

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE FÍSICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**JANAYNA DA COSTA GOULART**

**INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DO LABORATÓRIO DIDÁTICO DE  
FÍSICA POR PROFESSORES DO ENSINO TÉCNICO DE NÍVEL  
MÉDIO INTEGRADO DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL  
DO PARANÁ - CAMPUS CURITIBA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Curitiba**

**2015**

JANAYNA DA COSTA GOULART

**INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DO LABORATÓRIO DIDÁTICO DE  
FÍSICA POR PROFESSORES DO ENSINO TÉCNICO DE NÍVEL  
MÉDIO INTEGRADO DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL  
DO PARANÁ - CAMPUS CURITIBA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Licenciatura em Física do Departamento Acadêmico de Física – DAFIS – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a aprovação na disciplina.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Angela Emilia de Almeida Pinto

**Curitiba  
2015**



## TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Título: Investigação sobre o uso do Laboratório Didático de Física por professores do ensino técnico de nível médio integrado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Curitiba

Autor: Janayna da Costa Goulart

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Angela Emilia de Almeida Pinto

Este trabalho foi apresentado às 13 h, do dia 15/07/2015, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 (TCC2), do curso de Licenciatura em Física, do Departamento Acadêmico de Física (DAFIS), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Curitiba. A comissão examinadora considerou o trabalho aprovado.

Comissão examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Angela Emilia de Almeida Pinto  
(Presidente/Orientador)

---

Prof. Dr. Jorge Alberto Lenz

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rita Zanlorensi Visneck Costa

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Noemi Sutil  
Professora Responsável pelas Atividades  
de Trabalho de Conclusão de Curso/  
Curso de Licenciatura em Física  
(DAFIS/UTFPR)

**Aos meus pais, que me ajudaram na pessoa que sou.**

**Ao meu irmão, que sempre me incentivou em todos os momentos de minha vida.**

**Aos meus avós, pelos exemplos de vida.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a minha família, minha mãe Ione, meu pai Elton e meu irmão Julio por sempre estarem presentes me dando apoio durante o curso.

Agradeço a minha orientadora Angela Emilia de Almeida Pinto, por aceitar orientar essa pesquisa e por me ajudar em todos os momentos de dúvida e de apoio. Agradeço também a todos os professores do curso por todos os ensinamentos obtidos.

Agradeço a professora Rita Zanlorensi Visneck Costa e o professor Jorge Alberto Lenz por aceitarem fazer parte da banca deste trabalho. Um agradecimento também aos professores Cristóvão Renato Morais Rincoski, Durval Martins Teixeira Filho, Fausto Hideki Matsunaga, Haroldo Cavalcante Ferreira e Talmi Bohn Silva por me permitirem conduzir esta pesquisa em suas turmas.

Um agradecimento final aos meus amigos Erica, Douglas, Marcus, Camila, Maria Lúcia e Joana, Jessica Fujie e Jessica Magno que estiveram presentes em grande parte da minha vida.

## RESUMO

GOULART, Janayna. **Investigação Sobre o Uso do Laboratório Didático de Física por Professores do Ensino Técnico de Nível Médio Integrado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Curitiba**. 2015. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Física, Departamento Acadêmico de Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

A pesquisa apresentada insere-se no âmbito educacional sobre formação de professores e estratégias de ensino. O objetivo deste trabalho é investigar as dificuldades encontradas por professores do ensino técnico de nível médio integrado na utilização da experimentação como uma estratégia de ensino e, como estas afetam o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. O referencial teórico adotado situou a evolução do ensino de Física no Brasil, bem como os documentos oficiais que norteiam a elaboração do currículo escolar, a evolução dos projetos para o ensino de Física e as concepções de laboratórios didáticos presentes na literatura. A coleta de dados foi realizada através das respostas a um questionário entregue para alunos e professores das disciplinas de Física 1, 2, 3, 4 e 8, do ensino técnico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). As análises desses questionários levaram a constatações de que a inserção das atividades de laboratório, mesmo quando desenvolvidas em um mesmo ambiente, é feita de uma maneira diferente por cada professor. Por isso identificaram-se pensamentos diversificados por parte dos alunos, de diferentes turmas, sobre a importância da utilização de experimentos nas aulas de Física.

**Palavras-chave:** Experimentação. Ensino de Física. Laboratório Didático de Física.

## ABSTRACT

GOULART, Janayna. Investigation About the Use of Didactic Laboratory of Physics by the Technical Education of Average Level Integrated Teachers of Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Curitiba. 2015. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Física, Departamento Acadêmico de Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

The research presented is part of the educational scope on teacher's formation and teaching strategies. The purpose of this study is to investigate the difficulties encountered by the technical education of average level integrated teachers by using the experimentation as a teaching strategy, and how these affect the process of teaching and student learning. The theoretical reference adopted situated the evolution of physics teaching in Brazil, as well as official documents that guide the development of the school curriculum, the development of projects for physics teaching and conceptions of didactic laboratories present in the literature. Data collection was conducted through the answers to a questionnaire given to students and teachers of disciplines Physics 1, 2, 3, 4 and 8 of technical education of UTFPR. The analysis of the questionnaires have led to findings that the inclusion of laboratory activities, even developed in the same environment, it is done in a different way by each teacher. So have been identified diverse thoughts from students of different classes on the importance of using experiments in Physics classes.

**Keywords:** Experiments. Physics Teaching. Didactic Laboratory of Physics.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- CEFET-PR** - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná
- DCE/PR** - Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná
- DCNEM** - Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
- DE** – Dedicção Exclusiva.
- EBTT** – Ensino Básico Técnico e Tecnológico.
- EPEF** – Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.
- ETFPR** - Escola Técnica Federal do Paraná
- EUA** - Estados Unidos da América
- FAI** - Projeto Física Auto Instrutiva
- Funbec** - Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
- LDBEN** – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.
- GETEF**- Grupo de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física
- IBECC** - Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
- PBEF** - Projeto Brasileiro de Ensino de Física
- PCN** – Parâmetros Curriculares Nacionais.
- PCN+** - Parâmetros Curriculares Nacionais Mais
- PCNEM**- Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
- PEF** - Projeto de Ensino de Física
- PIBID** – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.
- PNLEM** - Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
- PSSC** - Physical Science StudyCommittee
- SEED/PR** - Secretaria de Estado da Educação do Paraná
- SNEF** – Simpósio Nacional de Ensino de Física.
- UNESCO** – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
- UTFPR-CT** – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Curitiba.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Descrição das Turmas.....	39
<b>Tabela 2</b> - Dados de perfil dos professores .....	40
<b>Tabela 3</b> - Funcionamento dos laboratórios didáticos de Física .....	44
<b>Tabela 4</b> - Utilização do livro didático pelo professor em sala de aula.....	46
<b>Tabela 5</b> - Dados para planejamento das aulas do professor.....	47
<b>Tabela 6</b> - Turma e amostra de indivíduos utilizada na pesquisa .....	48
<b>Tabela 7</b> - Dados do perfil dos alunos .....	49

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Gênero dos professores regentes.....	41
<b>Figura 2</b> - Idade dos professores regentes.....	41
<b>Figura 3</b> - Séries do ensino técnico de nível médio que os professores regentes lecionam.....	42
<b>Figura 4</b> - Tempo de magistério, em anos, na educação básica dos professores regentes. ....	42
<b>Figura 5</b> - Gênero dos alunos de Física 1. ....	50
<b>Figura 6</b> - Idade dos alunos de Física 1 .....	50
<b>Figura 7</b> - Gênero dos alunos de Física 2 .....	51
<b>Figura 8</b> - Idades dos alunos de Física 2.....	51
<b>Figura 9</b> - Gênero dos alunos de Física 3 .....	51
<b>Figura 10</b> - Idades dos alunos de Física 3.....	51
<b>Figura 11</b> - Gênero dos alunos de Física 4.....	52
<b>Figura 12</b> - Idades dos alunos de Física 4.....	52
<b>Figura 13</b> - Gênero dos alunos de Física 8.....	52
<b>Figura 14</b> - Idades dos alunos de Física 8.....	52
<b>Figura 15</b> - Gênero dos alunos .....	53
<b>Figura 16</b> - Idades do total de alunos .....	53
<b>Figura 17</b> - Manuais de atividades de Física 1. ....	54
<b>Figura 18</b> - Classificação dos manuais de Física 1. ....	54
<b>Figura 19</b> - Realização de experimentos pelo professor de Física 1.....	54
<b>Figura 20</b> - Uso de materiais alternativos pelo professor de Física 1.....	54
<b>Figura 21</b> - Uso do livro didático pelos alunos de Física 1. ....	55
<b>Figura 22</b> - Opiniões dos alunos de Física 1. ....	55
<b>Figura 23</b> - Manuais de atividades de Física 2. ....	56
<b>Figura 24</b> - Classificação dos manuais de Física 2. ....	56
<b>Figura 25</b> - Realização de experimentos pelo professor de Física 2.....	56
<b>Figura 26</b> Uso de materiais alternativos pelo professor de Física 2. ....	56
<b>Figura 27</b> - Uso do livro didático pelos alunos de Física 2. ....	57
<b>Figura 28</b> - Opiniões dos alunos de Física 2. ....	57
<b>Figura 29</b> - Manuais de atividades de Física 3.. ....	58
<b>Figura 30</b> - Classificação dos manuais de Física 3. ....	58

<b>Figura 31</b> Realização de experimentos pelo professor de Física 3. ....	58
<b>Figura 32</b> Uso de materiais alternativos pelo professor de Física 3. ....	58
<b>Figura 33</b> - Uso do livro didático pelos alunos de Física 3. ....	59
<b>Figura 34-</b> Opiniões dos alunos de Física 3 .....	59
<b>Figura 35</b> - Manuais de atividades de Física 4.. ....	60
<b>Figura 36</b> - Classificação dos manuais de Física 4. ....	60
<b>Figura 37</b> - Realização de experimentos pelo professor de Física 4 .....	60
<b>Figura 38</b> - Uso de materiais alternativos pelo professor de Física 4. ....	60
<b>Figura 39-</b> Uso do livro didático pelos alunos de Física 4. ....	61
<b>Figura 40</b> - Opiniões dos alunos de Física 4 .....	61
<b>Figura 41</b> - Manuais de atividades de Física 8.. ....	62
<b>Figura 42</b> - Classificação dos manuais de Física 8. ....	62
<b>Figura 43</b> Realização de experimentos pelo professor de Física 8 .....	62
<b>Figura 44</b> Uso de materiais alternativos pelo professor de Física 8. ....	62
<b>Figura 45</b> - Uso do livro didático pelos alunos de Física 8. ....	63
<b>Figura 46</b> - Opiniões dos alunos de Física 8. ....	63
<b>Figura 47</b> – Opinião dos alunos sobre a falta de materiais no laboratório. ....	63
<b>Figura 48</b> – Opinião dos alunos sobre a falta de materiais no laboratório .....	63
<b>Figura 49</b> - Opiniões gerais dos alunos de Física.....	64
<b>Figura 50</b> - Opiniões gerais dos alunos de Física.....	64

## Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1. O ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL</b> .....	<b>19</b>
1.1 Histórico .....	19
1.2 Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio .....	19
1.3 As Propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Física .....	22
1.4 As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná – DCE/PR .....	25
1.5 O Ensino Técnico de Nível Médio da UTFPR .....	27
<b>2. A EVOLUÇÃO DOS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE FÍSICA NO BRASIL</b> .....	<b>29</b>
2.1 Histórico .....	29
2.2 Os vários tipos de Laboratório Didático de Física .....	34
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>37</b>
<b>4. RESULTADOS E ANÁLISES</b> .....	<b>40</b>
4.1 Análise de perfil dos professores regentes .....	40
4.2 Funcionamento dos laboratórios didáticos do ponto de vista do professor ..	43
4.3 Utilização do livro didático em sala de aula pelo professor .....	45
4.4 Planejamento do professor .....	46
4.5 Análise do perfil dos alunos .....	48
4.6 Análise sobre o uso do laboratório didático de Física pelos alunos .....	53
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>68</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>72</b>
Anexo 1 – Questionário professor .....	72
Anexo 2 – Questionário aluno .....	77
Anexo 3 – Planos de Ensino das Disciplinas .....	79

## INTRODUÇÃO

Partindo do pressuposto aceito pela comunidade científica de que a Física é uma ciência experimental, as aulas experimentais têm um papel importante para o desenvolvimento de uma educação científica de qualidade. As experiências desenvolvidas em laboratório permitem a verificação ou redescoberta das leis científicas nos diversos capítulos da Física, particularmente em Mecânica, Termologia, Mecânica dos Fluidos, Eletricidade e Magnetismo, dentre outros. É o momento em que o aluno adquire habilidades no manuseio de equipamentos utilizados na coleta de dados de parâmetros físicos, aprende a analisar resultados experimentais e a trabalhar em equipe.

Sendo a Física uma ciência, também de natureza empírica, a atividade de laboratório é de fundamental importância para a compreensão dos fenômenos e conceitos físicos, permitindo ao aluno um melhor entendimento dos conceitos teóricos tratados em sala de aula e, conseqüentemente, melhorando a qualidade das aulas e a compreensão da teoria.

Nesse sentido, desde os anos 60, tem-se um grande destaque para o uso dos laboratórios didáticos em aulas de Física para o ensino médio no Brasil. Há diversas concepções de laboratório, que se adequaram às diversas necessidades dos professores durante esses anos. Os autores Araújo e Abib (2003) analisaram a produção recente sobre o uso das atividades experimentais e constataram que, independentemente da linha de laboratório adotada, a utilização da experimentação contribui tanto para estimular a participação ativa dos alunos, quanto para construir um ambiente motivador, agradável e estimulante para eles.

Porém há dificuldades enfrentadas pelos professores de Física para levar essas atividades para os alunos. Algumas dessas dificuldades são, por exemplo, a falta de espaço físico para montar o laboratório de Física e/ou Ciências na escola, ou, quando este existe, a falta de materiais e kits necessários para a realização dos experimentos, ou até mesmo a sobrecarga dos professores que não conseguem destinar parte do seu tempo disponível para o planejamento, preparo, teste e aplicação das atividades experimentais. Ainda deve-se considerar o fato de que, muitos professores ou não possuem formação adequada para ministrar esse tipo de aula experimental, ou não possuem aptidão/preparo para esse tipo de atividade,

necessitando de cursos de formação continuada para o preenchimento dessa lacuna em sua formação.

Por outro lado, quando as aulas experimentais ocorrem, se faz necessário que os alunos estejam motivados e percebam que a experiência não se constitui numa atividade isolada, sem relação com os conteúdos trabalhados em sala de aula.

A partir dos aspectos aqui destacados, este trabalho tem como objetivo principal investigar as dificuldades encontradas por professores do ensino técnico de nível médio integrado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Curitiba (UTFPR-CT), na utilização da experimentação como uma estratégia de ensino e, como estas afetam o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Cabe ressaltar também que a proposta original de pesquisa era para ser realizada em escolas da rede pública da cidade de Curitiba, entretanto, a longa greve dos professores das escolas estaduais ao longo de quase todo o primeiro semestre de 2015 inviabilizou a presente pesquisa nesse cenário, uma vez que haviam prazos a serem cumpridos para a realização deste trabalho de conclusão de curso e a greve se prolongou além do esperado.

Dessa forma, pretendeu-se com essa pesquisa fazer um levantamento das situações dos laboratórios didáticos de Física destinados ao ensino do curso técnico médio integrado da UTFPR-CT, para verificar quais são estas dificuldades, como elas são enfrentadas por professores e alunos, e quais mudanças podem ser propostas para que a experimentação possa ser mais acessível para todos.

O foco determinante dessa pesquisa, foi o de tentar responder de um modo abrangente à seguinte questão: “Como se dá o uso do laboratório didático de Física por professores e alunos do ensino técnico de nível médio integrado de uma escola pública federal de Curitiba?”

Ao responder essa pergunta, também se esperou poder responder a outras questões, tais como, se a escola possui infraestrutura para a execução de experimentos, se as concepções dos professores sobre o laboratório influenciam no uso dos mesmos, se os professores têm tempo hábil para o planejamento, preparo e teste das experiências, como é a motivação dos alunos para o desenvolvimento dessas atividades, dentre outros aspectos.

Além do objetivo principal dessa pesquisa, já descrito anteriormente, definiram-se alguns objetivos específicos em relação ao laboratório didático de Física

e seu uso por professores e alunos do ensino técnico de nível médio integrado da UTFPR-CT:

- Identificar concepções dos professores sobre o uso do laboratório didático;
- Analisar procedimentos e atividades educacionais desenvolvidas nas aulas práticas;
- Investigar como a formação do professor, tanto a inicial como a continuada, influencia na utilização do laboratório;
- Identificar a infraestrutura física e de equipamentos que a escola possui em relação aos laboratórios didáticos de Física;
- Identificar como a rotina do professor na escola, sua carga horária semanal e quantidade de alunos por turma, pode influenciar no uso de experimentos em sala e/ou laboratório.

Por outro lado, a realização dessa investigação justifica-se, pois, após uma cuidadosa revisão da literatura sobre o assunto em pauta, verificou-se a existência de vários artigos sobre experimentação que mostram o quanto o uso desta é de extrema importância para os alunos, como aponta Giordan (1999).

Há também, segundo Alvarenga (2005), algumas teses e dissertações brasileiras que discutem a utilização da experimentação no laboratório didático de Física, como uma metodologia alternativa para motivar e despertar a curiosidade dos alunos. Sabe-se que o uso da experimentação estimula a curiosidade do aluno, motiva-o e desperta seu interesse, para que ele possa associar o conteúdo aprendido em sala de aula com seu cotidiano.

Mas, mesmo depois de tantas pesquisas e discussões por parte de pesquisadores na academia ao longo das últimas décadas, fica a pergunta: - Por que muitos professores do ensino médio ainda não conseguem levar a experimentação para a sala de aula, ou mesmo utilizar os laboratórios disponíveis no ambiente escolar?

Há vários fatores que podem influenciar na realização de atividades experimentais, tais como: as escolas não possuem equipamentos nem infraestrutura adequados, o sistema de aulas por blocos ou anual pode comprometer o tempo que o professor tem para cumprir o conteúdo a ser ministrado, a quantidade de alunos por turma pode impedir o acesso ao laboratório por uma limitação física, a oferta de poucos cursos regulares para capacitação dos professores, dentre outros.



Por experiência pessoal, por meio do contato com o Estágio Curricular Obrigatório e com o Programa de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) de Física da UTFPR, é notável que os professores, mesmo dispendo de um espaço destinado ao laboratório de Ciências, às vezes até com alguns equipamentos, muitas vezes não fazem o uso do mesmo.

Após uma busca nos diversos eventos ligados ao ensino de Física tais como o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) e o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) entre os anos de 2003 a 2013, constatou-se que a literatura não possui muitos dados no que diz respeito à atuação do professor de Física do ensino médio do Paraná em sala de aula, suas escolhas metodológicas e estratégias de ensino. Portanto, investigar especificamente a atuação do professor no laboratório de Física do ensino técnico de nível médio integrado da UTFPR-CT, suas escolhas e estratégias metodológicas na prática docente, torna-se importante para se traçar um perfil do corpo docente de Física dessa instituição no que diz respeito ao uso de atividades experimentais. A partir dos resultados obtidos, procuraram-se estabelecer propostas e alternativas para potencializar o ensino de Física por meio dessas atividades também para professores de Física do ensino médio da rede pública de Curitiba, apesar, é claro, das diferentes realidades de infraestrutura de cada escola.

O interesse para realizar esta pesquisa foi investigar quais são as situações e os fatores que levam o professor a se afastar do laboratório didático, e o que se pode propor para mudar este quadro, levando-o a utilizar muito mais este ambiente.

No primeiro capítulo deste trabalho é apresentado o contexto sobre o início das pesquisas em ensino de Física no Brasil, bem como o que dizem os documentos oficiais de educação sobre o ensino de Física, voltados para o ensino médio, e também sobre o uso do laboratório didático. Este capítulo finaliza com um breve histórico sobre o ensino técnico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, câmpus Curitiba.

No segundo capítulo discute-se a evolução dos laboratórios didáticos de Física no Brasil, com seu início nos projetos de ensino, bem como os diversos tipos de laboratórios existentes voltados para o ensino de Física.

No terceiro capítulo é explicada a metodologia de investigação deste trabalho, como foi realizada a aplicação dos questionários para alunos e professores, e como foi feita a caracterização das turmas envolvidas.

No quarto capítulo são apresentadas as respostas e a análise dos questionários aplicados aos professores e alunos e, em seguida, é apresentado um comparativo entre as respostas envolvidas.

O quinto e último capítulo é destinado às conclusões e considerações acerca dos resultados obtidos na pesquisa em sala de aula.

## **1. O ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL**

### **1.1 Histórico**

Houve uma evolução na produção acadêmica bastante visível na área de ensino e aprendizagem de Física no Brasil, segundo Nardi (2005), devido ao número razoável de pesquisadores que atuam em diversos grupos de pesquisa no país.

Em seu artigo sobre a pesquisa em ensino de Física, Nardi (2005) mostra que foi entre os anos de 1940 e 1950 que os primeiros grupos de pesquisa se consolidaram, como o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), considerado um marco muito importante na formação da área de ensino de Ciências, ao desenvolver projetos diversos e materiais didáticos nesta área. Em 1967, a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (Funbec), foi criada para que pudesse industrializar os materiais didáticos e realizar cursos para os professores.

Existiram, durante o processo de renovação curricular do ensino de Ciências no Brasil, dois momentos distintos, conforme citam Barra e Lorenz (1986, apud NARDI, 2005), no qual primeiro houve a tradução e adaptação dos projetos americanos e ingleses de ensino, e depois houve, então, a criação de projetos brasileiros devido a uma dificuldade de adaptação dos projetos estrangeiros para a realidade brasileira, conforme será detalhado no capítulo 2.

Outro fator importante para a formação da área de ensino em Física, além da criação dos projetos, foi a implementação de programas de pós-graduação em ensino de Física e o início dos Simpósios Nacionais de Ensino de Física, este último tornando-se um marco inicial para a pesquisa em ensino de Física no Brasil (NARDI, 2005; ALVES FILHO, 2000).

### **1.2 Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**

Nos últimos anos, o ensino médio tem ocupado um lugar de destaque em discussões sobre o ensino brasileiro, pois seus conteúdos e suas estruturas estão distantes de atender as necessidades dos alunos. Como resultados dessas discussões, surgem as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

(DCNEM) em 1998, propondo mudanças em sua organização e funcionamento para uma melhoria da qualidade do ensino. A atualização das DCNEM também se faz necessária, pois:

“(...) em virtude das novas exigências educacionais decorrentes da aceleração da produção de conhecimentos, da ampliação do acesso as informações, da criação de novos meios de comunicação, das alterações do mundo do trabalho, e das mudanças de interesses dos adolescentes e jovens, sujeito desta etapa educacional” (BRASIL, 2013, p. 146).

Visando esses aspectos, a preparação de um currículo escolar que atenda essas novas exigências é de extrema importância e está compreendido de forma a integrar a escola e a sociedade. Os conteúdos organizados para este currículo, denominados componentes curriculares, são separados em três áreas de conhecimento: Linguagem, Ciências da Natureza e Matemática, e Ciências Humanas. Estas seriam fundamentadas no desenvolvimento de competências e habilidades, que estariam inclusas num ambiente interdisciplinar e contextualizado.

Particularmente, na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, na qual se encontra a disciplina de Física, as DCNEM propõem promover formas de construir e melhorar o conhecimento de uma forma prática, interdisciplinar e contextualizada. Propõe a aprendizagem de princípios científicos do universo físico e natural atualizados, aproximando o aluno do mundo da investigação científica e tecnológica, tendo como proposta a aplicação desses princípios na solução e resolução de problemas de forma contextualizada, real ou simulada. Estabelecem também, competências e habilidades que devem servir como referenciais pedagógicos na solução de problemas na aprendizagem.

As disciplinas como Matemática, Física, Química, Biologia, História, Geografia, Artes, dentre outras, estão presentes em nosso cotidiano, portanto, a aprendizagem deve ser construída levando-se em consideração que o conhecimento não é algo isolado, mas resultado da interação e contribuição de outras áreas. Assim as DCNEM propõem o ensino de forma que o aluno passe a ver e entender que as disciplinas escolares estão presentes no seu cotidiano e se relacionam entre si, isso se chama interdisciplinaridade.

A área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias têm, portanto, como objetivo, a construção de competências e habilidades que permitam ao aluno:

- Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade.
- Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das ciências naturais.
- Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos ou experimentos científicos e tecnológicos.
- Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades.
- Identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis, representados em gráficos, diagramas ou expressões algébricas, realizando previsão de tendências, extrapolações e interpretações.
- Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos.
- Apropriar-se dos conhecimentos da física, da química e da biologia e aplicar esses conhecimentos para explicar o funcionamento do mundo natural, planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade natural.
- Identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para o aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade.
- Entender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõem solucionar.
- Entender o impacto das tecnologias associadas às ciências naturais na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social.
- Aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida. (BRASIL, 1998, p.223-224).
- 

Entretanto, as propostas das DCNEM não foram suficientes para definir uma nova organização no ensino, uma vez que se constata certo distanciamento entre o ensino médio proposto nas Diretrizes e o ensino realmente praticado nas escolas. Por este motivo foram elaborados outros documentos com o objetivo de reforçar a concepção definida nas DCNEM e ampliar a divulgação junto às escolas e docentes. Os PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio) vieram com o objetivo de complementar as DCNEM, realizando referências explícitas às disciplinas que são vinculadas as três áreas de conhecimento, de modo a fornecer uma visão integradora entre as disciplinas e áreas de maneira interdisciplinar.

### 1.3 As Propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Física

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) relatam que há muito tempo o ensino de Física vem sendo tratado mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada e distante do mundo real onde vivem alunos e professores, e, também por isso, vazio de significado. Privilegia-se a teoria e a abstração em detrimento de um desenvolvimento gradual de abstração que, pelo menos parta da prática e de exemplos concretos. Ainda, os PCNEM afirmam que o ensino de Física insiste na resolução de exercícios repetitivos apostando na memorização e não na construção do conhecimento através das competências adquiridas, apresentando o conhecimento como um produto acabado, fruto de mentes brilhantes e inquestionáveis como Galileu, Newton ou Einstein. Dessa forma, leva os alunos a acreditarem que não há mais problemas significativos a serem resolvidos, que a Física já respondeu todas as questões.

Segundo os PCNEM, esses problemas não decorrem somente da falta de preparo dos professores, nem de limitações impostas por condições escolares deficientes, mas, essa deformação estrutural vem de uma época em que o ensino médio privilegiava o desenvolvimento do raciocínio de forma isolada.

Portanto, não se trata apenas de listar novos tópicos de conteúdo, mas, acima de tudo, de dar ao ensino de Física novas dimensões, onde este seja contextualizado e integrado à vida de cada aluno, e que deve, segundo os PCNEM:

“Apresentar uma Física que explique a queda dos corpos, o movimento da lua ou das estrelas no céu, o arco-íris e também os raios laser, as imagens da televisão e as formas de comunicação. Uma Física que explique os gastos da “conta de luz” ou o consumo diário de combustível e também as questões referentes ao uso das diferentes fontes de energia em escala social, incluída a energia nuclear, com seus riscos e benefícios. Uma Física que discuta a origem do universo e sua evolução. Que trate do refrigerador ou dos motores a combustão, das células fotoelétricas, das radiações presentes no dia-a-dia, mas também dos princípios gerais que permitem generalizar todas essas compreensões. Uma Física cujo significado o aluno possa perceber no momento em que aprende, e não em um momento posterior ao aprendizado” (BRASIL, 2000, p.23).

Portanto, os PCNEM foram concebidos para atender a uma necessidade de atualização da educação brasileira. Organizado em três áreas de conhecimento,

Ciências da Natureza e Matemática, Ciências Humanas e Linguagens e Códigos, vem com o objetivo de interligar, contextualizar e organizar as disciplinas do currículo.

A proposta para o ensino de Física, segundo o PCNEM, é:

“Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação” (BRASIL, 2000, p. 22).

O documento afirma que para que se consiga êxito, é necessário que o conhecimento físico seja mostrado para o aluno como um processo histórico, objeto de contínua transformação, incluindo também a compreensão do conjunto de equipamentos e equipamentos do cotidiano doméstico, social e profissional. É mostrado que para superar a prática tradicional é necessário organizar o ensino de Física, traduzindo em termos de competências e habilidades para não subestimar a dimensão filosófica que ela possui e não a reduzindo somente em apresentação de conceitos, leis e fórmulas, sem significados para o aluno. Os PCN ainda falam que “É preciso discutir qual Física ensinar para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada” (BRASIL, 2000).

O documento, contudo, não faz menção específica sobre o uso do laboratório didático como estratégia metodológica, porém consegue-se entender que ele coloca a Física como uma ciência experimental, tendo que “delimitar os problemas a serem enfrentados, desenvolver habilidades para medir e quantificar, aprender a identificar os parâmetros relevantes, reunindo e analisando dados, propondo conclusões” (BRASIL, 2000).

Os PCN, portanto, vieram explicitamente sinalizar os caminhos que não conduzem ao conhecimento desejado do ensino de Física e que já eram percebidos com muita clareza pelos professores. E frente a tantas solicitações, dimensões e recomendações a serem simultaneamente contempladas, os professores têm se sentido perdidos, sem os instrumentos necessários para as novas tarefas, sem orientações mais concretas em relação ao que fazer.

Diante desse panorama, em 2007 foram desenvolvidos os Parâmetros Curriculares Nacionais Mais (PCN+), com a intenção de fazer uma complementação aos PCN, e, juntamente com as Diretrizes, tinham como objetivo facilitar a organização do trabalho escolar.

Os PCN+ conseguem trazer à tona algumas perguntas que não eram antes consideradas, tais como as seguintes questões:

“Como modificar a forma de trabalhar sem comprometer uma construção sólida do conhecimento em Física? Até que ponto se deve desenvolver o formalismo da Física? Como transformar o antigo currículo? O que fazer com pêndulos, molas e planos inclinados? Que tipo de laboratório faz sentido? Que temas devem ser privilegiados? É possível “abrir mão” do tratamento de alguns tópicos como, por exemplo, a Cinemática? E a Astronomia, o que tratar? É preciso introduzir Física Moderna?” (BRASIL, 2007, p.3).

Os novos desafios com os PCN+ são os meios de se concretizar essas perguntas frente à realidade escolar. Como fazer tanto com tão pouco tempo? Ou com materiais e espaços insuficientes?

O objetivo desse documento não é responder esses questionamentos, mas sim o de oferecer subsídios aos professores em suas escolhas e em suas práticas, contribuindo para o processo de discussão.

Em relação ao uso do laboratório didático, os PCN+ trazem um item falando sobre o sentido da experimentação, no qual é enfatizado que a experimentação é indispensável, se fazendo presente ao longo de todo o processo dando igual importância ao fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis, garantindo assim, a construção do conhecimento pelo próprio aluno desenvolvendo sua curiosidade, e não colocando o conhecimento como verdade estabelecida e incontestável.

Sendo assim, a experimentação também precisaria ser retomada, atribuindo-lhe uma maior abrangência para além das situações convencionais do laboratório, para que ela não se reduza a uma lista de procedimentos fixados, e às vezes sem fazer sentido para os alunos, preservando a questão das competências que estarão sendo promovidas com as atividades envolvidas. O documento conclui dizendo que:

“Experimentar pode significar observar situações e fenômenos a seu alcance, em casa, na rua ou na escola, desmontar objetos tecnológicos, tais como chuveiros, liquidificadores, construir aparelhos e outros objetos simples, como projetores ou dispositivos óptico-mecânicos. Pode também envolver desafios, estimando, quantificando ou buscando soluções para problemas reais” (BRASIL, 2007, p.84).

Observa-se que tanto os PCN quanto os PCN+ buscam diferentes formas de melhoria do ensino médio, onde além da reformulação da abordagem dos conteúdos



ou tópicos de ensino, visam promover mudanças de ênfase, favorecendo a vida individual, social e profissional presente e futura do aluno que integra a escola.

#### **1.4 As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná – DCE/PR**

As DCE/PR constituem um documento oficial do Estado, publicado pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED/PR), e tem como objetivo orientar o trabalho pedagógico dos professores das várias disciplinas da rede pública do ensino básico. A versão atualmente em vigor foi publicada e distribuída aos professores da rede pública de ensino entre os anos de 2008 e 2009, quando começou a vigorar e fazer parte dos materiais consultados pelos profissionais para a elaboração dos seus planos de trabalho docente, solicitados pela coordenação de cada instituição todo o início de ano letivo.

As DCE/PR, construídas de 2003 a 2008, possuem uma proposta curricular que propõe uma reinterpretação em relação ao Currículo Básico (adotado no Paraná a partir de 1990) e uma mudança em relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). As DCE/PR adotam o currículo disciplinar como forma de organização do conhecimento científico historicamente produzido. Essa nova reorientação pretende superar o esvaziamento curricular dos conteúdos disciplinares, promovido pelos PCN e, adotadas no Paraná até 2002, os quais eram desenvolvidos através de projetos com destaques a temas transversais e formação de professores voltados para programas motivacionais e de sensibilização.

Na concepção de currículo presente nas DCE/PR, duas questões são colocadas: "... a intenção política que o currículo traduz e a tensão constante entre seu caráter prescritivo e a prática docente" (PARANÁ, 2008, p. 16). As diretrizes fundamentam sua concepção de educação nas teorias críticas, como forma de superação das concepções neoliberais. Portanto, a proposta geral deste documento está pautada na concepção de "currículo como configurador da prática, produto de ampla discussão entre os sujeitos da educação, fundamentado nas teorias críticas e com organização disciplinar" (PARANÁ, 2008, p. 19). Dentro dessa perspectiva, são

expostas as dimensões do conhecimento e sua relação com as disciplinas escolares, com a interdisciplinaridade e a contextualização sócio histórica.

Já o conceito de interdisciplinaridade presente nas diretrizes constitui um forte fundamento para pensar o currículo disciplinar diferente do tradicional compartilhamento do saber moderno. O modo como nas DCE/PR se compreende a interdisciplinaridade é assim descrito:

“A interdisciplinaridade é uma questão epistemológica e está na abordagem teórica e conceitual dada ao conteúdo em estudo, concretizando-se na articulação das disciplinas cujos conceitos, teorias e práticas enriquecem a compreensão desse conteúdo” (PARANÁ, 2008, p. 27).

Mas um dos problemas dessa concepção de interdisciplinaridade está em sua dimensão prática, no que diz respeito à formação dos professores, que precisam vencer barreiras conceituais para compreender a relação de sua própria especialidade com as demais áreas do saber. Ou seja, os professores não foram preparados para pensar o ensino de modo interdisciplinar, nem teoricamente e muito menos de modo prático, como ação. Essa é uma barreira prática a ser vencida.

Com relação ao papel da experimentação no ensino de Física, as DCE/PR dedicam um capítulo inteiro sobre esse tema (Paraná, 2008, p.71). Reconhecem que muitas pesquisas vêm sendo realizadas nas últimas décadas sobre o assunto e que estas são unânimes em considerar a importância das atividades experimentais para uma melhor compreensão acerca dos fenômenos físicos, ou que ainda podem suscitar a compreensão de conceitos ou a percepção da relação de um conceito com alguma ideia anteriormente discutida. Afirma que mesmo as dificuldades e os erros decorrentes da realização das atividades experimentais, devem contribuir para uma reflexão dos alunos acerca do estudo da ciência.

As DCE/PR consideram ainda de fundamental importância a compreensão do papel da realização dos experimentos nas aulas de Física por parte dos professores, e sugerem que os experimentos devem ser realizados após criteriosa análise teórica de sua viabilidade. Portanto, as diretrizes reconhecem o caráter também experimental da Física, citando a evolução dessa ciência por meio de descobertas experimentais:

“É fato que, por vezes, o conhecimento científico evolui na medida em que suas hipóteses são confirmadas por evidências experimentais. Em 1887, Albert Michelson e Edward Morley realizaram uma experiência, cujo objetivo era estudar o movimento da Terra em relação ao referencial do éter e medir a velocidade da luz em duas direções perpendiculares, a partir de um sistema

de referência fixo na Terra. Esperava-se detectar uma diferença na velocidade da luz em relação a um observador que, estando na Terra, também estaria em movimento em relação ao éter. Entretanto, a experiência mostrou que a velocidade da luz tinha o mesmo valor independentemente do referencial. Mostrou, também, que o trabalho experimental não serve apenas para verificar um modelo, mas, se for preciso, apontar suas limitações e ajudar no desenvolvimento de outro modelo” (PARANÁ, 2008, p. 72).

As DCE/PR também propõe que o objetivo de uma aula experimental deve ir além de tradicionalmente apenas comprovar leis e teorias científicas, mas sim ultrapassar atividades tão somente verificatórias. Nesse sentido Moreira e Ostermann (1993) criticam o ensino dogmático e rígido do método, e questionam:

“Mas o que há de errado com esta ideia de método científico? Afinal, os cientistas não observam, fazem hipóteses, experimentam, medem, estabelecem relações, obtêm resultados, formulam teorias e descobrem leis? A resposta é sim; o problema é que a atividade científica não é uma espécie de receita infalível como parecem sugerir os livros didáticos e como os professores podem estar ensinando. Transmitir ao aluno a ideia de que o método científico é uma sequência rígida, lógica, de passos como esta pode reforçar ou gerar várias concepções errôneas sobre ciências...” (MOREIRA E OSTERMANN, 1993, p. 113).

Enfim, ao propor uma atividade experimental, segundo as DCE/PR, o professor “... mais do que explicar um fenômeno físico, deve assumir uma postura questionadora de quem lança dúvidas para o aluno e permite que ele explicita suas ideias, as quais, por sua vez, serão problematizadas pelo professor” (Paraná, 2008, p. 73).

As DCE/PR versão 2008 são hoje o documento curricular base no Estado do Paraná. Qualquer planejamento docente, projeto político pedagógico, programa de formação continuada ou projeto educacional é fundamentado neste documento, além das DCNEM, PCNEM e PCN+.

## **1.5 O Ensino Técnico de Nível Médio da UTFPR**

A instituição sempre teve tradição técnica, desde sua fundação como Escola de Aprendizes e Artífices em 1910. O ensino profissional ganhou engajamento com a transformação da instituição para Liceu Industrial do Paraná, em 1937, com o início do 1º grau. Com a promoção do ensino industrial promovida por Getúlio Vargas em 1942, a instituição se tornou a Escola Técnica de Curitiba no ano seguinte, oferecendo

dois ciclos básicos para a educação industrial (1º e 2º graus): no primeiro, o ensino industrial básico, o de mestria e o artesanal; no segundo, o técnico e o pedagógico.

O ensino técnico brasileiro foi unificado em 1959 e a instituição ganhou maior autonomia, passando a ser nomeada de “Escola Técnica Federal do Paraná” (ETFPR) (alguns equipamentos laboratoriais-didáticos ainda trazem na placa patrimonial a sigla ETFPR). Em 1978, a instituição se tornou o Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR), ministrando os primeiros cursos de graduação plena. O ensino técnico expandiu-se para o interior paranaense a partir de 1990.

A nova LDBEN (lei nº 9394/96) desvinculou o ensino médio do técnico, atingindo um dos pilares mais tradicionais da instituição, que partiu para a iniciativa de se tornar uma universidade tecnológica. Assim, foi criado na instituição o ensino médio (propriamente dito, segundo a LDBEN) em conjunção com uma instrução técnica, somando ao todo quatro anos (diferentemente de três anos, tempo de conclusão do ensino médio corriqueiro em outras instituições). Além disso, cursos técnicos foram transformados em cursos de tecnologia, com graduação superior. A transformação da instituição em universidade tecnológica tomou corpo no final de 2005, sendo a primeira (e única) instituição brasileira nesta categoria.

## 2. A EVOLUÇÃO DOS LABORATÓRIOS DIDÁTICOS DE FÍSICA NO BRASIL

### 2.1 Histórico

O laboratório didático de física teve um grande destaque, no século passado, a partir dos anos 60 devido à implementação dos grandes projetos nos Estados Unidos da América (EUA), como o Physical Science Study Committee (PSSC) e no Brasil nos anos 70 com a Física Auto Instrutiva (FAI) e o Projeto de Ensino de Física (PEF). (ALVARENGA, 2005; ALVES FILHO, 2000; BORGES, 2002). Na sequência, será apresentado um pouco de cada projeto, principalmente suas concepções de laboratório didático, tanto os projetos dos EUA, quanto os projetos brasileiros.

- **Physical Science Study Committee (PSSC)**

Iniciado em 1957, foi o pioneiro e o maior representante dos projetos de ensino de ciências. Sua proposta metodológica era revolucionária, incorporando tópicos pouco explorados, questões abertas e o uso de laboratórios didáticos, estimulando assim, a participação mais ativa do estudante.

Houve um avanço em relação ao uso do laboratório didático. Os cinquenta experimentos no acervo do projeto, organizados em pequenos kits, propunham uma participação mais ativa do estudante. Os estudantes contavam com um guia de laboratório, porém sua função “era fornecer instruções explícitas sobre o funcionamento do equipamento, acompanhado de questões que direcionavam a execução experimental” (ALVES FILHO, 2000), sem muitos detalhes de procedimentos ou informações que pudessem comprometer o objetivo do experimento.

O projeto coloca, então, o uso do laboratório didático mais ativamente pelo estudante e também no mesmo nível de importância do conteúdo teórico detalhado. Também coloca, em um manual dirigido ao professor, que o mais importante é a discussão da validade do experimento do que os dados obtidos com o mesmo, não se fazendo necessária a elaboração de um relatório após cada experimento.

E mesmo não obtendo o sucesso esperado, foi o projeto mais difundido. No Brasil, seu uso foi mais restrito aos cursos de formação de professores. E mesmo sob sua influência, foram poucos os professores que adotaram essas metodologias,

citando razões como a falta de salas para o uso dos laboratórios, a falta dos kits experimentais, entre outros. E mesmo essas metodologias não sendo aplicadas, houve uma melhora no ensino, pelo fato dos professores serem mais criteriosos na escolha de suas referências e pela procura de outras metodologias a serem utilizadas em sala.

E mesmo dividindo opiniões sobre sua proposta, não se pode negar o fato de que o PSSC foi um “instrumento modificador de uma visão pragmática e tradicionalista no ensino de Física” (ALVES FILHO, 2000), demarcando assim, novas metodologias a serem estudadas para propostas futuras.

- **Project Physics Course (Projeto Harvard)**

Foi criado em 1963, com o intuito de oferecer uma alternativa ao PSSC e a elaboração de um novo currículo para o ensino americano. Sua nova proposta era “romper com o ensino fragmentado e racionalmente sequenciado” (ALVES FILHO, 2000). Para isso, procuravam agregar ao contexto História, Filosofia e Política mostrando “como a Física se desenvolveu e abordando seu impacto social e humanístico” (ALVES FILHO, 2000).

Além da utilização da contextualização, foi elaborado, influenciado pelo PSSC, um arsenal de materiais instrucionais como: o livro texto, os manuais de atividades, o material para experiências, livros de instruções programadas, entre outros.

Com relação ao uso do laboratório didático, o projeto Harvard continha cerca de 50 experimentos em seu arsenal. A novidade que os acompanhava era a alternativa de um mesmo experimento poder ser realizado de diversas maneiras. Havia um kit experimental exclusivo para o professor (demonstrações) em que os experimentos eram mais complexos e os equipamentos mais sofisticados, e as atividades voltadas para os alunos, com sugestões de experimentos que poderiam ser realizados tanto nos laboratórios quanto em casa.

A participação do aluno frente a atividade do laboratório dava-se de maneira mais ativa, como no PSSC, e também não havia a necessidade de se realizar um relatório formal do experimento. Algumas regras eram feitas para os alunos para o registro dos dados, e afirmavam a ideia de que não havia resultados errados.

O projeto Harvard teve pouca repercussão no Brasil. Foi feita uma divulgação do projeto no I Simpósio Nacional de Ensino de Física em janeiro de 1970. Teve uma

tradução para o português, porém não foi editado, ficando restrito aos professores de São Paulo e Rio de Janeiro.

- **O Projeto Nuffield**

Foi elaborado pela Fundação Nuffield, na Inglaterra em 1962, baseado no projeto PSSC, voltado para a proposta curricular inglesa. O projeto foi expandido englobando a Biologia, a Química e a Física, reorganizando o currículo de ciências sob novas metodologias, porém também levava o aluno a entender o que é ser um cientista.

As atividades de laboratório também envolviam a utilização de kits pelos alunos, encorajando situações para que os próprios estudantes realizassem os experimentos, devido ao uso de equipamentos simples e sem a valorização da obtenção de dados. Os equipamentos mais sofisticados eram parte integrante de um kit de demonstração utilizado pelo professor.

O projeto não foi muito difundido. Em 1968, no Brasil, houve uma tentativa de tradução, porém foi negado devido ao texto não ser condizente à realidade brasileira.

- **Projeto Piloto para o Ensino de Física**

Foi elaborado entre julho de 1963 e julho de 1964, em São Paulo, no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC), o projeto conhecido por Projeto Piloto da UNESCO. A UNESCO elaborou uma proposta para reformular o ensino de Física na América Latina, dando “(...) forte ênfase na experimentação com novas técnicas, dentre elas a Instrução Programada, uso de televisão e filmes de curta duração”, (FERREYRA, 1979, apud ALVES FILHO, 2000).

A inovação do projeto se dava pela introdução da Instrução Programada, que estimulava a autoinstrução, implicando na produção de um material didático autossuficiente. Teve base fundamentada na teoria behaviorista, na qual diz que “todo estímulo corresponde uma resposta associada que, se devidamente reforçada, poderá se transformar em resposta condicionada (reforço positivo)”, (ALVES FILHO, 2000).

Quanto a parte experimental, a configuração do laboratório foi a grande novidade.

“Todas as instruções, medidas e conclusões também eram apresentadas através de quadros sequências, fazendo parte do corpo comum do texto. Não havia separação entre a “parte teórica” e a “parte experimental”. A sucessão dos quadros era evolutiva, de maneira que cada estudante poderia, além de

estudar com velocidade própria, realizar individualmente os experimentos” (ALVES FILHO, 2000, p.39).

Os experimentos deveriam ser de baixo custo e adequados à sequência do texto e permitindo uma montagem rápida, mas fornecendo dados e observações qualitativas.

Mesmo tendo essas novidades, o uso do laboratório não teve um maior destaque, pois “neste projeto, em particular, a ênfase era o conteúdo pelo conteúdo. Não havia referências a fatos históricos (da Ciência) ou as relações entre ciência e sociedade” (ALVES FILHO, 2000).

Não teve uma grande aceitação no Brasil, mas não foi visto como um fracasso, pois incentivou os críticos do projeto a buscarem e a elaborarem outras metodologias para melhor se adaptarem ao currículo brasileiro.

- **Projeto Física Auto Instrutiva (FAI)**

Elaborado pelo Grupo de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física (GETEF), trabalhando especialmente com a Instrução programada, fazendo, assim, o aluno ter um maior envolvimento no processo de ensino e aprendizagem.

Na concepção de laboratório do projeto FAI, o seu papel no processo de ensino foi de mera comprovação de leis e conceitos físicos, não se apresentando como elemento motivador ou de discussões que pudessem levar à sistematização do conhecimento físico. Além do mais, o seu uso não seguia a linha sequencial do conteúdo, portanto, esse projeto se caracterizou como um eventual complemento ao processo de ensino. A justificativa para o uso escasso, comprobatório e eventual do laboratório didático na época se devia a falta de infraestrutura e material didático nas escolas, aliada a não adequada formação dos professores e sua pouca versatilidade nesse ambiente de aprendizagem.

- **Projeto de Ensino de Física (PEF)**

O Projeto de Ensino de Física (PEF), originalmente chamado de “Projeto Inicial”, foi apresentado no 1º Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF). O projeto inicial foi desenvolvido em 1969 em um curso de pós-graduação de Física, no qual defendia-se que a aprendizagem do aluno com a mínima interferência do professor. Paralelamente, foi criada uma equipe para trabalhar num projeto maior, o qual viria a ser o PEF.

O projeto PEF traz uma concepção um pouco diferenciada do FAI. Nesse projeto há o caráter obrigatório de realização de todos os experimentos propostos,



estando o experimento ligado ao texto utilizado no processo de ensino, sendo assim, a não realização do experimento comprometeria a realização da sequência didática. Ou seja, os experimentos são parte integrante da sequência didática do texto, não existindo um guia experimental à parte. A incorporação do laboratório didático simultaneamente à realização da explanação teórica foi uma inovação metodológica do PEF. A justificativa para esse uso se baseava em duas ideias principais, a primeira de que o laboratório era motivador do aprendizado, e a segunda de que ele agia como um facilitador da aprendizagem sendo entendido como uma abordagem metodológica. Tais convicções eram de origem intuitiva e também frutos da influência dos projetos estrangeiros.

- **Projeto Brasileiro de Ensino de Física (PBEF)**

Esse projeto teve origem em 1973, na tese de doutorado de Caniade título “Um Projeto Brasileiro para o Ensino de Física” (ALVES FILHO, 2000), apresentado em dois volumes. Posteriormente, esses dois volumes foram transformados nos dois primeiros livros do PBEF. Primeiramente, somente vendido aos professores que realizavam o curso, e depois, vendido em algumas livrarias. O diferencial desse projeto são as unidades não sequenciais, assim o professor pode iniciar com qualquer volume e na ordem que desejar.

Quanto ao laboratório, não fica clara sua função no projeto. Há atividades no fim de cada sessão associadas ao conteúdo, porém não há material em kits para os alunos. Eles optam por um material alternativo que poderia ser obtido em qualquer lugar do país. Assim cabe ao aluno a obtenção desses materiais. Não se faz necessária a utilização de um relatório, mas é enfatizada a “função motivadora e incentivadora do trabalho em grupo” (ALVES FILHO, 2000). Assim, o laboratório volta a ser algo para comprovar o que é discutido na teoria.

Segundo Bross (1990, apud ALVARENGA, 2000) após esse período, devido à escassez de equipamentos para o laboratório nas escolas, os professores começaram a procurar e utilizar materiais de baixo custo, descartáveis e até resto de materiais industriais, fazendo assim com que houvesse a participação ativa do aluno no laboratório, ao invés de tudo ser realizado pelo próprio professor. Pode-se ver então, que há algumas diferenças de concepções de laboratório didático, cada uma enfatizando certos aspectos dependendo da época, da motivação e da influência de projetos estrangeiros, que são discutidas na literatura. Ferreira (1978) e Alves Filho (2000) mostram algumas dessas concepções.

## 2.2 Os vários tipos de Laboratório Didático de Física

Um dos primeiros tipos de laboratórios existentes é o Laboratório de Demonstrações (ALVES FILHO, 2000; FERREIRA, 1978). Nele o aluno é visto como mero espectador do trabalho do professor, participando eventualmente da prática. O experimento é utilizado como uma introdução ao assunto, para que motive e facilite a compreensão para o aluno.

O tipo mais comum de laboratório utilizado é o Laboratório Tradicional ou Convencional (ALVES FILHO, 2000; FERREIRA, 1978). Nele o aluno passa a desenvolver o experimento, geralmente com um auxílio de um roteiro previamente elaborado pelo professor. Tem suas ações limitadas ao fato de seguir o roteiro, sem poder fazer algumas alterações. Durante o tempo de permanência no laboratório, o professor dá muita ênfase no relatório, que ou é feito na própria aula, geralmente no próprio roteiro, ou é feito em casa, podendo ser entregue em outro dia.

O Laboratório-Biblioteca segundo Oppenheimer e Correl (1964 apud ALVES FILHO, 2000) é parecido com o tradicional, no qual as atividades já vêm prontas para os alunos que somente precisam seguir um roteiro, mas difere no fato das atividades estarem permanentemente montadas e serem de rápida utilização, podendo ser utilizado mais de um experimento na sala. Não é visto como um material necessário, mas sim como um complemento motivador.

Pimentel e Saad (1979 apud ALVES FILHO, 2000) propõem o Laboratório “Fading” com a diminuição de informações presentes no roteiro para que o aluno possa ser desafiado, dando uma margem para que ele possa propor a montagem de um experimento.

Ferreira (1978) classifica o Laboratório Divergente, como sendo um laboratório intermediário entre o tradicional e o aberto, uma vez que o professor passa uma sequência para o aluno, e então o aluno decide como poderá fazer a abordagem.

O Laboratório Aberto ou de Projetos, segundo Ferreira (1978), difere do divergente somente pelo fato do aluno ter uma maior flexibilidade no horário de trabalho.

Ferreira (1978) ainda coloca o Laboratório por Descoberta, no qual deixa vários experimentos para o aluno que o levem à redescoberta de leis físicas.

Segundo Borges (2002), os professores acreditam que com a inserção de algumas atividades práticas poderá haver uma melhora no ensino, porém mesmo havendo escolas que dispõem de um espaço de laboratório, elas não o utilizam por diversos motivos, dentre eles por não existirem atividades já prontas para o seu uso e a dificuldade em conseguirem recursos para a compra de materiais.

Os autores Araújo e Abib (2003) fazem uma extensa investigação da produção sobre o uso de atividades experimentais na qual os autores exemplificam as vantagens de experimentação para o ensino de física, mas não utilizando o modelo tradicional, e sim se adequando às propostas atuais para um ensino de física significativo.

Percebe-se então que há várias concepções de laboratório que podem ser utilizadas em sala de aula. Porém deve-se atentar ao fato de que, independentemente do tipo de laboratório a ser utilizado, as atividades devem ser muito bem planejadas para que possam vir complementar a teoria e não passar a ser algo isolado em que os alunos não possam fazer algum tipo de conexão.

Ausubel (1980), em seu livro *Psicologia Educacional*, faz uma crítica sobre esse assunto. Ele classifica os materiais de ensino, dentre eles a utilização do laboratório didático, colocando que a utilização do mesmo, nos cursos de ciências, se dá de maneira a ajudar os alunos a redescobrir ou exemplificar conteúdos que o professor poderia desenvolver por conta própria, tornando-se essa prática desnecessária, mas afirma que:

“A experiência de laboratório pessoal é útil e necessária para a compreensão da ciência, mas a “pesquisa de laboratório verdadeiramente independente” nas escolas é útil só ocasionalmente (e não como prática de rotina) para dar aos alunos o sabor da investigação científica autônoma” (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.315).

Enfatizando assim que o laboratório somente funciona se não for aplicado todo dia, e que proporcione aos alunos uma atividade de investigação autônoma. Também coloca que essas atividades sempre têm que ser bem planejadas, para que não sejam utilizadas como um livro de receitas.

“O laboratório deve ser cuidadosamente integrado com o livro-texto, ou seja, ele deve lidar com metodologia relacionada ao assunto do curso e não com experiências escolhidas somente por serem adequadas para ilustrar várias estratégias de descoberta” (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.316).

Nota-se ainda que, passados mais de 40 anos desde os primeiros projetos nacionais que envolviam discussões e concepções sobre o uso dos laboratórios didáticos de física nas escolas, e do fato da realização de experimentos ser alvo de inúmeras pesquisas acadêmicas em nível superior (Araújo e Abib, 2003; Villani e Nascimento 2003; Gaspar e Monteiro, 2005; Saraiva-Neves, Caballero, Moreira, 2006; Laburú, Barros e Kanbach, 2007; Batista, Fusinato e Blini, 2010), ainda hoje em muitas escolas vários fatores que acarretam no mau uso ou não uso de atividades experimentais são:

- Quantidade de material indisponível;
- Pouco tempo disponível para discussão dos vários aspectos do trabalho experimental ou para a planificação pelos alunos;
- Excessivo número de alunos em sala de aula;
- Formação precária dos professores;
- Restrições institucionais;
- Pouca bibliografia para orientação;
- Ausência de horários específicos para à prática;
- Desarticulação entre atividades experimentais e o curso;
- Ausência de um trabalho coletivo que envolva todos os educadores;
- Falta de preparo dos professores durante os cursos de formação inicial e continuada para o desenvolvimento de atividades experimentais;
- Estímulo dentro das escolas para a manutenção de uma postura tradicionalista de ensino.

O levantamento desses fatores leva às seguintes reflexões: 1º) De que forma os resultados dos estudos em nível acadêmico sobre o uso do laboratório didático acabaram influenciando a formação experimental dos licenciandos? 2º) Se houve, a partir da divulgação desses resultados, políticas de estado de formação continuada para os professores do ensino médio? 3º) Houve investimentos na infraestrutura de laboratórios e compra de equipamentos 4º) Como os profissionais formados desde os anos 70 do século passado, e que atuam na área ainda hoje, trabalham a questão do uso do laboratório didático de Física em suas aulas?

### 3. METODOLOGIA

Embora os documentos oficiais (DCNEM, PCNEM, PCN+, DCE/PR) apontem claramente a necessidade de utilização de experimentos na prática docente dos professores de Física do ensino médio, a realização dessas atividades ainda deixa a desejar, seja na escolha da metodologia, na quantidade de vezes que os alunos vão ao laboratório, na qualidade e alcance das aulas práticas, ou mesmo na realização dessas atividades pelos vários motivos já expostos nesse trabalho.

Como citado na introdução, o objetivo deste trabalho era inicialmente investigar o uso dos laboratórios didáticos por professores e alunos da rede pública do ensino médio da região de Curitiba, Paraná. Entretanto, houve uma longa greve que durou quase todo o primeiro semestre de 2015, e acabou por inviabilizar a tomada de dados previamente programada.

Sendo assim, como haviam prazos a serem cumpridos para a defesa do TCC e, visando a coleta de dados com o menor prejuízo possível dos resultados, foram escolhidos os professores de Física e alunos dos cursos técnicos de nível médio da UTFPR para investigar como se dá a prática docente desses professores, considerando o uso do laboratório didático de Física. Uma vez que o ensino técnico data de muito tempo na história da UTFPR, conforme descrito no capítulo 2, é importante investigar a prática docente no laboratório de Física sob a luz das concepções dos documentos oficiais e das diferentes metodologias possíveis para essas aulas práticas, visando obter informações sobre possíveis dificuldades, tanto estruturais, metodológicas, ou de aprendizagem que possam existir nesse nível de ensino através da utilização dessa prática docente.

A pesquisa, de caráter quantitativo, foi então conduzida com todos os cinco professores de Física do DAFIS que atuam no ensino médio, e uma turma de cada professor (pesquisa por amostragem) foi escolhida de forma a se investigar em turmas que cursavam as disciplinas de Física 1, Física 2, Física 3, Física 4 e Física 8 que serão descritas e detalhadas mais adiante.

Segundo Moreira (2009) uma pesquisa quantitativa “procura estudar os fenômenos de interesse da pesquisa em educação geralmente através de estudos experimentais ou correlacionais caracterizados primordialmente por medições

objetivas e análises quantitativas”. Foi adotado, então o questionário como instrumento de medida.

Um questionário pode ser classificado, segundo Moreira (2009), em dois tipos: fechado ou aberto. Um questionário fechado é constituído por questões que pedem respostas curtas, ou de marcar alguns itens de uma lista dada. Já o questionário aberto se constitui de questões em que o respondente tenha que usar suas próprias palavras para poder responder.

Foram utilizados dois questionários nessa investigação, adaptados de Carneiro (2007). Também foi levado em conta na análise as conversas com os professores regentes e a troca de informações feitas pelos mesmos.

O primeiro questionário, para o professor (anexo 1), continha dados para análise de perfil tais como nome, gênero, idade, série para a qual leciona, tempo de magistério e instituições em que trabalha. Além dos dados de perfil, o questionário continha 34 questões, sendo que as questões de 1 a 19 eram sobre o funcionamento do laboratório didático e sua importância, as questões 20 a 28 eram sobre o uso do livro didático em sala, e as questões de 29 a 34 eram sobre o planejamento do professor frente a sua carga horária, carga horária da disciplina e fontes de pesquisa para planejamentos das aulas, do total das 34 questões, 31 eram fechadas e as outras três eram abertas.

Foram investigados cinco professores que foram denominados de P1 a P5, e o critério de escolha das turmas foi prioritariamente turmas experimentais seguidas de turmas teóricas da disciplina de Física. O segundo critério foi coletar dados de turmas de cada período abrangendo desde Física 1 até Física 8 ministradas no 1º semestre de 2015.

O professor P1 ministrava aulas para a turma de Física 1 experimental (código FI01A-T51) do curso técnico integrado em Mecânica; o professor P2 ministrava aulas para a turma de Física 2 teórica (código FI02A-M51) do curso técnico integrado em Mecânica; o professor P3 ministrava aulas para a turma de Física 3 teórica (código FI03A-T51) do curso técnico integrado em Mecânica; o professor P4 ministrava aulas para a turma de Física 4 teórica (código FI04A-M11) do curso técnico integrado em Eletrônica e, por fim, o professor P5 ministrava aulas para a turma de Física 8 (código FI08A-M43) do curso técnico integrado em Segurança do Trabalho. Todas as turmas tinham aulas teóricas e experimentais de Física, exceto a turma de Física 8 cujo

assunto é Física Moderna. Todos os planos de ensino dessas disciplinas encontram-se no anexo 3.

A tabela 1 apresenta a descrição das turmas com relação ao código UTFPR, nome da disciplina, curso ao qual é ministrada, turno/semana ou sábado e, por fim, o número total de alunos matriculados.

**Tabela 1** - Descrição das Turmas.

<b>Nº</b>	<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Curso Técnico Integrado</b>	<b>Turno</b>	<b>Alunos Matriculados</b>
1	FI01A-T51	Física 1	Mecânica	Tarde/Semana	42
2	FI02A-M51	Física 2	Mecânica	Manhã/Sábado	41
3	FI03A-T51	Física 3	Mecânica	Tarde/Semana	45
4	FI04A-M11	Física 4	Eletrônica	Manhã/Sábado	29
5	FI08A-M43	Física 8	Segurança do Trabalho	Manhã/Semana	26

**Fonte:** Autoria própria

O segundo questionário, para os alunos (anexo 2), continha dados para análise de perfil tais como idade, gênero e série em que estuda. Além dos dados de perfil, o questionário continha 13 questões fechadas, sendo a questão 1 sobre a carga horária da disciplina, 2 a 13 sobre o uso do laboratório didático e sua importância, e o uso de livros didáticos.

Para a análise dos dados foi utilizada estatística simples para as questões fechadas e análise de conteúdo (Bardin, 2011), para as questões abertas.

Os questionários foram aplicados em sala, no início da aula, tanto para os alunos quanto para os professores. A turma de 8º período não tem aulas de laboratório na disciplina por seu conteúdo abranger a Física Moderna, apesar de possuir alguns experimentos, não há práticas previstas para a disciplina, mas como os estudantes tiveram atividades de laboratório em todos os outros períodos foi possível realizar a pesquisa com eles.

No capítulo 4 deste trabalho são mostrados os resultados obtidos com os questionários aplicados a professores e alunos, bem como suas análises.

## 4. RESULTADOS E ANÁLISES

### 4.1 Análise de perfil dos professores regentes

Foram coletadas as opiniões sobre o uso do laboratório didático e sua metodologia dos cinco professores aqui chamados de P1, P2, P3, P4 e P5, que lecionam nas turmas do 1º, 2º, 3º, 4º e 8º período respectivamente.

Com relação à análise de perfil, a tabela 2 apresenta os resultados obtidos da investigação com os cinco professores. Foram coletados dados sobre sexo, idade, série para a qual leciona e cuja turma foi escolhida nessa investigação, além da informação se leciona apenas da UTFPR ou em mais alguma outra instituição, e a carga horária semanal.

**Tabela 2** - Dados de perfil dos professores

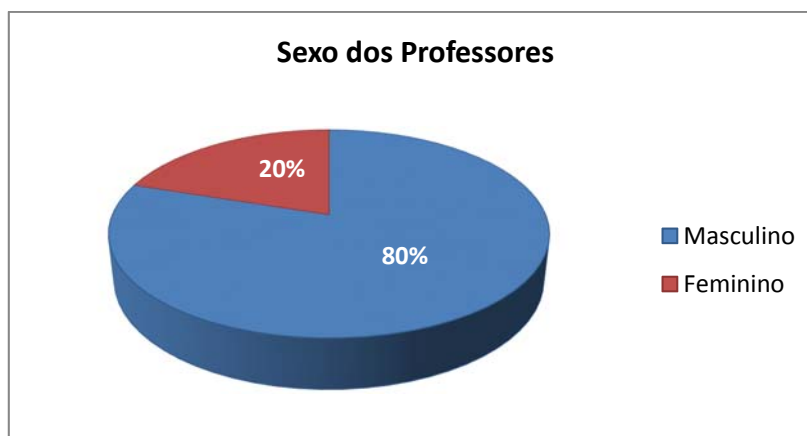
Professor	Sexo	Idade (anos)	Série(s) que leciona	Tempo de Magistério (anos)	Leciona em outra Instituição	Carga Horária Semanal na UTFPR
P1	Masculino	50	1ª, 2ª e 3ª	30	Sim	40 h
P2	Masculino	63	1ª, 2ª e 3ª	30	Não	40 h / DE*
P3	Masculino	60	1ª, 2ª e 3ª	38	Não	40 h
P4	Feminino	47	1ª, 2ª e 3ª	23	Não	40 h/DE*
P5	Masculino	54	3ª	35	Não	40 h / DE*

**Fonte:** Autoria própria

\*DE = Dedicção Exclusiva (nota da autora)

Nas figuras de 1 a 4 pode-se verificar a estatística da análise de perfil dos professores.

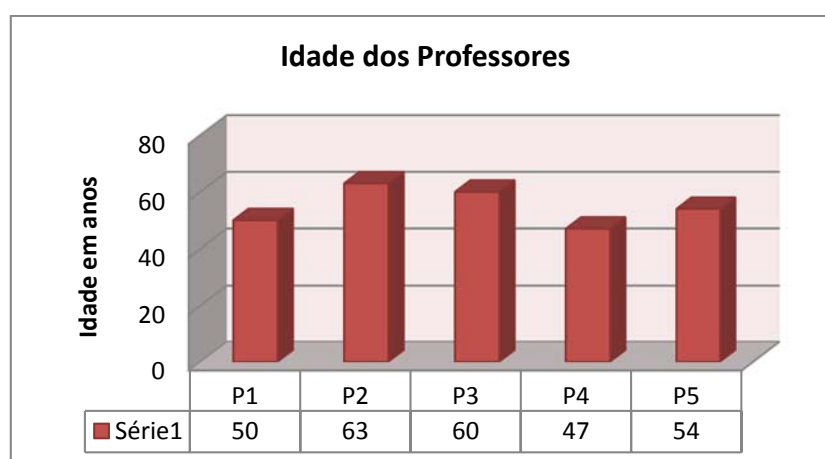




**Figura 1** - Gênero dos professores regentes.

**Fonte:** Autoria própria

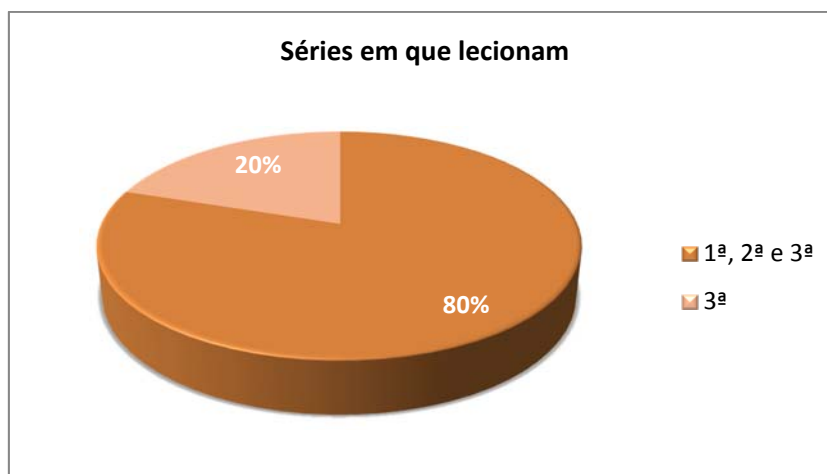
A maioria dos professores participantes dessa pesquisa é do gênero masculino (80%), sendo 20% do gênero feminino.



**Figura 2** - Idade dos professores regentes.

**Fonte:** Autoria própria

Quase em sua totalidade (80%) os professores possuem idades acima dos 50 (cinquenta) anos, e apenas um professor (20%) ainda não completou essa idade.

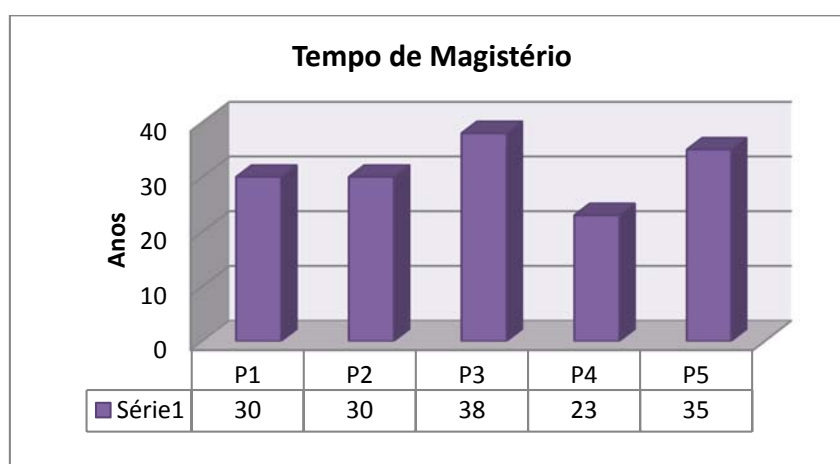


**Figura 3** - Séries do ensino técnico de nível médio que os professores regentes lecionam

**Fonte:** Autoria própria

No primeiro semestre de 2015,, dos cinco professores, 80%lecionam disciplinas de Física para turmas da 1ª a 3ª série do ensino técnico de nível médio e 20%lecionam Física somente para a 3ª série.

Ainda em relação ao tempo de magistério na educação básica, 80% dos professores atestaram possuir mais de 30 anos de experiência e 20% (professor P4) possui 23 anos de experiência, de acordo com o gráfico apresentado na figura 4.



**Figura 4** - Tempo de magistério, em anos, na educação básica dos professores regentes.

**Fonte:** Autoria própria

Verificou-se ainda, pela tabela 2, que todos os professores, possuem uma carga horária de 40 h, sendo que três deles (P2, P4 e P5) estão no regime de

dedicação exclusiva (DE). Todos os cinco são servidores públicos federais, no cargo de professor do ensino básico, técnico e tecnológico (EBTT). E apenas um deles (P1) informou que, além da UTFPR, leciona também em outra instituição de ensino médio.

#### **4.2 Funcionamento dos laboratórios didáticos do ponto de vista do professor**

As respostas dos professores às questões 1 a 19 estão relacionadas ao funcionamento dos laboratórios didáticos de Física que atendem os cursos técnicos de nível médio da UTFPR. As respostas estão compiladas na tabela 3.

Todos os professores afirmam a existência do laboratório didático de Física na escola, ocupando um espaço definido, com equipamentos necessários para a sua utilização e com um professor/técnico responsável pelo laboratório. A carga horária do professor no laboratório depende da demanda do semestre em questão, variando de duas a seis aulas por semana. Os alunos utilizam o laboratório quatro vezes por mês, com exceção dos alunos do oitavo período, como dito anteriormente. Os professores também afirmam que o laboratório é de fácil acesso e uma única restrição para seu uso, apontado por P5, é a reserva antecipada do material.

**Tabela 3 - Funcionamento dos laboratórios didáticos de Física**

Pergunta	Professores				
	P1	P2	P3	P4	P5
1. Existe laboratório didático de Física na escola?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2. Ocupa espaço definido?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3. Há equipamentos necessários para sua utilização?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4. Tem professor/técnico responsável?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5. Qual a carga horária do professor no laboratório?	06 h	06 h	04 h	02 h	Não
6. Quantas vezes por mês os alunos vão ao laboratório?	4	4	4	4	Nunca
7. O laboratório é de fácil acesso para os professores?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
8. Há algum tipo de restrição para seu uso?	Não	Não	Não	Não	Sim
9. Existe manual de atividades práticas para o professor?	Não	Sim	Não	Sim	Sim
10. Como você avalia a qualidade do manual? (Se não, deixe em branco)	----	Ótima	----	Ótima	Boa
11. Existe manual de atividades práticas para o aluno?	Não	Sim	Não	Sim	Sim
12. Como você avalia a qualidade do manual do aluno? (Se não, deixe em branco)	----	Ótima	----	Ótima	Boa
13. Qual a importância dos experimentos de Física para reforçar os conteúdos teóricos?	Muito importante	Muito importante	Importante	Muito importante	Muito importante
14. O professor teve aulas práticas em sua formação acadêmica?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
15. O professor recebeu capacitação nos últimos 2 anos para uso do laboratório didático?	Sim 40h	Sim 20h	Não	Não	Não
16. O professor realiza atividades práticas com material alternativo (baixo custo)?	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
17. Realiza estas atividades em que local? (Se não, deixe em branco)	Sala de aula, Laboratório e Pátio	Laboratório	Laboratório	Laboratório	Laboratório
18. Quem providencia o material alternativo? (Se não, deixe em branco)	Professor e Escola	Técnico	Professor	Escola	Professor e Alunos
19. Para a realização das atividades práticas, os alunos preferem:	Equipamentos específicos e alternativos	Equipamentos específicos	Equipamentos específicos e alternativos	Equipamentos específicos e alternativos	Equipamentos específicos e alternativos

Na questão sobre a existência de manual de atividades práticas para o professor e para o aluno, P2, P4 e P5 dizem que existem tais manuais e os avaliam como ótimos (P2 e P4) e bons (P5), já P3 diz que não há manuais, e P1 explica que o material existente é uma sequência didática para o experimento.

Os professores dizem que os experimentos de Física são importantes (P3) e muito importantes (P1, P2, P4 e P5) para reforçar os conteúdos teóricos.

Todos os professores tiveram aulas práticas em sua formação acadêmica, e dois deles, P1 e P2, tiveram capacitação nos últimos 2 anos para o uso do laboratório didático com carga horária de, respectivamente, 40h e 20 h.

Todos os professores realizam experimentos com material alternativo, sendo realizados estes experimentos tanto no espaço reservado para o laboratório, quanto em sala de aula e no pátio da universidade. Este material é providenciado tanto pelos professores, quanto pelos alunos e até pelo técnico do laboratório, e a instituição também dispõem de tal material. Os alunos, segundo os professores, preferem em sua maioria tanto o laboratório com equipamentos específicos quanto o laboratório utilizando o material alternativo.

#### **4.3 Utilização do livro didático em sala de aula pelo professor**

As questões 20 a 28 referem-se à investigação sobre a utilização do livro didático em sala de aula pelo professor. As respostas dadas a estas questões encontram-se na tabela 4.

Quanto ao uso dos livros didáticos, P1, P2 e P3 utilizam livros na disciplina, para a resolução de exercícios, na elaboração da prova e na elaboração do plano de aula. Dos três professores P1 e P3 utilizam o livro Física de Gualter, Helou e Newton, título selecionado do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), e P2 utiliza os livros Física I – Ramalho e Física I – Beatriz Alvarenga, não selecionados pelo PNLEM. P4 diz que não utiliza o livro didático na disciplina e P5 diz que não utiliza, pois não há livros para as disciplinas de Física 7 e Física 8, e utiliza livros de graduação transpondo os exercícios para o ensino médio. Há nos livros mencionados, propostas de atividades práticas, mostradas pelos professores P2, P3 e P4, sendo que P2 e P3 realizam as atividades propostas pelo livro sem dificuldades

e acham que essas atividades são fáceis de montar, podendo ser realizada pelo aluno em casa sem a ajuda do professor. P4 diz que tais atividades são complicadas de montar, necessitando a ajuda do professor e tem dificuldades para realizar, pois não tem habilidades para manipular ferramentas. P1 e P5 não realizam atividades propostas, pois não há sugestões de atividades em seus livros utilizados.

**Tabela 4** - Utilização do livro didático pelo professor em sala de aula.

Professor	1. O professor utiliza livro didático na disciplina?	2. Em que momentos o livro didático é usado?	3. Conhece os livros de Física selecionados pelo PNLEM/MEC?	4. Utiliza algum dos títulos selecionados pelo PNLEM/MEC?	5. Caso não utilize os títulos selecionados pelo PNLEM/MEC, indique o(s) livro(s) que você usa mais frequentemente.	6. O(s) livro(s) que utiliza possuem propostas de atividades práticas?	7. O que acha das atividades práticas propostas nos livros?	8. Realiza algumas das atividades práticas propostas nos livros?	9. Tem dificuldade em realizá-las?
P1	Sim	Resolução de exercícios	Sim	Sim Física (Gualter, Newton)	-----	Não	-----	Não	Sim
P2	Sim	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolução de exercícios</li> <li>Elaborar plano de aula</li> <li>Elaborar provas</li> </ul>	Sim	Não	<ul style="list-style-type: none"> <li>Física 1 (Ramalho)</li> <li>Física 1 (Beatriz Alvarenga)</li> </ul>	Sim	Fáceis de montar podendo ser feitos em casa	Sim	Não
P3	Sim	Resolução de exercícios	Sim	Sim Física 1 a 3 (Newton, Ricardo, Gualter)	-----	Sim	Fáceis de montar podendo ser feitos em casa	Sim	Não
P4	Não	Nunca	Sim	Não	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos da Física (Ramalho)</li> <li>Física (Beatriz Alvarenga)</li> </ul>	Sim	Complicada de montar	Não	Sim
P5	Não	Resolução de exercícios	Sim	Não	<ul style="list-style-type: none"> <li>Física série Brasil (Gaspar)</li> <li>Física Moderna para iniciantes (Ivan)</li> <li>Fundamentos da Física (Halliday)</li> <li>Física (Serway)</li> </ul>	Não	-----	Não	Não

#### 4.4 Planejamento do professor

As respostas às questões 29 a 34 referem-se ao planeamento do professor frente a sua carga horária, carga horária da disciplina e fontes de pesquisa para planeamento das aulas, e são mostradas na tabela 5.

**Tabela 5** - Dados para planeamento das aulas do professor

Professor	10. O que você acha deste tipo de atividade prática?	11. Qual a carga horária semanal da disciplina de Física?	12. É possível a utilização do laboratório dada essa quantidade de horas em sala?	13. Você tem hora atividade na escola?	14. É possível o planeamento de atividades de laboratório em seu tempo fora de sala de aula?	15. Além do(s) livro(s) didático, que outras fontes de pesquisa você utiliza para preparar o curso da disciplina de Física?
P1	-----	3 h/a semanais	Sim	Sim	Sim Existe laboratório pago pela escola para desenvolver as atividades de laboratório.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vídeos e TV Escola</li> <li>• Internet</li> </ul>
P2	Reforça a aprendizagem dos conceitos trabalhados nas aulas teóricas.	3 h/a semanais	Sim	Sim	Sim	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet</li> <li>• Laboratório de informática educativa da escola</li> </ul>
P3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforça a aprendizagem dos conceitos trabalhados nas aulas teóricas</li> <li>• Motiva os alunos para aprendizagem dos conceitos físicos</li> </ul>	3 h/a semanais	Sim	Sim	Sim Existe a possibilidade de análise de diversos experimentos voltados ao mesmo conteúdo.	Internet
P4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforça a aprendizagem dos conceitos trabalhados nas aulas teóricas</li> <li>• Promove nos alunos um melhor entendimento das coisas ao seu redor</li> </ul>	3 h/a semanais	Sim	Sim	Sim Professor nunca para de trabalhar. Final de semana é quando tenho mais inspiração para elaborar projetos.	Internet
P5	Reforça a aprendizagem dos conceitos trabalhados nas aulas teóricas.	2 h/a semanais	Não	Sim	Sim	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Livros paradidáticos do Centro de Múltiplos Meios</li> <li>• Internet</li> </ul>

Com exceção de P1, os professores acham que a realização deste tipo de atividade reforça a aprendizagem dos conceitos trabalhados nas aulas teóricas,

motiva os alunos para a aprendizagem dos conceitos físicos e promove nos alunos um melhor entendimento das coisas ao seu redor.

Somente a disciplina no oitavo período tem 2 horas/aula semanais, nos outros períodos a carga horária é de 3 horas/aula semanais.

Os professores afirmam que é possível a utilização do laboratório dada essa quantidade de aulas e todos têm hora atividade na escola. Também falam que é possível o planejamento de atividades de laboratório em seu tempo fora de sala de aula, P1 diz que é possível, pois “existe horário pago pela escola para desenvolver as atividades de laboratório”, P3 diz que “existe a possibilidade de análise de diversos experimentos voltados ao mesmo conteúdo (assunto)” e P4 diz que “professor nunca para de trabalhar. Final de semana é quando tenho mais inspiração para elaborar projetos”.

Como outra fonte de pesquisa para preparar o curso, todos os professores utilizam a internet, e alguns utilizam livros paradidáticos, vídeos e TV Escola e o laboratório de informática da instituição.

#### 4.5 Análise do perfil dos alunos

Com relação à análise de perfil, a tabela 6 apresenta as turmas e a amostra pesquisada em cada turma. Cabe ressaltar aqui que a quantidade de alunos respondentes de cada turma não corresponde, necessariamente, à quantidade de alunos matriculados em cada turma mostrados na tabela 1.

**Tabela 6** - Turma e amostra de indivíduos utilizada na pesquisa

Nº	Código	Disciplina	Quantidade de Alunos
1	FI01A-T51	Física 1	19
2	FI02A-M51	Física 2	34
3	FI03A-T51	Física 3	37
4	FI04A-M11	Física 4	19
5	FI08A-M43	Física 8	15



Verifica-se que o universo total de alunos pesquisados foi de 124.

A tabela 7 apresenta os resultados do perfil obtidos da investigação com as cinco turmas (Física 1, Física 2, Física 3, Física 4 e Física 8). Foram coletados dados sobre idade, gênero e série em que estuda.

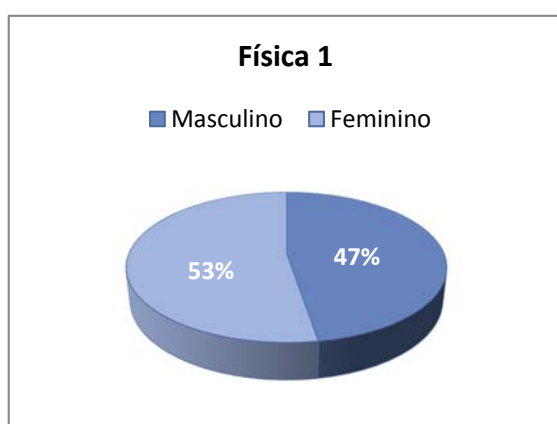
**Tabela 7** - Dados do perfil dos alunos

Código	Disciplina	Idade	Quantidade	Gênero	
				Masculino	Feminino
<b>FI01A-T51</b>	Física 1	14	05	09	10
		15	12		
		16	01		
		17	01		
<b>FI02A-M51</b>	Física 2	14	01	23	11
		15	13		
		16	16		
		17	03		
		18	01		
<b>FI03A-T51</b>	Física 3	14	01	28	09
		15	14		
		16	19		
		17	02		
		20	01		
<b>FI04A-M11</b>	Física 4	16	11	14	05
		17	08		
<b>FI08A-M43</b>	Física 8	17	01	05	10
		18	10		
		19	04		
<b>Total</b>			<b>124</b>	<b>79</b>	<b>45</b>

As figuras 5 a 14, baseadas na tabela 7, mostram a distribuição de idade e gênero entre as turmas pesquisadas, e as figuras 15 e 16 mostram a distribuição total de idade e gênero dos alunos.

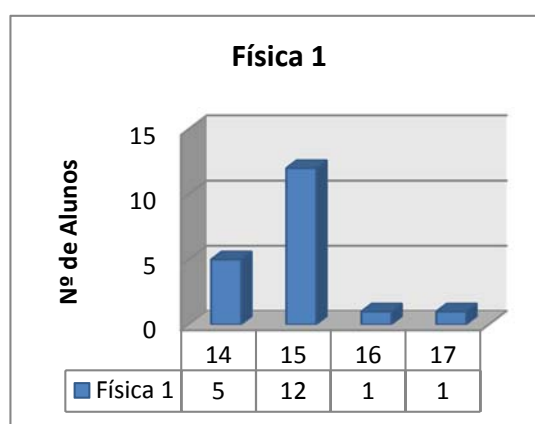
A disciplina de Física 1 continha dezenove alunos, dos quais nove eram do gênero feminino (47%) e dez eram do gênero masculino (53%), na faixa etária dos 14 aos 17 anos, prevalecendo a maioria com 15 anos (figuras 5 e 6, respectivamente).

Com exceção de um aluno que está em um período adiantado, todos os outros alunos cursam o 1º período, mesmo período da disciplina.



**Figura 5** - Gênero dos alunos de Física 1.

Fonte: Autoria própria.

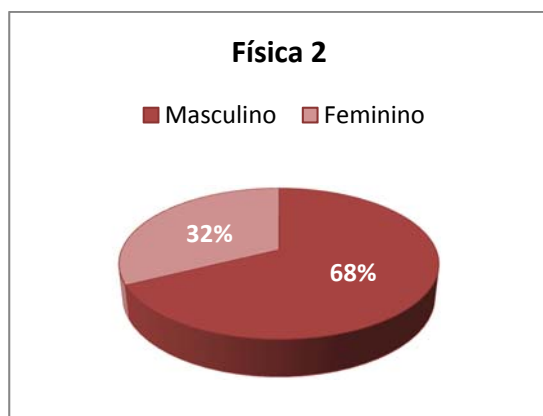


**Figura 6** - Idade dos alunos de Física 1

Fonte: Autoria própria.

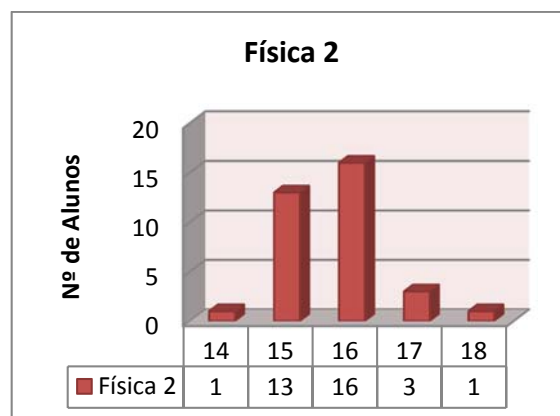
A disciplina de Física 2 continha trinta e quatro alunos, dos quais onze eram do gênero feminino (32%) e vinte e três do gênero masculino (68%), na faixa etária dos 14 aos 18 anos, prevalecendo a maioria com idades entre 15 e 16 anos (figuras 7 e 8, respectivamente).

Todos os alunos cursam o 2º período, mesmo período da disciplina.



**Figura 7** - Gênero dos alunos de Física 2

Fonte: Autoria própria

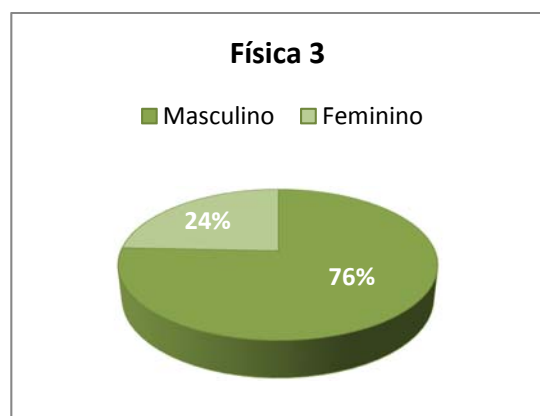


**Figura 8** - Idades dos alunos de Física 2

Fonte: Autoria própria

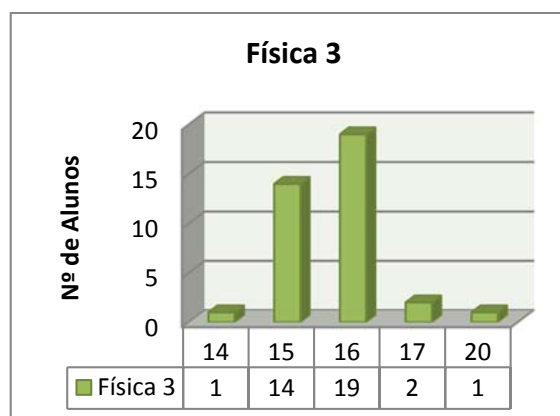
A disciplina de Física 3 continha trinta e sete alunos, dos quais nove eram do gênero feminino (24%) e vinte e oito do gênero masculino (76%), na faixa etária dos 14 aos 20 anos, prevalecendo a maioria com idades entre 15 e 16 anos (figuras 9 e 10, respectivamente).

Todos os alunos cursam o 3º período, mesmo período da disciplina.



**Figura 9** - Gênero dos alunos de Física 3

Fonte: Autoria própria

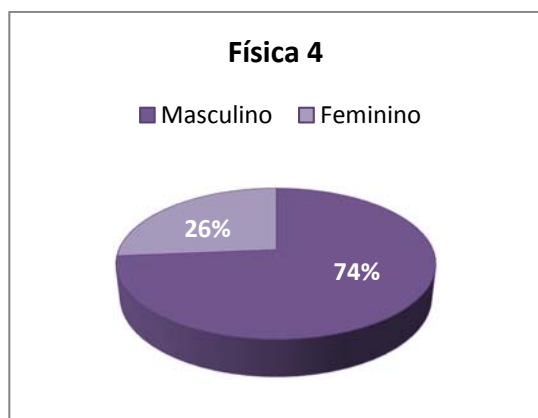


**Figura 10** - Idades dos alunos de Física 3

Fonte: Autoria própria.

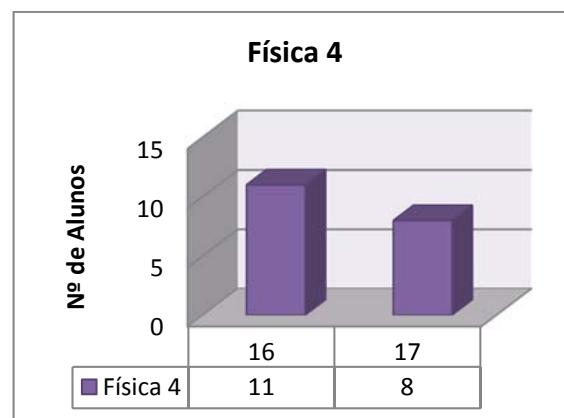
A disciplina de Física 4 continha dezenove alunos, dos quais cinco eram do gênero feminino (26%) e quatorze do gênero masculino (74%), na faixa etária dos 16 aos 17 anos (figuras 11 e 12, respectivamente)

Todos os alunos cursam o 4º período, mesmo período da disciplina.



**Figura 11** - Gênero dos alunos de Física 4.

Fonte: Autoria própria

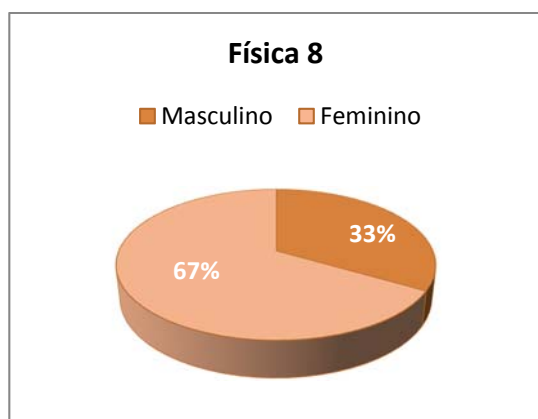


**Figura 12** - Idades dos alunos de Física 4.

Fonte: Autoria própria

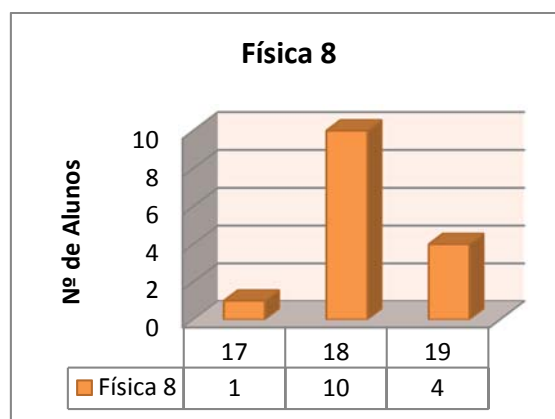
A disciplina de Física 8 continha quinze alunos, dos quais dez eram do gênero feminino (67%) e cinco do gênero masculino (33%), na faixa etária dos 17 aos 19 anos, prevalecendo a maioria com idades entre 18 e 19 anos (figuras 13 e 14, respectivamente).

Todos os alunos cursam o 8º período, mesmo período da disciplina.



**Figura 13** - Gênero dos alunos de Física 8.

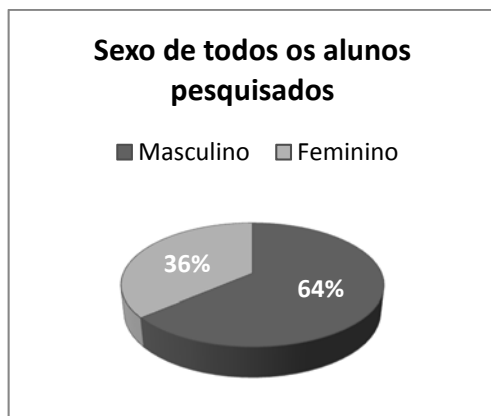
Fonte: Autoria própria



**Figura 14** - Idades dos alunos de Física 8.

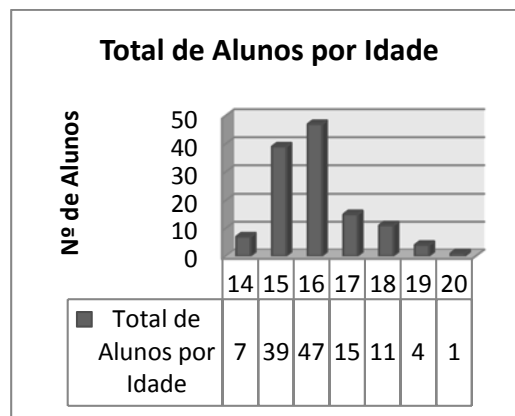
Fonte: Autoria própria

O total de alunos pesquisados foi de cento e vinte e quatro, sendo quarenta e cinco do sexo feminino (36%) e setenta e nove do sexo masculino (64%), na faixa etária dos 17 aos 19 anos, prevalecendo a maioria com idades entre 18 e 19 anos (figuras 15 e 16, respectivamente).



**Figura 15** - Gênero dos alunos

Fonte: Autoria própria



**Figura 16** - Idades do total de alunos

Fonte: Autoria própria.

A seguir, será feita a análise das questões respondidas pelos alunos.

#### 4.6 Análise sobre o uso do laboratório didático de Física pelos alunos

Como já mencionado na metodologia, o questionário dos alunos contém treze questões fechadas (anexo 2), sendo a questão 1 relativa à carga horária da disciplina e as demais sobre o uso do laboratório didático e do livro.

As análises das respostas dos alunos, por turma, às trezes questões são discutidas a seguir.

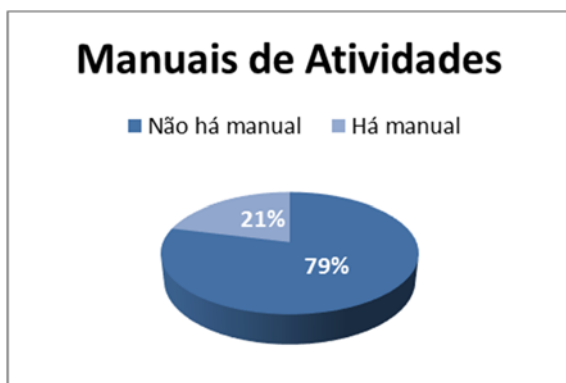
- **Física 1 (professor P1 responsável)**

As aulas têm carga horária de 3 horas aulas na semana, e os alunos vão duas vezes ao laboratório por mês. Há uma diferença nesta questão com a fala dos professores, que dizem que os alunos utilizam o laboratório quatro vezes ao mês, pois a turma é dividida ao meio para tais atividades, sendo assim cada metade da turma utiliza o laboratório apenas duas vezes, mas a turma em geral utiliza quatro. Os alunos já tiveram mais de três aulas de laboratório nesse semestre.

Todos os alunos concordam que há o laboratório na escola, que ele ocupa um espaço definido, que tem equipamentos necessários para a sua utilização e também que há um professor/técnico responsável pelo laboratório.

Dos dezenove alunos, quinze falaram que não há nenhum manual para o aluno (21%) e quatro disseram que sim (79%). De acordo com a fala do professor,

não há realmente um manual para o aluno, há sim um guia sobre os dados a serem coletados, o que causou essa divergência de respostas. Dos quatro alunos que relatam a existência desse manual, dois o classificam como bom (50%), e os outros dois como regular (50%) (figuras 17 e 18, respectivamente).



**Figura 17** - Manuais de atividades de Física 1.

**Fonte:** Autoria própria



**Figura 18** - Classificação dos manuais de Física 1.

**Fonte:** Autoria própria

Somente um aluno falou que o professor não realiza experimentos em sala de aula (5%), todos os outros alunos têm fala afirmativa com relação à essa questão (95%), conforme figura 19.

Em relação ao uso de materiais alternativos, quatro alunos disseram que o professor utiliza (21%), quatorze falaram que o professor não utiliza materiais alternativos (74%) e apenas um aluno deixou essa questão em branco (1%), conforme figura 20.



**Figura 19** - Realização de experimentos pelo professor de Física 1.

**Fonte:** Autoria própria.



**Figura 20** - Uso de materiais alternativos pelo professor de Física 1.

**Fonte:** Autoria própria.

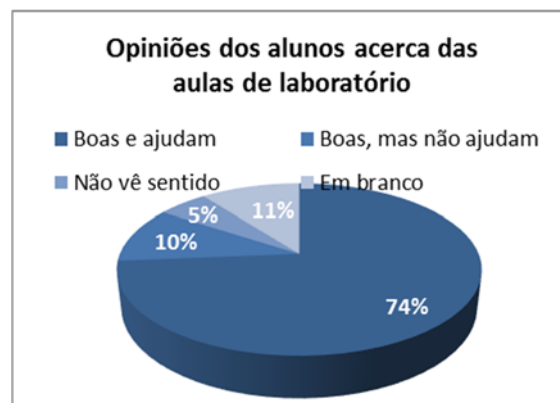
Com relação ao uso de livro didático, quatro alunos responderam que o utilizam para estudo (21%) e quinze dizem que não (79%), conforme figura 21.

A última questão se referia à opinião dos alunos acerca das aulas de laboratório, sendo que quatorze responderam que elas são boas e ajudam a entender a matéria (74%), dois disseram que são boas, mas não ajudam a entender a matéria (10%), um ainda disse que não vê muito sentido pois não há material para todo mundo (5%) e dois alunos deixaram em branco essa questão (11%), conforme figura 22.



**Figura 21** - Uso do livro didático pelos alunos de Física 1.

Fonte: Autoria própria.



**Figura 22** - Opiniões dos alunos de Física 1.

Fonte: Autoria própria.

### • Física 2 (professor P2 responsável)

As aulas têm carga horária de 3 horas aulas na semana também, e os alunos vão duas vezes ao laboratório por mês, também há divergências com a fala do professor, mas já foi explicado. Os alunos já tiveram mais de três aulas de laboratório nesse semestre.

Todos os alunos concordam que há o laboratório na escola, que ele ocupa um espaço definido, que tem equipamentos necessários para a sua utilização e também que há um professor/técnico responsável pelo laboratório.

Dos trinta e quatro alunos, quatro falam que não há nenhum manual para o aluno (12%) e trinta dizem que sim (88%). De acordo com a resposta do professor, há um manual para o aluno, mas, o mesmo não sabe dizer o que pode causar essa divergência de respostas. Dos trinta alunos que afirmam que há esse manual, um aluno o classifica como ótimo (3%), quinze o classificam como bom (50%), onze como

regular (37%), dois como ruim (7%) e um deixou em branco (3%) (figuras 23 e 24, respectivamente).



**Figura 23** - Manuais de atividades de Física 2.

Fonte: Autoria própria



**Figura 24** - Classificação dos manuais de Física 2.

Fonte: Autoria própria

Em relação à realização dos experimentos, oito alunos falam que o professor não os realiza em sala de aula (23%), e vinte e seis alunos têm fala afirmativa com essa questão (77%), conforme figura 25.

Em relação ao uso de materiais alternativos, dezoito alunos dizem que o professor o utiliza (53%) e dezesseis falam que o professor não utiliza materiais alternativos (47%), conforme figura 26.



**Figura 25** - Realização de experimentos pelo professor de Física 2.

Fonte: Autoria própria.



**Figura 26** Uso de materiais alternativos pelo professor de Física 2.

Fonte: Autoria própria.

Com relação ao uso de livro didático, onze alunos responderam que o utilizam para estudo (32%) e vinte e três dizem que não (68%), conforme figura 27.

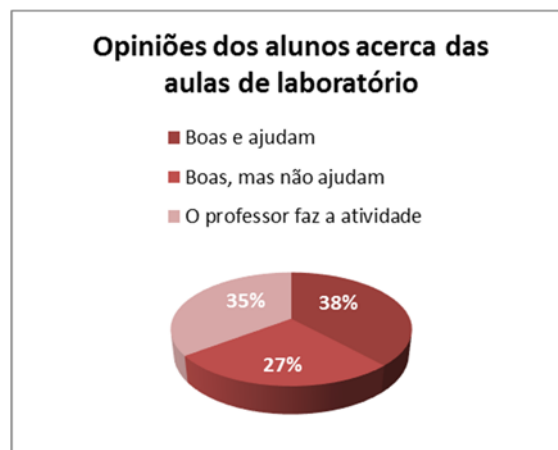


A última questão se referia à opinião dos alunos acerca das aulas de laboratório, sendo que treze responderam que elas são boas e ajudam a entender a matéria (38%), nove disseram que são boas, mas não ajudam a entender a matéria (27%) e doze disseram que o professor faz a atividade prática e os alunos ficam apenas olhando (35%), conforme figura 28.



**Figura 27** - Uso do livro didático pelos alunos de Física 2.

**Fonte:** Autoria própria



**Figura 28** - Opiniões dos alunos de Física 2.

**Fonte:** Autoria própria

### • Física 3 (professor P3 responsável)

As aulas têm carga horária de 3 horas aulas na semana também, e os alunos vão quatro vezes ao laboratório por mês, conforme o professor da turma afirmou, divididos em duas partes de alunos, pois houve muita divergência nesta questão na fala dos alunos. Os alunos já tiveram mais de três aulas de laboratório nesse semestre.

Todos os alunos concordam que há o laboratório na escola, que ele ocupa um espaço definido, que há um professor/técnico responsável pelo laboratório, mas 6 alunos dizem que não há equipamentos necessários para a sua utilização.

Dos trinta e sete alunos, vinte e oito falam que não há nenhum manual para o aluno (76%) e nove dizem que sim (24%). De acordo com a resposta do professor, não há realmente um manual para o aluno, há sim um guia sobre os dados a serem coletados, o que causou essa divergência de respostas. Dos nove alunos que afirmaram que há esse manual, um aluno o classifica como ótimo (11%), seis o classificam como bom (67%) e dois como regular (22%) (figuras 29 e 30, respectivamente).



**Figura 29** - Manuais de atividades de Física 3.

Fonte: Autoria própria.



**Figura 30** - Classificação dos manuais de Física 3.

3.

Fonte: Autoria própria

Em relação à realização dos experimentos, quinze alunos afirmaram que o professor não os realiza em sala de aula (40%), e vinte e dois alunos têm fala afirmativa com relação à essa questão (60%), conforme figura 31.

Em relação ao uso de materiais alternativos, vinte e quatro alunos dizem que o professor o utiliza (65%) e treze falam que o professor não utiliza materiais alternativos (35%), conforme figura 32.



**Figura 31** Realização de experimentos pelo professor de Física 3.

Fonte: Autoria própria



**Figura 32** Uso de materiais alternativos pelo professor de Física 3.

Fonte: Autoria própria

Com relação ao uso de livro didático, seis alunos responderam que o utilizam para estudo (16%) e trinta e um disse que não (84%), conforme figura 33.

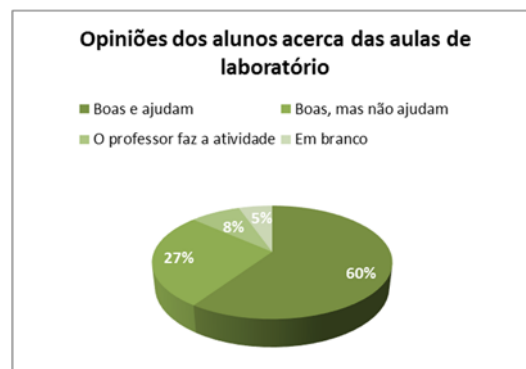
A última questão se referia à opinião dos alunos acerca das aulas de laboratório, sendo que vinte e dois responderam que elas são boas e ajudam a entender a matéria (60%), dez disseram que são boas, mas não ajudam a entender a matéria (27%), três disseram que o professor faz a atividade prática e os alunos ficam

apenas olhando (8%), e dois não responderam, pois alegaram que não havia muitas atividades práticas (5%), conforme figura 34.



**Figura 33** - Uso do livro didático pelos alunos de Física 3.

Fonte: Autoria própria



**Figura 34**- Opiniões dos alunos de Física 3

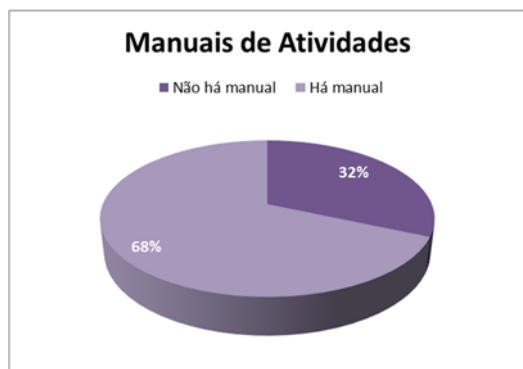
Fonte: Autoria própria

- **Física 4 (professor P4 responsável)**

As aulas têm carga horária de 3 horas aulas na semana também, e os alunos vão quatro vezes ao laboratório por mês, conforme o professor da turma, divididos em duas partes de alunos. Os alunos já tiveram mais de três aulas de laboratório nesse semestre.

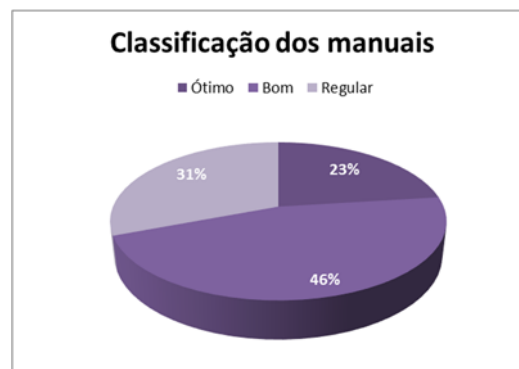
Todos os alunos concordam que há o laboratório na escola, que ele ocupa um espaço definido, que há um professor/técnico responsável pelo laboratório e que há equipamentos necessários para a sua utilização.

Dos dezenove alunos, seis falaram que não há nenhum manual para o aluno (32%) e treze disseram que sim (68%). De acordo com a fala do professor, há um manual para o aluno, mas não comentou o que pode causar essa divergência entre as respostas. Dos treze que disseram que há esse manual, três alunos o classificam como ótimo (23%), seis o classificam como bom (46%) e quatro como regular (31%) (figuras 35 e 36, respectivamente).



**Figura 35** - Manuais de atividades de Física 4.

Fonte: Autoria própria.



**Figura 36** - Classificação dos manuais de Física 4.

4.

Fonte: Autoria própria.

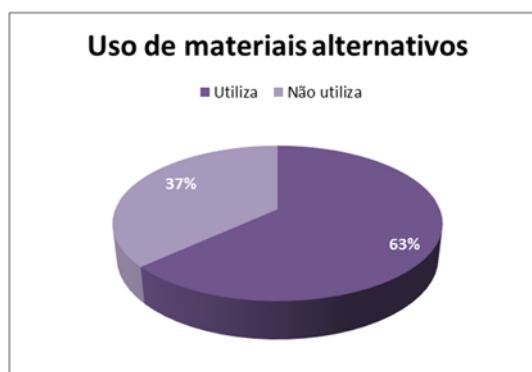
Em relação à realização dos experimentos, somente um aluno afirmou que o professor não os realiza em sala de aula (5%), e os outros alunos tiveram fala afirmativa com relação à essa questão (95%), conforme figura 37.

Em relação ao uso de materiais alternativos, doze alunos disseram que o professor os utiliza (63%) e sete falam que o professor não utiliza materiais alternativos (37%), conforme figura 38.



**Figura 37** - Realização de experimentos pelo professor de Física 4

Fonte: Autoria própria.



**Figura 38** - Uso de materiais alternativos pelo professor de Física 4.

Fonte: Autoria própria

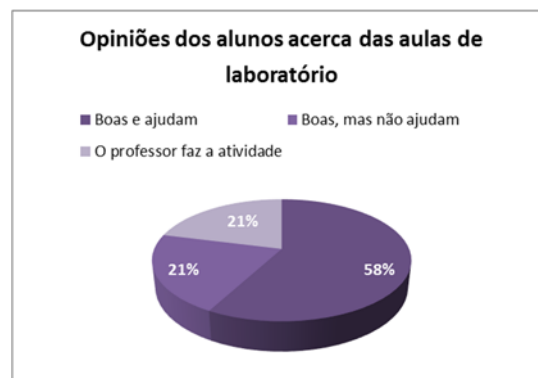
Com relação ao uso de livro didático todos dizem que não o utilizam para estudo (100%), conforme figura 39.

A última questão se referia a opinião dos alunos acerca das aulas de laboratório, sendo que onze responderam que elas são boas e ajudam a entender a matéria (58%), quatro disseram que são boas, mas não ajudam a entender a matéria (21%) e quatro disseram que o professor faz a atividade prática e os alunos ficam

apenas olhando (21%), e um aluno ainda complementou que não vê sentido pois não há material para todo mundo, conforme figura 40.



**Figura 39-** Uso do livro didático pelos alunos de Física 4.



**Figura 40 -** Opiniões dos alunos de Física 4  
**Fonte:** Autoria própria

**Fonte:** Autoria própria

- **Física 8 (professor P5 responsável)**

As aulas têm carga horária de 2 horas aulas na semana, pois não há atividades práticas programadas para esta disciplina. Como consequência os alunos responderam que não foram nenhuma vez ao laboratório durante o semestre e não tiveram nenhuma aula experimental.

Todos os alunos concordaram que há o laboratório na escola, que ele ocupa um espaço definido, que há um professor/técnico responsável pelo laboratório, mas seis alunos disseram que não há equipamentos necessários para a sua utilização.

Baseados nos laboratórios das disciplinas passadas, cinco alunos falaram que não há nenhum manual para o aluno (33%) e dez disseram que sim (67%). Desses dez alunos, oito o classificaram como bom (80%) e dois como regular (20%) (figuras 41 e 42, respectivamente).



**Figura 41** - Manuais de atividades de Física 8.

Fonte: Autoria própria.



**Figura 42** - Classificação dos manuais de Física 8.

Fonte: Autoria própria.

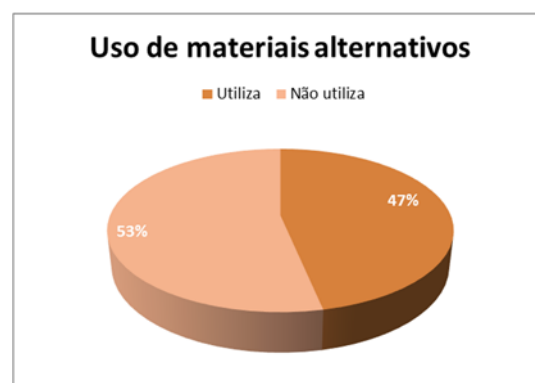
Em relação à realização dos experimentos, cinco alunos falaram que o professor não os realiza em sala de aula (33%), e dez alunos tiveram fala afirmativa com essa questão (67%), pois o professor utiliza experimentos virtuais, conforme figura 43.

Em relação ao uso de materiais alternativos, sete alunos disseram que o professor os utiliza (47%) e oito falaram que o professor não utiliza materiais alternativos (53%), conforme figura 44.



**Figura 43** Realização de experimentos pelo professor de Física 8

Fonte: Autoria própria.



**Figura 44** Uso de materiais alternativos pelo professor de Física 8.

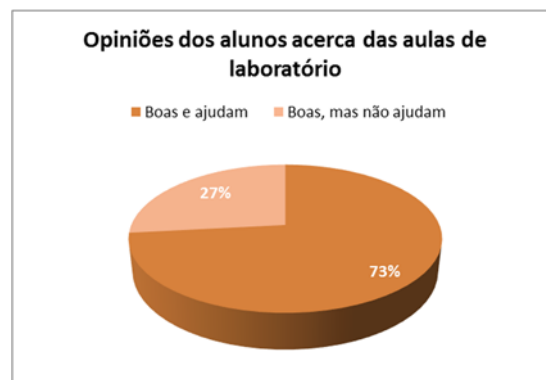
Fonte: Autoria própria.

Com relação ao uso de livro didático, seis alunos responderam que o utilizam para estudo (40%) e nove disseram que não (60%). A última questão se referia ao que os alunos achavam das aulas de laboratório, onze responderam que elas são boas e ajudam a entender a matéria (73%), e quatro disseram que são boas, mas não ajudam a entender a matéria (27%), conforme figuras 45 e 46, respectivamente.



**Figura 45** - Uso do livro didático pelos alunos de Física 8.

**Fonte:** Autoria própria.



**Figura 46** - Opiniões dos alunos de Física 8.

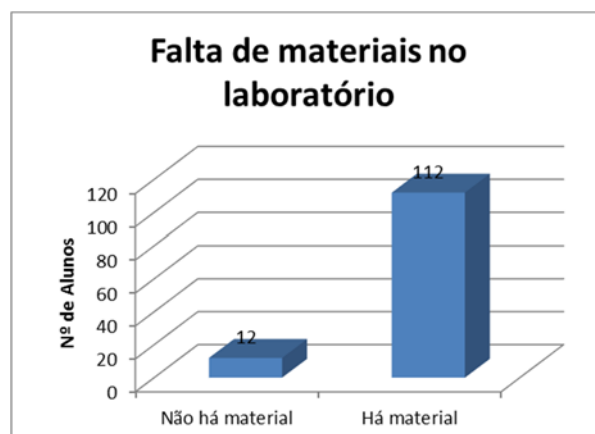
**Fonte:** Autoria própria.

Como análise geral, pode-se verificar que alguns alunos (10%) se queixam da falta de materiais no laboratório para o uso de todos, o que prejudica na realização dos experimentos, figuras 47 e 48.



**Figura 47** – Opinião dos alunos sobre a falta de materiais no laboratório.

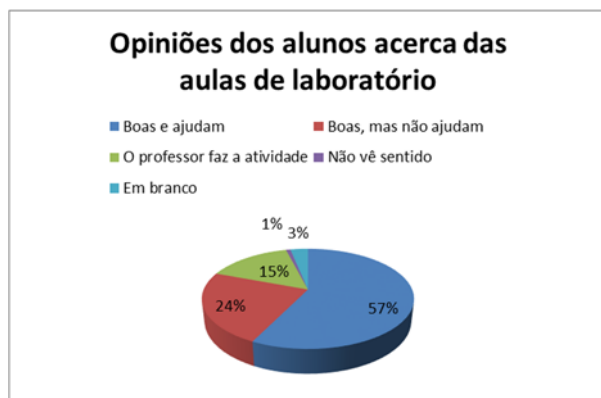
**Fonte:** Autoria própria



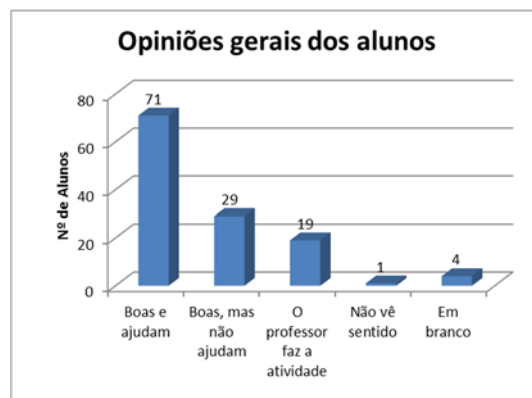
**Figura 48** – Opinião dos alunos sobre a falta de materiais no laboratório

**Fonte:** Autoria própria

Dos cento e vinte e quatro alunos participantes da pesquisa, setenta e um tiveram resposta positiva ao uso do laboratório (57%), dizendo que essas aulas são boas e ajudam no entendimento da matéria em questão.



**Figura 49** - Opiniões gerais dos alunos de Física  
**Fonte:** Autoria própria



**Figura 50** - Opiniões gerais dos alunos de Física

**Fonte:** Autoria própria

Pode-se perceber a divergência nas respostas em relação à existência de um manual para o aluno, pois, às vezes, os professores utilizam somente um guia para o experimento e o aluno entende como sendo um manual, ou quando o professor utiliza um manual, mas o aluno não sabe que o material em questão é o manual das atividades.



## 5. CONCLUSÕES

Pela análise das respostas dos professores ao questionário percebe-se que, embora os documentos oficiais (DCNEM, PCNEM, PCN+ e DCE/PR) tragam em seus textos inovações e avanços para o ensino de Física, os professores ainda ministram aulas tradicionais e quando aplicam o laboratório didático este é fechado e nos moldes em que eles aprenderam em sua formação.

Mesmo com abordagens diferentes dados pelos professores, em geral, os alunos veem as aulas de laboratório como boas e que ajudam a entender a matéria. Também é visto que os professores acham que o uso de atividades experimentais são motivadoras para os alunos.

Também é visto que a utilização do laboratório se mostra diferente entre os professores, pois cada um tem uma visão diferente sobre sua utilização, mesmo estando na mesma instituição e dispondo dos mesmos equipamentos, e essa visão de laboratório é passada aos alunos, conforme falado anteriormente. Ainda assim, dois dos cinco professores realizaram capacitação nos últimos dois anos, segundo afirmaram na resposta correspondente do questionário, e um deles (P1) ministra prioritariamente a disciplina experimental de Física para os cursos técnicos de nível médio da UTFPR, enquanto o outro (P2) ministra tanto aulas teóricas quanto experimentais.

Essa visão e entendimento da metodologia ser aplicada nas aulas práticas depende, também, da formação do professor. Todos relatam que tiveram essa formação e, inclusive, possuem muita experiência no magistério na educação básica, conforme visto na análise de perfil. Então, há professores que utilizam o laboratório tradicional (P1, P2, P3 e P4), enquanto P5 utiliza materiais a baixo custo ou mesmo virtuais, sendo que a motivação dos alunos foi percebida muito maior nas aulas práticas não tradicionais.

Ampliando essa visão do uso do laboratório em uma escola técnica federal para as escolas públicas, podemos perceber que, primeiramente, a utilização do laboratório depende da visão do professor sobre sua importância no contexto da escola. Ao decidir introduzir a experimentação como estratégia de ensino, o professor também está sujeito a disponibilidade, tanto de espaço quanto de materiais suficientes para os alunos, podendo superar essas dificuldades realizando os experimentos em

sala e utilizando materiais alternativos. Nesse sentido, é sabido que existe um laboratório de Física Moderna no DAFIS que atende o curso de licenciatura em Física. Este laboratório existe há pelo menos dois anos. Então, por que o professor P5 não o utiliza para desenvolver experimentos para a turma de Física 8? Há espaço destinado, há material farto, mas será que falta a oferta de cursos de capacitação para os professores que ministram essa disciplina? E chegamos à conclusão que sim, pois os equipamentos desse laboratório, além de caros, são complexos e delicados para o manuseio, mas podem ser utilizados para demonstrações e tomada de dados na área de Física Moderna.

Esse é o melhor exemplo de que, mesmo que a escola possua uma boa infraestrutura, bons equipamentos, realmente há a necessidade de se ofertar cursos de capacitação para professores. Isso pode ser estendido para professores da rede nas diversas escolas e realidades encontradas na rede pública de ensino.

Com relação ao laboratório ser integrado com o livro-texto (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980) verificamos que dos cinco professores dessa pesquisa, três afirmam adotar pelo menos um livro didático (P1, P2 e P3), um diz que não adota um livro específico (P5), mas cita vários para a elaboração das aulas, e o professor P4 não utiliza livro. Ainda, três professores (P2, P3 e P4) dizem que os livros possuem sim sugestões de práticas, mas dois deles (P1 e P5) dizem que os livros não vêm com essas sugestões. Vemos aqui que os professores utilizam as experiências disponíveis, e que tem relação com o conteúdo trabalhado em sala de aula. Entretanto, o DAFIS possui um técnico de laboratório que prepara os experimentos de acordo com a quantidade de material e diversidade destes para cada tema/assunto da Física, sendo assim, muitas vezes os professores trabalham com a disponibilidade de equipamentos, o que acaba por inviabilizar a prática de um laboratório por descoberta, por exemplo.

E ao final, também se faz necessária a introdução dessas atividades, com um bom planejamento para que se consiga uma integração da matéria em sala de aula, com o conhecimento do aluno para se conseguir ultrapassar as atividades somente verificatórias, mostrando que o conhecimento não é uma verdade estabelecida e incontestável.

Constatou-se que há dificuldades encontradas mesmo no ensino técnico de nível médio da UTFPR, conforme aquelas citadas na introdução. E o fato dos professores algumas vezes não conseguirem levar os alunos ao laboratório didático

de Física, depende mesmo de falta de capacitação adequada, como constatado no caso do P5 que ministra Física Moderna, ou no caso do P4 que afirma não ter habilidade para manipular ferramentas, falta de equipamentos em quantidade para todos os grupos de alunos e por fim, a quantidade de alunos por turma também é fator decisivo. Muitas turmas têm que ser divididas na UTFPR para caberem no laboratório didático e mesmo assim ainda faltam equipamentos para todos.

Diante desse cenário, constatou-se a necessidade de se ampliar essa pesquisa e seus instrumentos de verificação para as escolas da rede pública, onde certamente várias outras questões

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Rodrigo G. **Um Estudo Das Tendências Em Teses E Dissertações Brasileiras Sobre O Laboratório Didático De Física**. 2005. 181f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

ALVES FILHO, Jose P. **Atividades Experimentais: Do Método À Prática Construtivista**. 2000. 302 f. Tese (Doutorado em Educação) – Departamento de Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ARAÚJO, Mauro S. T.; ABIB, Maria L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p.176-194, jun. 2003.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BATISTA, Michel C.; FUSINATO, Polônia A.; BLINI, Ricardo B. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de física. **Acta Scientiarum. Human And Social Sciences**, Maringá, v. 31, n. 1, p.43-49, 2009.

BORGES, Antonio T. Novos Rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física**, Minas Gerais, v.19, n. 3, p. 291-313, dez. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Para O Ensino Médio** nº parecer CNE/CEB nº 5/2011, de 4 de janeiro de 2011. Brasília: MEC/SEB/DICIEI, 2013.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação (CNE). Resolução n. 1, de 3 de março de 2005. **Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais Definidas pelo Conselho Nacional de Educação para o Ensino Médio e para a Educação Profissional**

**Técnica de nível médio às disposições do Decreto n. 5.154/2004.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 mar. 2005.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília, 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília, 2007.

CARNEIRO, Neyla L. **A Prática Docente nas Escolas Públicas, Considerando o Uso do Laboratório Didático de Física.** 2007. 75 f. Monografia – Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

CARVALHO, Anna M. P. As práticas experimentais no ensino de Física. In: CARVALHO, Anna M. P. et al. **Ensino de Física.** São Paulo: Cengage Learning, 2010. p. 53-78.

FERREIRA, Norberto C. **Proposta de Laboratório para a Escola Brasileira – Um Ensaio sobre a Instrumentação de Física.** 1978. Dissertação. – Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990. Disponível em: <[http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos\\_diversos/Livros-e-Estudos/Pesquisas-Sobre-o-Ensino-de-Fisica.pdf](http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/Livros-e-Estudos/Pesquisas-Sobre-o-Ensino-de-Fisica.pdf)>. Acesso em fevereiro de 2014.

GASPAR, Alberto; MONTEIRO, Isabel C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: Uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2, 1999, Valinhos. **Anais eletrônicos...** São Paulo: ABRAPEC, 1999. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf>>. Acesso em 25 jun. 2015.

LABURÚ, Carlos E.; BARROS, Marcelo A.; KANBACH, Bruno G. A Relação com o Saber Profissional do Professor de Física e o Fracasso da Implementação de Atividades Experimentais no Ensino Médio. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 12, n. 3, p. 305-320, 2007.

MOREIRA, Marco A.; OSTERMANN, Fernanda. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 108-117, ago. 1993.

MOREIRA, Marco A. **Pesquisa em Ensino: Aspectos Metodológicos**. 2009. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios10.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2014.

MOREIRA, Marco A.; ROSA, Paulo R. S. **Pesquisa em Ensino: Métodos Qualitativos e Quantitativos**. 2009. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios11.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2014.

MOREIRA, Marco A.; ROSA, Paulo R. S. **Uma Introdução À Pesquisa Quantitativa No Ensino**. 2008. Disponível em: <<http://www.dfi.ufms.br/prrosa/PesquisaQuantitativa.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2014.

NARDI, Roberto. Memórias Da Educação Em Ciências No Brasil: A Pesquisa Em Ensino De Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 63-101, mar. 2005.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Departamento de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Física**. Paraná, 2008.

SANTOS, Jenison F.; CASTILHO, Weimar S. O laboratório de física nas escolas públicas de ensino médio de Palmas – Tocantins. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO DO IFTO, 1., 2010, Palmas. **Anais eletrônicos...** Palmas, TO: 2010. Disponível em: <<http://www.ifto.edu.br/jornadacientifica/wp-content/uploads/2011/06/JICE-2011-anais-eletr%C3%B4nicos.pdf>>. Acesso em: 13mar. 2014.

SARAIVA-NEVES, Margarida; CABALLERO, Concesca; MOREIRA, Marco A. Repensando o Papel do Trabalho Experimental, na Aprendizagem da Física, em Sala de Aula – Um Estudo Exploratório. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 11, n. 3, p. 383-401, 2006.

UTFPR. **História do Campus**. Disponível em: <<http://www.ct.utfpr.edu.br/historia.htm>>. Acesso em: 26 jun. 2015.

UTFPR. **Projeto Político-Pedagógico Institucional**. Curitiba, 2007. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/a-instituicao/documentos-institucionais/projeto-politico->

pedagogico-institucional-1/projeto-politico-pedagogico-institucional/view>. Acesso em: 26 jun. 2015.

UTFPR. **Plano de Desenvolvimento Institucional da UTFPR: 2009-2013**. Curitiba, 2009. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/a-instituicao/documentos-institucionais/plano-de-desenvolvimento-intitucional-pdi-2009-2013>>. Acesso em: 26 jun. 2015.

VILLANI, Carlos E. P.; NASCIMENTO, Silvania S. A Argumentação e o Ensino de Ciências: Uma Atividade Experimental no Laboratório Didático de Física do Ensino Médio. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 8, n. 3, p.187-209, 2003.

## Anexos

### Anexo 1 – Questionário professor

#### Questionário sobre o Uso do Laboratório Didático de Física Professores

##### 1. Identificação

Iniciais:
Sexo: Fem( ) Masc ( )
Idade: ..... anos
Série que leciona: 1ª ( ) 2ª ( ) 3ª ( )
Tempo de ensino: ..... anos

Instituição/instituições em que trabalha	V. empregatício		Carga horária semanal
	S	N	
1.			
2.			
3.			

1. Existe laboratório didático de Física na escola?
  - Sim  Não
2. Ocupa espaço definido?
  - Sim  Não
3. Há equipamentos necessários para sua utilização?
  - Sim  Não
4. Tem professor/técnico responsável?
  - Sim  Não
5. Qual a carga horária do professor no laboratório?
  - a) 20 horas-aulas semanais
  - b) 30 horas-aulas semanais
  - c) 40 horas-aulas semanais
  - d) Outra. Especificar: \_\_\_\_\_
6. Quantas vezes por mês os alunos vão ao laboratório?
  - a) Nenhuma vez por mês
  - b) 1 vez por mês
  - c) 2 vezes por mês
  - d) 3 vezes por mês
  - e) 4 vez por mês
7. O laboratório é de fácil acesso para os professores?



Sim  Não

8. Há algum tipo de restrição para seu uso?

Sim  Não

Se sim, quais são as restrições?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

9. Existe manual de atividades práticas para o professor?

Sim  Não

10. Como você avalia a qualidade do manual? (Se não, deixe em branco)

- a) Ótima
- b) Boa
- c) Regular
- d) Ruim

11. Existe manual de atividades práticas para o aluno?

Sim  Não

12. Como você avalia a qualidade do manual do aluno? (Se não, deixe em branco)

- a) Ótima
- b) Boa
- c) Regular
- d) Ruim

13. Qual a importância dos experimentos de Física para reforçar os conteúdos teóricos?

- a) Muito importante
- b) Importante
- c) Pouco importante
- d) Não tem importância

14. O professor teve aulas práticas em sua formação acadêmica?

Sim  Não

15. O professor recebeu capacitação nos últimos 2 anos para uso do laboratório didático?

- Sim, de quantas horas? \_\_\_\_\_  Não
16. O professor realiza atividades práticas com material alternativo (baixo custo)?  
 Sim  Não
17. Realiza estas atividades em que local?
- a) Na sala de aula
  - b) No espaço reservado para o laboratório
  - c) No pátio
  - d) Manda os alunos fazerem em casa
  - e) Em outro local. Especificar: \_\_\_\_\_
18. Quem providencia o material alternativo?
- a) O professor
  - b) Os alunos
  - c) A escola dispõe deste tipo de material
  - d) A coordenação pedagógica.
  - e) Outro. Especificar: \_\_\_\_\_
19. Para a realização das atividades práticas, os alunos preferem:
- a) O laboratório didático com equipamentos específicos
  - b) Usando material alternativo
  - c) Atividades práticas nos dois tipos
  - d) Não gostam de realizar atividades praticas
20. O professor utiliza livro didático na disciplina?  
 Sim  Não
21. Em que momentos o livro didático é usado?
- a) Na resolução de exercícios.
  - b) Na elaboração de plano de aula.
  - c) Na elaboração das provas.
  - d) Na aplicação das atividades práticas propostas no livro.
22. Conhece os livros de Física selecionados pelo PNLEM/MEC?  
 Sim  Não
23. Utiliza algum dos títulos selecionados pelo PNLEM/MEC?  
 Sim  Não

Indicar o título:

---

---

24. Caso não utilize os títulos selecionados pelo PNLEM/MEC, indique o(s) livro(s) que você usa mais frequentemente.

---

---

---

---

---

25. O(s) livro(s) que utiliza possuiem propostas de atividades práticas?

- Sim             Não

26. O que acha das atividades práticas propostas nos livros?

- a) Fáceis de montar, podendo ser realizada pelo aluno em casa sem a ajuda do professor
- b) Complicadas de montar, necessitando da ajuda do professor
- c) Atividades simples e de baixo custo que promove fácil compreensão
- d) Atividades complicadas, onde a compreensão se torna difícil

27. Realiza algumas das atividades práticas propostas nos livros?

- Sim             Não

28. Tem dificuldade em realizá-las?

- Sim             Não

Por quê?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

29. O que você acha deste tipo de atividade prática? (Pode marcar mais que um)

- a) Reforça a aprendizagem dos conceitos trabalhados nas aulas teóricas.
- b) Motiva os alunos para aprendizagem dos conceitos físicos.
- c) Promove nos alunos um melhor entendimento das coisas ao seu redor
- d) Importante, porém não é viável devido a carga horária reduzida.
- e) Outro. Especificar:

---

---

---

30. Qual a carga horária semanal da disciplina de Física?

- a) 2 horas-aulas semanais
- b) 3 horas-aulas semanais
- c) 4 horas-aulas semanais
- d) Mais de 4 horas-semanais

31. É possível a utilização do laboratório dada essa quantidade de horas em sala?

- Sim                       Não

32. Você tem hora atividade na escola?

- Sim                       Não

33. É possível o planejamento de atividades de laboratório em seu tempo fora de sala de aula?

- Sim                       Não

Por quê?

---

---

---

---

---

---

---

---

34. Além do(s) livro(s) didático, que outras fontes de pesquisa você utiliza para preparar o curso da disciplina de Física?

- a) Livros paradidáticos do Centro de Multimeios
- b) Vídeos e TV Escola
- c) Internet
- d) Laboratório de Informática Educativa da escola.

## Anexo 2 – Questionário aluno

**Questionário sobre o Uso do Laboratório Didático de Física  
Alunos**

**1. Identificação**

Iniciais:
Idade: ..... anos
Sexo:    Fem(    )                  Masc (    )
Instituição:
Série que estuda: 1 <sup>a</sup> (    )    2 <sup>a</sup> (    )    3 <sup>a</sup> (    )

1. Qual a carga horária semanal da disciplina de Física?
  - a) 2 horas-aulas semanais.
  - b) 3 horas-aulas semanais.
  - c) 4 horas-aulas semanais.
  - d) Mais de 4 horas-semanais.
  
2. Existe laboratório didático de Física na escola?
 

Sim                                   Não
  
3. Ocupa espaço definido?
 

Sim                                   Não
  
4. Há equipamentos necessários para sua utilização?
 

Sim                                   Não
  
5. Tem professor responsável?
 

Sim                                   Não
  
6. Quantas vezes por mês os alunos vão ao laboratório?
  - a) Nenhuma vez por mês
  - b) 1 vez por mês
  - c) 2 vezes por mês
  - d) 3 vezes por mês
  - e) 4 vez por mês
  
7. Existe manual de atividades práticas para o aluno?
 

Sim                                   Não
  
8. Como você avalia a qualidade do manual do aluno?
  - a) Ótima
  - b) Boa
  - c) Regular
  - d) Ruim

9. O professor realiza atividades práticas com material alternativo (baixo custo)?

- Sim                       Não

10. O professor faz uso de experimentos na sala de aula?

- Sim                       Não

11. Utiliza algum livro para estudo?

- Sim                       Não

12. Quantas aulas de laboratório de Física você teve este ano?

- a) Ainda não tive nenhuma aula.
- b) Tive apenas 1 aula.
- c) Tive 2 aulas.
- d) Tive 3 aulas.
- e) Tive mais de 3 aulas.

13. O que você acha das aulas de laboratório?

- a) São boas e ajudam a entender a matéria.
- b) São boas, mas não ajudam no entendimento da matéria.
- c) O professor faz a atividade prática e os alunos ficam apenas olhando.
- d) Não vejo muito sentido pois não há material para todo mundo fazer.
- e) Outro. Especificar:

---

---

---

## Anexo 3 – Planos de Ensino das Disciplinas

**PLANOS DE ENSINODOS CURSOS TÉCNICOS INTEGRADOS  
DISCIPLINAS DE FÍSICA**

<b>Competência:</b> Conhecimento do desenvolvimento científico.	
<b>Unidade Curricular:</b> FÍSICA1	
<b>Habilidades:</b> Conhecer Grandezas Físicas, Notação Científica e Unidades do S.I. Realizar Estudos sobre Vetores. Realizar estudos de Mecânica.	<b>Bases Tecnológicas:</b> Física: Campo de atuação ou Método; Medidas; Grandezas Físicas Escalares e Vetoriais; Notação Científica; Sistema Internacional de Unidades; Cinemática (MRU, MRUV, Queda Livre dos Corpos, Lançamento Horizontal e Lançamento Oblíquo); Estática.

<b>Competência:</b> Conhecimento do desenvolvimento científico.	
<b>Unidade Curricular:</b> FÍSICA2	
<b>Habilidades:</b> Realizar estudos de Dinâmica. Conhecer os conceitos de Conservação da Energia. Realizar estudos sobre o MCU.	<b>Bases Tecnológicas:</b> Segunda Lei de Newton; Trabalho de uma Força; Princípio da Conservação da Energia; Princípio da Conservação da Quantidade de Movimento. Grandezas Angulares, Período e Frequência.

<b>Competência:</b> Conhecimento do desenvolvimento científico.	
<b>Unidade Curricular:</b> FÍSICA3	
<b>Habilidades:</b> Conhecer os conceitos de Gravitação Universal. Conhecer os conceitos de Mecânica dos Flúidos. Conhecer os conceitos de Termologia.	<b>Bases Tecnológicas:</b> Leis da Gravitação Universal; Hidrostática; Termometria; Dilatometria; Dilatação dos Gases; Processos de Propagação do Calor.

<b>Competência:</b> Conhecimento do desenvolvimento científico.	
<b>Unidade Curricular:</b> FÍSICA4	
<b>Habilidades:</b> Conhecer os conceitos de Termodinâmica. Conhecer os conceitos de Oscilações. Conhecer os conceitos de Ondulatória Conhecer os conceitos de Acústica.	<b>Bases Tecnológicas:</b> Leis da Termodinâmica; Estudo das Oscilações Mecânicas; Estudo das Ondas Mecânicas e Eletromagnéticas; Ondas Sonoras.

<b>Competência:</b> Conhecimento do desenvolvimento científico.	
<b>Unidade Curricular:</b> FÍSICA8	
<b>Habilidades:</b> Reconhecer conceitos da Física Moderna (Física Sub-Atômica).	<b>Bases Tecnológicas:</b> Radioatividade; Fissão Nuclear; Fusão Nuclear.