar da pesquisa, se assim o desejar. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Data:

Assinatura do(a) participante:

Assinatura do pesquisadores responsáveis:

Pesquisadores responsáveis:

Prof^a. Dr^a. Fernanda Cátia Bozelli

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, Departamento de Física e Química, campus de Ilha Solteira.

Contatos: e-mail: fernanda.bozelli@unesp.br, telefone: (18) 99684-2089

Endereço da Instituição: Av. Brasil, 56, Bairro: Centro. Cep: 15385-000 – Ilha Solteira – SP.

Luana Teodoro Lustosa

Graduanda do Curso em Licenciatura em Física, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, campus de Ilha Solteira.

Contatos: e-mail: luana.teodoro-lustosa@unesp.br, telefone: (18) 99701-9204

Endereço da Instituição: Av. Brasil, 56, Bairro: Centro. Cep: 15385-000 – Ilha Solteira – SP.

Apêndice II – Formulário entregue aos estudantes do Curso de Licenciatura em Física

1. Que ano você ingressou no curso de Licenciatura em Física?

2. Qual dos Laboratórios de Física você já cursou?

- ☐ Laboratório de Física I
- ☐ Laboratório de Física II
- ☐ Laboratório de Física III
- ☐ Laboratório de Física IV

3. Você já reprovou em alguma disciplina de Laboratório de Física I, II, III ou IV?

- ☐ Sim
- ☐ Não

4. Se sim, qual disciplina? Pode assinalar mais de uma opção.

- ☐ Laboratório de Física I
- ☐ Laboratório de Física II
- ☐ Laboratório de Física III
- ☐ Laboratório de Física IV

5. Você já cursou alguma das disciplinas de Laboratório de Física I, II, III ou IV com outro curso que não seja o de Licenciatura em Física?

- ☐ Sim
- ☐ Não

6. Se sim, qual foi o motivo para cursar a disciplina com outro curso?

7. Considerando os itens a seguir, classifique os objetivos do Laboratório de Física em uma escala de 1 a 4, em que 1 é pouco importante e 4 é muito importante.

1. Desenvolver habilidades práticas básicas.
2. Familiarizar os alunos com instrumental padrão e técnicas de medidas importantes.
3. Ilustrar material ensinado nas aulas teóricas.
4. Ensinar princípios e atitudes no trabalho experimental.
5. Treinar os alunos em observação.
6. Treinar os alunos na interpretação de dados experimentais.
7. Utilizar dados experimentais para solucionar problemas específicos.
8. Treinar os alunos no preparo de relatórios escritos.
9. Treinar os alunos em aspectos de projeto experimental.
10. Proporcionar melhor contato entre professores e alunos.

11. Infundir confiança no método científico.
12. Estimular e manter o interesse dos alunos no estudo de Física.
13. Ensinar algum material teórico não incluído nas aulas de teoria.
14. Encorajar pensamento independente.
15. Demonstrar o uso do método experimental como uma alternativa para o método analítico de resolver problemas.
16. Motivar os alunos para o ensino de Física.
17. Incentivar os alunos a fazer pesquisa científica.
18. Ajudar a transpor a barreira entre teoria e prática.

8. Se você tivesse que trazer experiências positivas e negativas em relação às disciplinas de Laboratório que você cursou, quais seriam?

9. Você considera que as aulas realizadas nas disciplinas de Laboratório de Física te proporcionaram domínio dos conteúdos abordados? Justifique sua resposta.

10. Como você analisa a relação entre a quantidade de experimentos previstos no documento do plano de ensino, a quantidade de aulas ministradas no semestre, 30 horas-aula e o tempo de aula, 2 horas-aula por semana?

11. Comente sobre sua experiência com a realização dos experimentos e a elaboração dos relatórios.

12. Se você pudesse mudar alguma coisa nas disciplinas de Laboratório de Física, o que seria? Comente.

ANEXO

Anexo I – Estrutura curricular do curso de Licenciatura em Física

Curso: 6 FÍSICA

Currículo: 4 Resolução UNESP 67, de 11/11/2017 (ingressantes a partir de 2015)

Crédito / Carga Horária – Disciplinas Obrigatórias: 166

/ 2490hCrédito / Carga Horária – Disciplinas

Optativas: 08/120h

Crédito / Carga Horária – Prática como Componente Curricular (obrigatória) – 27/405

Crédito/Carga Horária – Atividades Acadêmico-Científico-Culturais I a IV (obrigatória) –

14 / 210Crédito / Carga Horária – Estágio Supervisionado I e II – 27/405

Total de Créditos / Carga Horária: 221 / 3315

1ª SÉRIE – 1º SEMESTRE						
Cód.	Disciplina	Sem	Créd	C.H.	Pré-requ	Co-requ
LF-01	Cálculo I	1º	6	90		
LF-02	Física I	1º	4	60		
LF-03	Laboratório de Física I	1º	2	30		LF-02/LF-05
LF-04	Fundamentos da Física I	1º	2	30		
LF-05	Laboratório Didático de Física I	1º	2	30		LF-02/LF-03

1ª SÉRIE – 2º SEMESTRE						
Cód.	Disciplina	Sem	Créd	C.H.	Pré-requ	Co-requ
LF-07	Cálculo II	2º	6	90	LF-01	
LF-08	Física II	2º	4	60	LF-02	
LF-09	Laboratório de Física II	2º	2	30	LF-03	LF-08
LF-10	Laboratório Didático de Física II	2º	2	30		LF-08 / LF-09
LF-11	Fundamentos de Física II	2º	2	30	LF-04	
LF-12	Vetores e Geometria Analítica	2º	4	60		

2ª SÉRIE – 3º SEMESTRE						
Cód.	Disciplina	Sem	Créd	C.H.	Pré-requ	Co-requ
LF-13	Cálculo III	1º	6	90	LF-01	
LF-14	Física III	1º	4	60	LF-02	
LF-15	Laboratório de Física III	1º	2	30	LF-03	LF-14
LF-16	Laboratório Didático de Física III	1º	2	30		LF-14/LF-15
LF-18	Álgebra Linear	1º	4	60	LF-12	

2ª SÉRIE – 4º SEMESTRE						
Cód.	Disciplina	Sem	Créd	C.H.	Pré-requ	Co-requ
LF-19	Cálculo IV	2º	6	90	LF-07	
LF-20	Física IV	2º	4	60	LF-14	
LF-21	Laboratório de Física IV	2º	2	30	LF-15	LF-20

LF-22	Laboratório Didático de Física IV	2º	2	30		LF-20/LF-21
LF-17	Introdução a Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência	2º	4	60		

3ª SÉRIE - 5º SEMESTRE

Cód.	Disciplina	Sem	Créd	C.H.	Pré-requ	Co-requ
LF-24	Química Geral e Inorgânica	1º	4	60		
LF-25	Física Matemática I	1º	4	60	LF-01	
LF-26	Mecânica Clássica I	1º	4	60	LF-02/LF-08	
LF-27	Fundamentação Teórica para Projetos	1º	4	60		
LF-28	Sociedade, Educação e Ciência	1º	4	60		

3ª SÉRIE – 6º SEMESTRE

Cód.	Disciplina	Sem	Créd	C.H.	Pré-requ	Co-requ
LF-29	Questões Sociocientíficas e Argumentação	2º	4	60		
LF-30	Políticas e Programas de Educação Científica	2º	4	60		
LF-31	Física Moderna I	2º	4	60	LF-20	
LF-32	Laboratório de Física Moderna	2º	4	60	LF-21	
LF-33	Eletromagnetismo	2º	4	60	LF-13/LF-14 LF19	

4ª SÉRIE – 7º SEMESTRE

Cód.	Disciplina	Sem	Créd	C.H.	Pré-requ	Co-requ
LF-34	Instrumentação p/ o Ensino de Física I	1º	4	60	LF-05 / LF-14 LF-16	
LF-35	Estágio Supervisionado I	1º	7	105		
LF-36	Física Estatística	1º	4	60	LF-07 / LF-08	
LF-37	Mecânica Quântica I	1º	4	60	LF-20 / LF-25	

4ª SÉRIE – 8º SEMESTRE

Cód.	Disciplina	Sem	Créd	C.H.	Pré-requ	Co-requ
LF-38	Introdução à Física do Estado Sólido	2º	4	60	LF-20 / LF-31	
LF-39	Estágio Supervisionado II	2º	7	105	LF-35	LF-40
LF-40	Metodologia do Ensino de Física I	2º	4	60		LF-39
LF-41	Pesquisa em Educação Científica I	2º	2	30	LF-02/LF-08 LF-14/LF-20	LF-39
LF-42	Texto Didático e Div. Científico-Tecnológica I	2º	2	30		

5ª SÉRIE – 9º SEMESTRE

Cód.	Disciplina	Sem	Créd	C.H.	Pré-requ	Co-requ
LF-43	Instrumentação p/ o Ensino de Física II	1º	4	60	LF-20/LF-34	
LF-44	Texto Didático e Div. Científico-Tecnológica II	1º	3	45		
LF-45	Estágio Supervisionado III	1º	6	90	LF-39/LF-40	
LF-46	História da Física	1º	2	30	LF-02/LF-08 LF-14/LF-20	
LF-47	Metodologia do Ensino de Física II	1º	2	30	LF-40	
LF-48	Pesquisa em Educação Científica II	1º	4	60	LF-41	LF-43/LF-45 LF-47

5ª SÉRIE – 10º SEMESTRE

Cód.	Disciplina	Sem	Créd	C.H.	Pré-requ	Co-requ
LF-49	Instrumentação p/o Ensino de Física III	2º	5	75	LF-31 e 34	
LF-50	Didática e Conceito de Libras	2º	4	60		

LF-51	Pesquisa em Educação Científica III	2º	6	90	LF-41/LF-48 LF-43	LF-52
LF-52	Estágio Supervisionado IV	2º	7	105	LF-35/LF-39 LF-40/LF-45 LF-47	LF-51
LF-53	Trabalho de Conclusão de Curso	2º	6	90		