

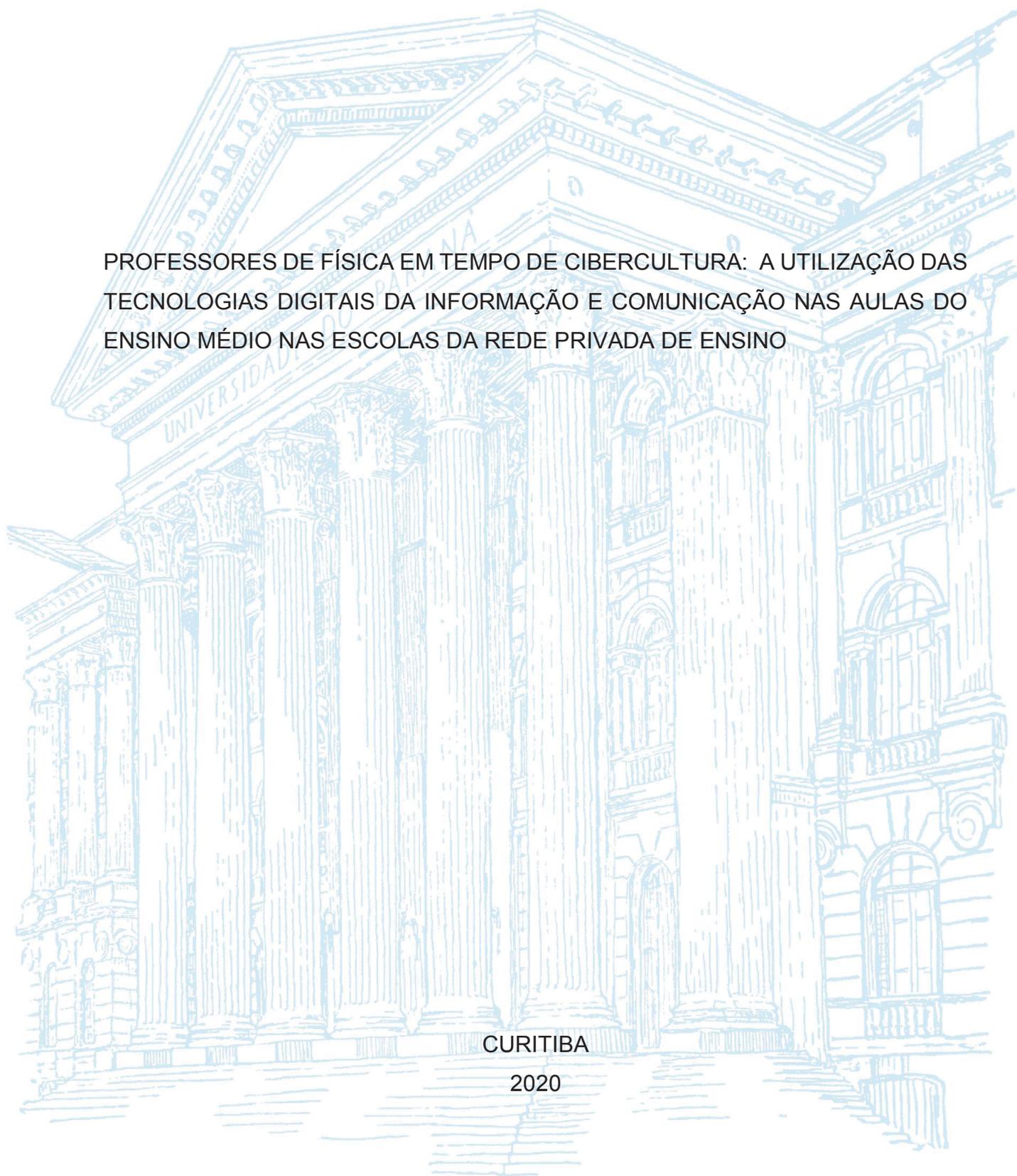
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RENATO IZAC FERNANDES

PROFESSORES DE FÍSICA EM TEMPO DE CIBERCULTURA: A UTILIZAÇÃO DAS  
TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NAS AULAS DO  
ENSINO MÉDIO NAS ESCOLAS DA REDE PRIVADA DE ENSINO

CURITIBA

2020



RENATO IZAC FERNANDES

PROFESSORES DE FÍSICA EM TEMPO DE CIBERCULTURA: A UTILIZAÇÃO DAS  
TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NAS AULAS DO  
ENSINO MÉDIO NAS ESCOLAS DA REDE PRIVADA DE ENSINO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Linha de Pesquisa Cultura, Escola e Processos Formativos em Educação, Setor de Educação da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Glaucia da Silva Brito

CURITIBA

2020

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de  
Bibliotecas/UFPR-Biblioteca do Campus Rebouças  
Tania de Barros Baggio, CRB 9/760  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Fernandes, Renato Izac.

Professores de física em tempo de cibercultura: a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação nas aulas do ensino médio nas escolas da rede privada de ensino / Renato Izac Fernandes.- Curitiba, 2020.

134 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Setor de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação.

Orientadora: Profª Drª Glaucia da Silva Brito

1. Física - Estudo e ensino. 2. Professores de física. 3. Tecnologia educacional. 4. Ensino médio. I. Título. II. Universidade Federal do Paraná.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO -  
40001016001P0

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **RENATO IZAC FERNANDES** intitulada: **PROFESSORES DE FÍSICA EM TEMPO DE CIBERCULTURA: A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NAS AULAS DO ENSINO MÉDIO NAS ESCOLAS DA REDE PRIVADA DE ENSINO**, sob orientação da Profa. Dra. GLAUCIA DA SILVA BRITO, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 13 de Julho de 2020.

Assinatura Eletrônica

21/07/2020 08:51:58.0

GLAUCIA DA SILVA BRITO

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

20/07/2020 20:29:53.0

IVANILDA HIGA

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

20/07/2020 21:04:51.0

SERGIO CAMARGO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

---

Rockefeller nº 57 ? Rebouças - CURITIBA - Paraná - Brasil  
CEP 80230-130 - Tel: (41) 3535-6255 - E-mail: ppge.ufpr@gmail.com

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 46987

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 46987

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus queridos pais e filho, pelo carinho, apoio e amparo incondicional nos momentos de angústia, incertezas e também pela sensibilidade de acompanhar-me ao Santuário de Nossa Senhora de Aparecida.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Glauca da Silva Brito, pela paciência, dedicação e acolhimento com que me encaminhou ao longo desta trajetória.

Aos professores Dr. Sérgio Camargo e Dr.<sup>a</sup>. Ivanilda Higa, pelas valiosas contribuições na qualificação.

Aos professores que participaram da pesquisa, pois suas contribuições tornaram possível a realização deste estudo.

Aos professores e colegas do Grupo de Estudos e Pesquisa Professor, Escola e Tecnologias Educacionais (GEPPETE).

A Deus, por me dar esperança e força para seguir meu caminho na realização deste trabalho.

## RESUMO

O avanço da tecnologia promove mudanças de hábitos e transformações na sociedade contemporânea. No contexto educacional, espera-se que a inserção das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) possam alterar práticas pedagógicas com o propósito de potencializar o processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, para que isso ocorra é necessário que o professor desenvolva determinadas habilidades e competências. Partindo da premissa de que a rede privada de ensino conta com funcionário responsável pela TI, manutenção e equipamentos disponíveis, além de uma boa conexão à internet, ambiente propício, plataforma digital e outros aparatos tecnológicos, definimos então o problema de pesquisa: Quais desafios os professores de física do ensino médio, das escolas privadas de Curitiba, enfrentam para implantar às tecnologias nas suas aulas? Para responder a essa pergunta propusemos como objetivo geral, investigar a apropriação das TIC/TDIC incorporada à prática pedagógica e aos desafios que os professores de Física do ensino médio, das escolas privadas de Curitiba, passam com relação às tecnologias. Quanto à fundamentação teórica da Cibercultura, bem como a Inserção das tecnologias na sociedade contemporânea e a relação entre as tecnologias e suas aprendizagens, utilizamos como referencial teórico: Lévy (1999), Lemos (2015), Brito (2015), Moran (2007,2013,2015) e Valente (1998, 2018). A pesquisa se inscreve numa abordagem de cunho qualitativo e os instrumentos utilizados para a constituição dos dados foram: questionários online previamente estruturados, que contaram com a participação de 28 professores de física, dentre os quais 3 professores foram selecionados para a entrevista semiestruturada, os quais atenderam aos seguintes critérios: faixa etária até 29 anos, ou de 30 a 39 anos ou acima dos 40 anos; utilizar ao menos 50% das tecnologias físicas e mídias digitais apresentadas no questionário online na sua prática pedagógica. Utilizamos como referencial teórico os autores Bogdan e Biklen (1994), Moreira e Caleffe (2006), Lüdke e André (2012), Braun, Clarke e Gray (2019). Apresentamos duas categorias de análise: Tecnologias Físicas – a identificação do equipamento físico utilizado pelo professor e sua compreensão como atribuição no trabalho docente e Fatores Institucionais – cursos de formação continuada sobre a inserção das tecnologias nas práticas pedagógicas. Os resultados mostraram que os desafios dos professores estão na dificuldade da realização do planejamento e na execução de atividades com a inserção das TDIC na sua prática pedagógica. A pesquisa aponta que os professores com mais tempo de docência se encontram em uma fase de apropriação em que as novas metodologias convivem com as tradicionais, na busca de ganhos pedagógicos. As instituições têm proporcionado cursos de capacitação, que não têm alcançado a expectativa dos docentes, pois esses não são ouvidos sobre suas reais necessidades formativas.

Palavras-chave: Tecnologias digitais da informação e comunicação. Ensino Médio. Física. Prática de professores.

## ABSTRACT

The advancement in technology promotes corresponding changes in habits and transformations in contemporary society. In the educational context, it is expected that the use of digital information and communication technologies (DICT), can change pedagogical practices in order to enhance the teaching-learning process. However, in order for this to happen, it is vital that the teacher has the necessary skills and competences. Based on the premise that the private school network, has an employee responsible for IT, maintenance and available equipment, in addition to a good internet connection, a favorable environment, a digital platform, and other technological devices. It defines the research problem: what challenges do high school physics teachers, from private schools in Curitiba, face with new technologies? To answer this question, we defined the general objective to investigate the appropriation of ICT / DICT incorporated into the pedagogical practice and to study the challenges that high school physics teachers, in private schools in Curitiba, face regarding the use of technologies. As for the theoretical foundation of Cyberculture, as well as the use of technologies in contemporary society and the relationship between technologies and learning, used as a theoretical reference: Lèvy (1999), Lemos (2015), Brito (2015), Moran (2007,2013,2015) and Valente (1998, 2018). The research is part of a qualitative approach and the instruments used to compose the data were: previously structured online questionnaires, with the participation of 28 physics teachers and 3 physics teachers in the semi-structured interview, which met the criteria: age group up to 29 years old, or 30 to 39 years old or over 40 years old; use at least 50% of the physical technologies and digital media presented in the online questionnaire in their pedagogical practice. We used the authors Bogdan and Biklen (1994), Moreira and Caleffe (2006), Lüdke and André (2012), Braun, Clarke, and Gray (2019) as a theoretical reference. We present two categories of analysis: Physical Technologies - the identification of the physical equipment used by the teacher and its understanding as an assignment in teaching work, and Institutional Factors - continuing education courses on the use of technologies in pedagogical practices. The results show that teachers have different levels of technological appropriation. The results show that teachers have different levels of technological appropriation. Teachers with more teaching time are in the second phase of appropriation since new methodologies coexist with traditional ones in the search for pedagogical gains, and technology is no longer used only because it is technology, the class is well planned and the objectives are clear and defined. The institutions are providing training, but they are not reaching the expectations of teachers, as the teacher is not yet heard of their real needs.

Keywords: Digital information and communication technologies. High school. Physics. Teacher practice.

## **LISTA DE MAPAS**

MAPA 1 – MAPA DOS BAIRROS E REGIONAIS DE ENSINO DE CURITIBA.....68

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PROFESSORES DE FÍSICA E AS TIC.....	22
QUADRO 2 – UTILIZAÇÃO DAS TIC/TDIC NO ENSINO DE FÍSICA.....	28
QUADRO 3 – MAPEAMENTO DE CURITIBA POR ÁREAS E BAIROS .....	66
QUADRO 4 – SUGESTÕES DE TEMAS PARA CURSOS DE CAPACITAÇÃO APRESENTADOS PELOS PROFESSORES.....	72
QUADRO 5 – ÍNDICE DE NOMENCLATURAS UTILIZADAS NA PESQUISA .....	75
QUADRO 6 – CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO PROFESSOR ATÉ 29 ANOS.....	75
QUADRO 7 – CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO PROFESSOR DE 30 a 39 ANOS.....	76
QUADRO 8 – CRITÉRIOS DE SELEÇÃO PROF. ACIMA DE 40 ANOS .....	76
QUADRO 9 – DADOS DO PERFIL DOS PROF. ENTREVISTADOS – PE .....	77
QUADRO 10 – CATEGORIAS E SIGNIFICADO.....	82

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – RELAÇÃO DE APARATOS TECNOLÓGICOS .....	70
GRÁFICO 2 – TIPOS DE MÍDIAS .....	70
GRÁFICO 3 – MOMENTOS DE TROCAS E DISCUSSÕES DA UTILIZAÇÃO DAS TIC/TDIC .....	71
GRÁFICO 4 – CURSO DE CAPACITAÇÃO – MODALIDADE .....	72

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ANPED</b>	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
<b>BDTD</b>	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
<b>CNA</b>	Colégio Novo Ateneu
<b>EM</b>	Ensino Médio
<b>ENPEC</b>	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
<b>GEPPETE</b>	Grupo de Estudos e Pesquisa Professor, Escola e Tecnologias Educacionais
<b>INEP</b>	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
<b>PDF</b>	Portable Document Format (Formato Portátil de Documentos)
<b>PhET</b>	Physics Education Technology Project
<b>PSS</b>	Processo Seletivo Simplificado
<b>SEED/PR</b>	Secretaria de Estado da Educação do Estado do Paraná
<b>TDIC</b>	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
<b>TIC</b>	Tecnologias da Informação e Comunicação
<b>UFPR</b>	Universidade Federal do Paraná
<b>UEL</b>	Universidade Estadual de Londrina
<b>UEMG</b>	Universidade Estadual de Maringá
<b>UEPG</b>	Universidade Estadual de Ponta Grossa
<b>UTFPR</b>	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
<b>SNEF</b>	Simpósio Nacional de Ensino de Física

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>1 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
1.1 REVISÃO DE ARTIGOS E PERIÓDICOS .....	15
1.2 REVISÃO DAS DISSERTAÇÕES NA BDTD DE 2003 A 2019.....	21
1.3 FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR DE FÍSICA.....	43
<b>2 SOCIEDADE E TECNOLOGIA</b> .....	<b>49</b>
2.1 CIBERCULTURA: RELAÇÕES ENTRE A TÉCNICA E CULTURA DENTRO DE UMA SOCIEDADE .....	49
2.2 CULTURA DIGITAL E AS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO .....	52
<b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	<b>59</b>
3.1 ETAPAS DA PESQUISA - PASSO A PASSO DA METODOLOGIA .....	60
3.1.1 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO .....	61
3.1.2. APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO – 1º INSTRUMENTO DA PESQUISA DE COLETA DE DADOS. ....	65
3.1.3. DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO – 1º INSTRUMENTO DA PESQUISA DE COLETA DE DADOS.....	67
3.2 CRITÉRIOS APLICADOS NO MOMENTO DA ESCOLHA DO PROFESSOR PARTICIPANTE DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA .....	73
3.2.1 ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA - 2º INSTRUMENTO DE PESQUISA DE COLETA DE DADOS .....	78
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>81</b>
4.1. TECNOLOGIAS FÍSICAS.....	83
4.1.1 PROJETOR MULTIMÍDIA/APRESENTAÇÃO ELETRÔNICA .....	83
4.1.2 SMARTPHONE/TABLET .....	85
4.1.3 MÍDIA DIGITAL.....	88
4.1.4 SIMULADORES .....	90
4.2. BUSCA PELA FORMAÇÃO – FORMAÇÃO CONTINUADA .....	93
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>98</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>102</b>
<b>APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO</b> .....	<b>114</b>
<b>APÊNDICE 2 – RESULTADO DO QUESTIONÁRIO</b> .....	<b>124</b>

<b>APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA A ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA .....</b>	<b>134</b>
--	------------

## INTRODUÇÃO

Em um mergulho na busca de memórias que me remetessem ao exercício da docência, fui atingido por lembranças afetivas de quando estava nos primeiros anos de formação escolar.

Havia no quintal de casa, fixado no muro, um quadro negro que foi presente dos meus pais, o que indicava os primeiros passos do exercício da docência com meus alunos imaginários.

Esse fio condutor me levou à licenciatura plena no curso de Física. Ainda durante a faculdade comecei a trabalhar com aulas particulares, tendo a oportunidade de vivenciar alguns dos problemas existentes em relação à apropriação dos conteúdos pelos alunos, no processo de ensino aprendizagem.

Meu primeiro contato formal como professor efetivo se deu por meio do Processo Seletivo Simplificado (PSS – sistema de contratação temporária do Estado do Paraná) onde atuei por dois anos.

Mais tarde, ingressei na rede privada de ensino em Curitiba, que por 25 anos tem sido meu campo de atuação profissional até a presente data.

Vindo de um tempo em que a programação era realizada por perfuração de cartões durante as aulas de “Iniciação à Informática”, na Universidade Federal do Paraná - UFPR, tenho acompanhado a evolução e o impacto que as tecnologias têm causado ao campo social e educacional.

A atualização e a constante busca por inovações me direcionou ao Curso de Pós-Graduação (Lato-Sensu), em nível de Especialização na área de Educação, intitulado Metodologia do Ensino da Matemática.

A utilização das diversas tecnologias digitais como um diferencial, frente a um mercado competitivo e exigente, disputado pelas instituições de ensino privado, vão além da busca por um espaço no cenário financeiro educacional.

Por meio da formação continuada, parceria realizada com o Grupo de Estudos e Pesquisa Professor, Escola e Tecnologias Educacionais (GEPPE) e a Instituição de Ensino, Colégio Novo Ateneu (CNA), fui apresentado ao universo da pesquisa e foi assim que despertou em mim o interesse pela área.

A introdução das novas tecnologias no ambiente escolar dificilmente parte de uma decisão exclusivamente do educador. Isso porque está inserida num contexto mais amplo, o qual envolve gestores, coordenadores e professores.

Durante o estudo para elaboração da pesquisa, algumas indagações foram surgindo em relação a como é a educação na era digital ou, ainda, questionamentos sobre se o investimento em tecnologia favorece uma maior interação entre professor e aluno. Ou seja, a prática pedagógica se torna mais dinâmica e participativa?

Por fazer parte da rede privada de ensino, comecei a questionar de que maneira as outras instituições estão desenvolvendo suas práticas pedagógicas com auxílio das TIC/TDIC. Mais questionamentos começaram a tomar forma. Por exemplo, um maior investimento por parte dos gestores propicia uma melhor qualidade de ensino? Ou, ainda, os desafios enfrentados pelo professor são similares? Quais são eles?

Para inovar nas práticas pedagógicas com a utilização das TIC/TDIC, é fundamental que o professor tenha conhecimento sobre as possibilidades e potencialidades desse recurso. Porém, a quem ele deve recorrer para auxiliá-lo na inserção das tecnologias em sua prática pedagógica?

Iniciamos uma pesquisa no banco de dissertações disponibilizadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações BDTD (do período de 2003 a 2019), utilizando como palavras chave: TIC/TDIC, professor de física, ensino médio, simuladores e desafios. Assim, foi possível realizar uma análise das dissertações dos trabalhos publicados sobre informática no ensino da física.

Com isso, pudemos constatar que somente 3 escolas particulares foram objetos de estudo, uma em Campinas – SP, outra em Porto Alegre – RS e uma em Salvador – BA.

Diferente da escola pública, a rede privada apresenta em seu quadro de um funcionário responsável pela TI (tecnologia de informação), manutenção, equipamentos disponíveis, além de uma boa conexão, ambiente propício, plataforma digital e outros aparatos tecnológicos.

Por meio da revisão da literatura, pudemos perceber a carência de pesquisa, análise e informações ligadas as escolas privadas de ensino.

Essas reflexões nos fizeram chegar ao problema de pesquisa: **Quais desafios os professores de física do ensino médio, das escolas privadas de Curitiba, enfrentam para implantar às tecnologias nas suas aulas?**

Desse modo, o objetivo geral da pesquisa é investigar a apropriação das TIC/TDIC incorporada à prática pedagógica e aos desafios que os professores de Física do ensino médio, das escolas privadas de Curitiba, passam com relação às tecnologias.

Para alcançar esse objetivo, delineamos os seguintes objetivos específicos:

1. Identificar quais tecnologias estão sendo utilizadas pelos professores em sua prática pedagógica e à apropriação do uso das tecnologias como atribuição do trabalho docente.
2. Investigar o que dificulta, nas práticas pedagógicas, o uso mais frequente das tecnologias.

A dissertação está organizada em 5 capítulos. No capítulo 1, apresentamos uma revisão da literatura, baseada na análise de artigos de revisão de literatura, trabalhos publicados sobre informática no ensino da física e dissertações disponibilizadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações BDTD (período de 2003 a 2019).

No capítulo 2, apresentamos um estudo da inserção das tecnologias na sociedade contemporânea junto à noção de cibercultura, utilizando como referencial teórico os autores Lèvy (1999) e Lemos (2015). Apresentamos, também, a relação do uso das tecnologias e suas aprendizagens, utilizando como referencial teórico Brito (2015), Kenski (2007), Moran (2007, 2013, 2015) e Valente (1998, 2018).

No capítulo 3, apresentamos os procedimentos metodológicos adotados: pesquisa de cunho qualitativo que apresenta como instrumentos de pesquisa um questionário disponibilizado no Google Drive e entrevista semiestruturada, com direcionamento aos professores de Física da rede privada de ensino de Curitiba. Como referencial teórico utilizamos os autores: Bogdan e Biklen (1994), Moreira e Caleffe (2006), Lüdke e André (2012), Braun, Clarke e Gray (2019).

No capítulo 4, apresentamos e analisamos os resultados da entrevista semiestruturada, utilizando como referencial teórico Bogdan e Biklen (1994), Lüdke e André (2012), Franco, Marranghello e Rocha (2016).

No capítulo 5, apresentamos as conclusões obtidas com o referente estudo e indicamos possíveis perspectivas de futuras pesquisas.

## 1 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão de literatura apresentada neste capítulo tem como objetivo nortear e refinar a pesquisa em relação ao ensino de física no ensino médio, suas TIC/TDIC e de que maneira os professores estão se apropriando pedagogicamente das novas tecnologias.

“A revisão ajuda a focar mais diretamente e a melhorar se for o caso, o problema de pesquisa. Com a revisão da literatura é possível identificar as principais tendências de pesquisa na área de interesse e lacunas e os conceitos importantes que estão sendo usados” (MOREIRA & CALEFFE, 2006, p.27).

Iniciamos a partir da análise de trabalhos publicados sobre informática no ensino da física e dissertações disponibilizadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações BDTD (do período de 2003 a 2019). Foram utilizadas como palavras chave: TIC/TDIC, professor de física, ensino médio, simuladores e desafios.

### 1.1 REVISÃO DE ARTIGOS E PERIÓDICOS

Buscamos um mapeamento de pesquisas desenvolvidas sobre TIC/TDIC, a partir do levantamento histórico, de artigos publicados nas principais revistas nacionais do ensino de física.

Devido ao grande número de registros e volume de material, trouxemos autores que atendem com objetividade ao nosso problema de pesquisa.

Rosa (1995) apresenta uma revisão da literatura do período de 1979 a 1992 sobre as potencialidades do uso do computador e a maneira com que ele pode ser utilizado do ponto de vista pedagógico.

Destaca, dentre as principais potencialidades do uso do computador na prática pedagógica, a coleta e análise de dados em tempo real, bem como a simulação (estática e dinâmica) dos processos físicos e a instrução assistida pelo computador. Além da administração escolar e estudos de processos cognitivos.

O simulador é apresentado como a ferramenta mais utilizada, seguido pela coleta automática de dados e depois pela instrução assistida pelo computador.

O computador foi utilizado indiscriminadamente, sem uma maior avaliação de resultados no sentido de fornecer subsídios que pudessem respaldar a inserção desta nova tecnologia como ferramenta didática nas escolas.

Seguindo a mesma linha quanto às potencialidades do uso pedagógico do computador, Araujo, Veit e Moreira (2004) classificam quais são as três formas principais e distintas que um software pode ser utilizado para melhorar o ensino de física: 1) A partir do uso de programas demonstrativos; 2) A partir do uso de modelos computacionais; 3) A partir do uso de tutoriais.

Ainda dentro do mesmo tema, Fiolhais e Trindade (2003) identificam três períodos em que a inserção das TIC na prática pedagógica buscou acompanhar a evolução das teorias de aprendizagem.

No primeiro período, moldado na visão de mundo behaviorista:

- O comportamento do aluno pode ser razoavelmente previsto caso tenha-se conhecimento dos objetivos pretendidos para o ensino, bem como sobre os métodos para atingi-los.
- O conhecimento que o aluno deve adquirir pode ser decomposto em módulos elementares, os quais depois de dominados produzem o resultado desejado.
- Aplicação da teoria comportamentalista: ensino desenvolvido por meio da aplicação sistemática, sendo desejável a intervenção do professor.

O segundo período, moldado pelo enfoque cognitivista, caracterizou-se pela crença de que não existem dois alunos psicologicamente iguais e que essas diferenças não podem ser ignoradas.

Finalmente, o terceiro período (o qual vivemos hoje) baseia-se no construtivismo. Ou seja, cada aluno constrói sua visão de mundo de acordo com suas próprias experiências individuais.

A partir da pergunta “como usar um software de simulação em classes de física?”, Santos, Otero e Fanaro (2000) discutem as vantagens do uso de simuladores na construção do conhecimento do aluno.

Ainda, o trabalho de Medeiros e Medeiros (2002) avalia a real importância das animações e simuladores no ensino de física, contrastando com argumentos levantados pelos defensores desse tipo de atividade.

Avalia também o excesso de entusiasmo em relação às novas tecnologias como solução para as dificuldades individuais dos alunos, acreditando que a simulação seja um espelho da realidade e ignorando as simplificações adotadas.

O autor faz uma classificação de sete categorias, de acordo com os diferentes modos de aplicação do computador para o ensino da física. Na instrução e avaliação mediada pelo computador, programas tutores (tutoriais) fornecem instrução personalizada e seções de interação com o aluno.

Além disso, testes automatizados avaliam as concepções prévias ou aprendizagens. Dessa forma, possibilitando um atendimento individualizado quando o aluno sentir a necessidade.

A simulação computacional dá suporte às atividades exploratórias caracterizadas pela observação, análise e interação do aluno com modelos construídos.

Possibilita a coleta e análise de dados em tempo real — considerando uma análise que inclui gráficos, tabelas e cálculos estatísticos.

A principal vantagem deste tipo de atividade é livrar o aluno do trabalho de anotações de dados, deixando-o livre para se concentrar na compreensão dos conceitos físicos. Dessa forma, ocorre também uma maior aproximação dos alunos nas atividades de laboratório.

Além disso, vale destacar que os recursos multimídia possibilitam ao aluno uma interação com o material didático, possibilitando que decida o caminho a seguir de acordo com seus interesses.

Outra categoria incluída pelos autores foi a comunicação a distância, que inclui artigos de 1993 a 1997, onde o computador é utilizado como uma ferramenta de comunicação, envolvendo fóruns, conferências remotas, trocas de arquivos etc.

Na resolução algébrica/numérica e visualização de soluções matemáticas, os artigos incluídos estão relacionados à pesquisa de ensino e/ou propostas pedagógicas envolvendo a resolução numérica ou algébrica de problemas de física ou, ainda, relacionados com a representação gráfica de soluções matemáticas.

Por fim, no estudo de processos cognitivos, os artigos incluídos estão voltados à pesquisa cognitiva do aluno e sua interação com o computador, com os colegas e com o professor, de forma que a máquina tem o papel de fornecer o contexto pedagógico.

Com base nos artigos publicados em revistas especializadas, os autores concluíram que os trabalhos estão concentrados em tópicos relacionados à Mecânica Newtoniana, abordada por meio da modelagem e simulação computacional. Em contrapartida, é baixa a escolha de tópicos relacionados à ótica e física moderna como temas de investigação.

Além disso, afirmam que no passado era comum confundir a produção de equipamentos de laboratório, ou produção de livros e vídeos didáticos, com pesquisa de ensino de física e desenvolvimento instrucional.

Atualmente a confusão pode estar relacionada à produção de softwares, ambientes virtuais de aprendizagem e outros recursos. Isso pois não se melhora o ensino de física simplesmente produzindo novos e sofisticados recursos instrucionais.

Dentre os fatores que dificultam o processo de aprendizagem, estão o desafio enfrentado pelos professores de física a nível de ensino médio, o elevado nível de abstração e as formulações matemáticas das modelagens dos problemas.

Um dos motivos está relacionado ao fato de que a física se caracteriza por ser uma ciência essencialmente experimental e essa característica da disciplina nem sempre possibilita a dedução analítica das principais equações estudadas no ensino médio.

Além disso, a visualização dos fenômenos ensinados configura-se como uma estratégia eficaz na tentativa de reduzir a abstração do conteúdo. Mas em diversas circunstâncias, realizar experimentos práticos em sala de aula é uma tarefa relativamente difícil, considerando a natureza de alguns fenômenos (REIS, 2017).

Dessa forma, a disponibilidade das novas tecnologias tem facilitado a imersão do ensino das ciências na era digital.

Para Reis (2017), a ideia central do trabalho foi apresentar uma sequência didática de experimentos a partir do cotidiano em relação ao estudo do movimento. Isso foi feito através do mecanismo de vídeo-análise para ilustrar uma aplicação sob uma perspectiva de ensino de física baseada em recursos computacionais.

Nesse aspecto, Farias e Leite (2016) apresentam como objetivo analisar as contribuições educacionais da criação e uso de um blog, voltado para o ensino de física, como uma proposta colaborativa entre professores e estudantes.

Oliveira (2005) explica que a utilização do blog como ferramenta pedagógica potencializa a interação entre os envolvidos, incentivando o pensamento crítico e a

capacidade de argumentação, além de estimular o aprendizado extraclasse de forma lúdica.

Ainda, de acordo com Pereira (2009), quando o professor cria o blog ele abre espaço para inovar e reinventar suas ideias, baseando-se no que foi tratado em sala de aula.

Para Pontes e Filho (2011), o blog é uma ferramenta que possibilita a participação dos usuários por meio de canais colaborativos. Dessa forma, o indivíduo pode ser receptor, emissor ou produtor de conhecimento. Ou seja, passa a atuar como autor, interagindo e socializando suas ideias em um espaço dinâmico e interativo.

Na atualidade, vemos que os *smartphones* e *tablets* são computadores portáteis com aplicativos que vão muito além da comunicação telefônica ou acesso à internet.

Esses dispositivos podem ser muito úteis ao ensino de física, pois já trazem de fábrica uma variedade de sensores que medem grandezas físicas de interesse, tais como: acelerômetro (mede aceleração), giroscópio (mede velocidade angular), magnetômetro (campo magnético), luxímetro (intensidade luminosa), barômetro (pressão atmosférica), higrômetro (umidade do ar), GPS (posição) e sensor de proximidade. Além dos acessórios facilmente reconhecíveis, como microfone e câmera fotográfica e de vídeo.

Martins e Garcia (2011) apresentam um levantamento da produção de 5 periódicos nacionais que publicaram trabalhos em ensino de física e de ciências, publicados entre 2000 e 2010.

Com objetivo de esclarecer o tema e estabelecer uma relação de tecnologia nos diversos contextos, apresentam categorias de análise definidas por Brito (2006).

Essa classificação compreende cinco grupos: Tecnologias físicas (relacionadas a equipamentos), Tecnologias organizadoras (abrangem a forma como nos relacionamos com o mundo), Tecnologias simbólicas (relacionadas com a forma de comunicação entre as pessoas), Tecnologias educacionais (relacionadas com aquilo que se utiliza no processo de ensino e aprendizagem) e Tecnologias sociais (relacionada à produção de demandas sociais concretas).

O estudo realizado indica as possibilidades que as novas tecnologias da informação e comunicação (NTIC) trazem para o ensino da física, apesar de serem poucos os trabalhos que se aprofundam em discussões que visam compreender a presença das NTIC no ensino.

De acordo com Vieira e Aguiar (2016), esses aparelhos são excelentes instrumentos de laboratório e vão além de sua utilidade como ferramenta de medida. Eles fazem parte da vida e da cultura dos estudantes, que estão acostumados a utilizá-los e encaram com interesse as novas possibilidades de aplicação em experimentos didáticos.

Os autores também apresentaram, em artigo, experimentos de mecânica baseados no acelerômetro encontrado nos tablets e *smartphones*, relatando atividades práticas realizadas em sala de aula, estabelecendo a relação essencial entre a física e seu cotidiano.

Seguindo nessa mesma direção Franco, Marranghello e Rocha (2016) apresentam como medir a aceleração de um elevador, também utilizando recursos eletrônicos e computacionais disponíveis em tablets por meio de um aplicativo chamado *Toolbox Accelerometer*, desenvolvido para o sistema operacional Android.

Para Almeida (2017) a pesquisa trouxe um panorama quantitativo de publicações de periódicos como a Revista Brasileira do Ensino de Física (RBEF), o Caderno Brasileiro do Ensino de Física (CBEF) e Física na Escola (FnE), no período de 1979 a 2016, apresentando estatísticas que comprovam o aumento do número de publicações que abordam como o ensino de física vem se desenvolvendo ao longo dos anos.

A quase totalidade dos artigos publicados diz respeito à utilização de simulações e objetos de aprendizagem. Em contrapartida, a análise e revisão crítica de trabalhos sobre a informática no ensino de física apresenta um menor número de publicações. Dessa forma, revelando uma preocupação quanto à qualidade do uso da informática nas aulas de física.

Atanazio e Leite (2018), em seu artigo sobre Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e a Formação de Professores, traz uma revisão integrativa com base na pesquisa de 14 periódicos online, no período de 2007 a 2017, em 34 artigos.

Por meio dos trabalhos consultados, os autores constataram a necessidade da integração das TIC à prática pedagógica. Entretanto, para que essa seja efetiva é necessário desenvolver estratégias que tenham por objetivo capacitar o professor.

Com isso, o desafio para que a TIC possa ser efetivamente integrada à prática pedagógica, está na capacitação do professor que teve sua formação alicerçada no modelo tradicional de ensino.

Os professores reconhecem a importância de integrar a TIC ao processo de ensino aprendizagem e sinalizam a necessidade da formação docente para a apropriação pedagógica dessas tecnologias. Isso pois a simples inserção das mesmas não garante que elas se tornem mais colaborativas, estimulantes e significativas, tanto para professores quanto para alunos.

“Não saber adequar o uso pedagógico das novas tecnologias, significa permanecer no tradicional usando novos e emergentes recursos” (SENA, 2008, p.573). Dessa forma, é necessário buscar caminhos que levem o professor a incorporar as TIC pedagogicamente às aulas.

## 1.2 REVISÃO DAS DISSERTAÇÕES NA BDTD DE 2003 A 2019

Na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), utilizamos como palavras chaves: TIC/TDIC, professor de física, ensino médio e simuladores. Com isso, foi possível chegar a um total de 95 publicações, aplicando o critério de exclusão para termos como educação física, abordagem histórica da ciência, física nos anos iniciais, educação superior. Assim, foram descartados aqueles que não atingiam o objetivo da pesquisa. Ao final, chegamos a 14 dissertações divididas em 2 temas, conforme quadros abaixo.

Após identificar o material que nos era mais significativo, dividimos as dissertações em dois temas: 1º tema envolvendo o professor de física e as TIC/TDIC; 2º tema a utilização das TIC/TDIC.

### 1.2.1 O professor de física e a TIC/TDIC

Nessa parte da pesquisa, trouxemos um levantamento com relação ao professor de física do ensino médio e a utilização das tecnologias. Sendo assim, uma análise mais voltada ao professor e à sua percepção em relação ao aluno.

QUADRO 1 - PROFESSOR DE FÍSICA E AS TIC

Autor(es) e ano	Título (Dissertação)		Tema	Resumo	Resultados
(TOFOLI, 2003)	UTILIZAÇÃO E COMPREENSÃO DO COMPUTADOR: UM OLHAR NO DIA A DIA DO PROFESSOR			A presença dos microcomputadores no ensino, os objetivos e propostas para seu uso. Uma análise dos trabalhos publicados pela comunidade da área de ensino de física, buscando identificar as diferentes contribuições que a tecnologia da informação pode proporcionar ao ensino de física. Demonstrando preocupação em relação a produção e utilização de software/simuladores.	Percebe a raridade de trabalhos relacionados diretamente ao professor diante da utilização do computador. Além disso, os professores reconhecem a importância e as potencialidades do uso das tecnologias como motivação às aulas, realização de simulações experimentais e concepção de novas formas de transformar a prática pedagógica.
(LAPA, 2008)	LABORATÓRIOS VIRTUAIS NO ENSINO DE FÍSICA: NOVAS VEREDAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS			Uma pesquisa realizada junto a dez professores de física do ensino médio, da rede privada, da cidade de Salvador. Objetivando obter uma maior compreensão a respeito da prática, das concepções e das expectativas destes profissionais quanto à utilização das simulações nas aulas de Física.	Apesar da aquisição de equipamentos pela escola, o docente de Física encontra-se em uma posição de desorientação, tendo em vista a pressão imposta pela instituição baseada em um modismo mercadológico de comunicação de massa, ou por conta da sua pouca formação no uso das TIC. Constatam-se falhas de propósito, método e significado na utilização das simulações no ensino de Física.
(SILVA, 2012)	A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DA INFORMÁTICA EDUCATIVA COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NO ESTUDO DA ELETRICIDADE EM UMA PERSPECTIVA DE APRENDIZAGEM		Eletricidade	Um estudo de caso, de caráter qualitativo com 20 alunos do 3º ano EM, de uma escola pública da periferia de Fortaleza. O intuito foi analisar a utilização e importância de algumas ferramentas provenientes da Informática Educativa como instrumento de apoio ao aprendizado nas aulas de Física, bem como as formas de inserção das tecnologias e suas dificuldades.	O uso da tecnologia influencia de forma ativa a motivação do aluno, despertando um maior interesse, principalmente dos que se sentem pouco motivados com aulas expositivas tradicionais. Como sugestão recomenda-se a utilização de recursos tecnológicos, mas faz a ressalva que a tecnologia por si só não vai resolver o problema da aprendizagem.

(SARTI, 2014)	USO DE TIC POR PROFESSORES EM AULAS DO ENSINO MÉDIO E SUAS PERCEPÇÕES SOBRE O ENSINO E A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS EM FÍSICA, QUÍMICA, BIOLOGIA E MATEMÁTICA			Apresenta um levantamento sobre a utilização das TIC, feito com professores da área de Física, Química, Biologia e Matemática do Ensino Médio de escolas particulares da cidade de Campinas (São Paulo). O objetivo foi verificar o quanto e quais as TIC utilizadas pelos professores. Também foi analisado se a utilização das TIC melhora a percepção dos professores quanto ao aprendizado do aluno.	Dos resultados pesquisados, constataram que em geral os professores se mostram receptivos quanto a implantação da tecnologia no ensino e, ainda, que a maioria deles está usando TIC dentro da sala de aula. Além disso, avaliaram que houve uma melhoria na atenção e contribuição referente à aprendizagem do aluno.
(ZANATO, 2016)	O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO POR PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO MÉDIO			O objetivo central foi investigar o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem da educação em Ciências da Natureza, nas áreas de Química, Física e Biologia, envolvendo professores do Ensino Médio da rede pública de ensino de Cascavel/PR.	A percepção do professor em relação ao uso das TIC pode ser vista como um instrumento de apoio, o qual favorece a apresentação do conteúdo, facilita a visualização e linguagem. Entretanto, a problematização não apareceu na fala dos professores. O que demonstra uma visão restrita quanto ao uso das tecnologias e sala de aula. Além de uma falta de formação inicial e continuada dos professores, de forma que propõem indicativos de futuras pesquisas.

FONTE: Elaborado pelo Autor (2019).

Ao analisar as publicações cujo foco é a aplicação das tecnologias na educação, notamos que os termos utilizados vão, ao longo do tempo, sofrendo alterações e atualizações. Isso ocorre em função da velocidade com que as tecnologias vão aparecendo e sendo aperfeiçoadas frente a um cenário social, comercial e educacional.

Tofoli (2003), em sua dissertação, refere-se à presença de *microcomputadores* no ensino e retrata uma breve análise das publicações de trabalhos nos últimos 10 anos, os quais abordam a comunidade de ensino de física através de Simpósios e matérias da Revista Brasileira de Ensino de Física e Caderno Catarinense de Ensino de Física.

O autor também apontou contribuições que a tecnologia da informação trouxe ao ensino de física. Entretanto, expressou sua preocupação em relação à produção e utilização de software e simuladores.

Anos mais tarde, pesquisas respondem à essa preocupação. Como quando Oliveira (2014) defendeu a utilização de novas tecnologias de acesso gratuito, em

especial o uso e divulgação do software *Tracker* em aulas de física no ensino médio com os objetos em movimento e registros de representação (MEISTER, 2016).

Outros simuladores, como publicado por Dutra em 2017, trazem a utilização de experimentos e simulações no ensino de física. Além do uso do software *Tracker* e das plataformas PHET e QUIS, as quais faremos as devidas observações mais adiante, apresentando as novas formas de mediar e transformar o ensino de física.

Como citado por Lapa (2008), apesar da aquisição de equipamentos pela escola, o docente ainda se encontra em uma posição de desconforto, insegurança e desorientação, frente a uma pressão imposta por gestores da instituição. O professor se sente acuado em função da pouca ou nenhuma formação específica em relação à utilização das tecnologias da informação e comunicação (TIC).

Dentre os registros, um professor citou sua formação na UFBA (Universidade Federal da Bahia), onde as disciplinas voltadas às tecnologias foram a informática aplicada à física e técnica em recursos audiovisuais. Ambas nada vieram a acrescentar, considerando que o aprendizado se nivelou abaixo das expectativas, equiparado a um curso de formação de informática básica em que se aprende a manusear aplicativos como Word, Excel e Power Point.

Ainda, Morin e Maigne (2000) defenderam que a educação deve contextualizar diversos saberes, de modo que estes façam sentido para o aluno. No entanto, essa proposta traz consigo a necessidade da incorporação de novas ferramentas digitais e um docente capacitado para mediar a construção do conhecimento de maneira ativa. Ou seja, orientando, direcionando e conduzindo seu aluno durante o processo de ensino aprendizagem.

A comunidade escolar se depara com três caminhos a seguir em relação com a tecnologia: repeti-las e tentar ficar fora do processo, apropriar-se da técnica e transformar a vida em uma corrida atrás do novo; ou apoderar-se dos processos, desenvolvendo habilidades que permitam o controle das tecnologias e de seus efeitos (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2015, p.25).

Sendo assim, entende-se que o professor tem buscado por novas práticas pedagógicas se valendo do uso das tecnologias como objeto para criar um ambiente mais fértil na educação.

Silva (2012) analisou a importância de algumas ferramentas provenientes da informática educativa (termo por ele utilizado) como instrumento facilitador em apoio ao aprendizado de eletricidade.

O autor apresenta uma metodologia com foco nos alunos do 3º ano do Ensino Médio, que estavam estudando eletricidade de forma tradicional. O que corresponde ao ensino a partir de aulas expositivas e lista de exercícios, constituindo processos de aprendizagem focados na mecanização. Assim, resultando em um baixo nível de aprendizagem e apropriação de conteúdo, sinalizando a necessidade de aulas mais motivadoras, a fim de alterar a realidade apresentada.

A partir desse cenário desolador, Silva (2012) abordou também conceitos já trabalhados sobre a eletricidade, agora com aporte das ferramentas educacionais (tecnologias da educação). Concluindo que, a partir da utilização de novas práticas pedagógicas, o aluno se apresenta mais motivado frente ao processo de aprendizagem, o que é consequência da vivência cada vez mais conectada a um mundo virtual.

O autor salienta, ainda, que a escola deve aproveitar e fazer mais uso dos recursos audiovisuais, pois essa geração despertou para uma nova forma de percepção muito mais sensorial na forma de aprender. Ou seja, mais voltada ao som, imagem e interações com o aparato tecnológico.

Não se pode achar que somente o uso dessas tecnologias será suficiente para resolver problemas de aprendizagem dos assuntos de Física. Claro que a inserção destas, ajuda de sobremaneira, porém torna-se necessário também que os profissionais estejam capacitados e principalmente motivados para planejar de forma efetiva e eficaz todas as fases que constituem o verdadeiro processo de ensino aprendizagem (SILVA, 2012, p.62).

Sarti (2014), em sua dissertação, apresentou um levantamento sobre a utilização das TIC por professores de física, química, biologia e matemática do ensino médio, em escolas particulares de Campinas (SP).

O autor pesquisou também as dificuldades de preparação e aplicação das tecnologias dentro da sala de aula. Ainda, outra dificuldade por ele apresentada foi a aplicação das entrevistas aos professores da rede privada de ensino, por dificuldade de acesso ao profissional em questão. A partir dos questionamentos, seriam gerados

dados estatísticos relativos ao gênero, faixa etária e tempo de trabalho, construindo um perfil dos professores envolvidos com a tecnologia no ensino médio.

Sarti (2014) traz o ciberespaço como uma nova forma de socialização dos indivíduos, trazendo consigo uma nova modalidade de cultura e relações infra e interpessoais, utilizando os autores Levy (1999) e Lemos (2004). Ele apresenta o objetivo de sua pesquisa, partindo do conceito do que vem a ser tecnologia, utilizando também autores como Grinspun (1999), Daniel (2003) e Tedesco (2004).

Em relação a percepção do professor quanto ao uso, foram obtidos resultados alinhados ao consenso de diversos autores, inclusive alguns citados nesta revisão.

Moram (2000), Oliveira (2001) e Zanela (2007) apresentam resultados positivos em relação aos ganhos pedagógicos com o uso das TIC. Dos resultados apresentados, foi constatado que os professores se mostram receptivos ao uso das tecnologias, enxergando-as como fator motivacional aliado ao processo de aprendizagem dos alunos.

Além disso, professores com mais experiência em sala de aula apresentaram maior dificuldade em utilizar as tecnologias. Uma das hipóteses apresentadas é a de que têm preferência a ministrar aulas expositivas e de modelo tradicional, considerando que esse é o sistema no qual estavam inseridos durante seu processo de formação acadêmica. Dessa forma, tendem a repetir mecanismos já enraizados, tendo como base o modo como lhes foi ensinado.

Em relação à percepção dos professores quanto à aprendizagem dos alunos, são unânimes em afirmar ganhos pedagógicos independente do fator idade ou tempo de exercício da profissão.

No tocante às disciplinas, foi constatada uma diferença significativa entre matemática e biologia. Os matemáticos são os que menos utilizam a tecnologia e, em contrapartida, os biólogos são os que mais utilizam as tecnologias como instrumento de mediação no processo de aprendizagem.

A pesquisa termina por apresentar uma incerteza em relação às conclusões, se por um lado é categórico afirmar que o uso das TIC auxilia na preparação do aluno para um mundo moderno em constante transformação, por outro lado afirma não ter provas conclusivas de que as tentativas educacionais com o uso das TIC possam levar a resultados expressivos. Isso apesar dos dados que demonstram potencial favorável às mudanças na educação, mediante um trabalho contínuo, com objetivos claros e bem definidos em relação ao uso das diversas tecnologias.

Zanato (2016), em sua pesquisa de dissertação, faz uma reflexão sobre a influência das tecnologias da informação e comunicação (TIC) na educação e sociedade, como forma de inovar as práticas pedagógicas, gerando maior possibilidade de aprendizagem.

O objetivo foi investigar quais foram as percepções dos professores, na área das ciências naturais e suas tecnologias, quanto ao uso das TIC. Contou com a participação de professores do ensino médio (EM) da rede pública de ensino na cidade de Cascavel (PR).

Zanato comunga com Kenski (2003) e Sancho (1998), de que a tecnologia não se restringe a equipamentos, mas depende de mudanças comportamentais dos indivíduos dentro de um sistema cultural, de tal forma que vai alterando o comportamento da sociedade em relação a seu cotidiano.

Os desenvolvimentos das tecnologias digitais colocam a humanidade em um caminho sem volta. Atitudes, pensamentos e valores estão sendo condicionados a um novo espaço de comunicação através da interconexão mundial dos computadores. Dessa forma, o ciberespaço gera uma cultura coletiva.

[...] na perspectiva da cibercultura, assim como nas abordagens mais clássicas, as políticas voluntaristas de luta contra as desigualdades e a exclusão devem visar o *ganho em autonomia* das pessoas ou grupos envolvidos. (LÉVY, 1999, p.238, grifo do autor)

A utilização das tecnologias por si só não traz grandes transformações no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, apenas tornam-se importantes ferramentas se o professor for dotado de habilidades e competências para integrar essas tecnologias ao objeto de estudo de forma satisfatória.

Segundo Moran (2007), a mudança na educação depende da formação do professor. De forma que a utilização da tecnologia deve estar atrelada a uma formação inicial e continuada, para que o docente possa apresentar segurança e domínio em relação ao manuseio dos artefatos tecnológicos, possibilitando que o ensino acompanhe a evolução de novas linguagens.

Conclui-se que as TIC podem oferecer alternativas diferenciadas no que diz respeito à facilidade de acesso à informação. Entretanto, por outro lado é preciso tomar cuidado para que o aluno não se disperse durante as aulas com esses artefatos,

não tendo um objetivo específico de forma clara, a fim de que o processo não se perca no caminho.

A utilização das tecnologias exige que o docente seja capacitado por novas concepções e metodologias de ensino que fujam do tradicional. Mais do que isso, é necessário que os professores atentem para a relevância de sua utilização e a maneira mais adequada de usá-las, evitando que se transformem em um recurso meramente técnico, sem finalidade e objetivos definidos.

Nesse novo processo, o professor não é mais o detentor do conhecimento, ele trabalha como um facilitador, colaborador no processo de construção do conhecimento por parte do aluno, que agora passa a ser um agente ativo de sua própria formação.

Apesar da apresentação macro de todo o processo apresentado pelo autor, ele afirma não ter identificado uma visão restrita quanto ao uso da tecnologia no que diz respeito às inferências durante o processo de intercâmbio e construção do alicerce dos saberes, por falta de uma melhor articulação por parte dos professores.

Essas pesquisas nos remeteram aos seguintes questionamentos: esse professor tem feito uso das TIC/TDIC? De que maneira e quais são as tecnologias que ele utiliza? Quais são os desafios que o docente tem encontrado no exercício de sua profissão?

### 1.2.2 A utilização das TIC/TDIC no ensino de física

Apresentaremos nessa seção com base no conjunto de teses/dissertações selecionadas, a utilização das diversas tecnologias digitais da informação e comunicação, como instrumento potencializador na aprendizagem da física dos fluidos; ensino e aprendizagem da astronomia apoiada pelas TIC; experiência da integração do Moodle à dinâmica, hidrostática e física térmica; elaboração de uma sequência didática para as Leis de Kepler e a utilização de vídeos simuladores.

QUADRO 2 - UTILIZAÇÃO DAS TIC/TDIC NO ENSINO DE FÍSICA

Autor(es) e ano	Título (Dissertação)	Tema	Resumo	Resultados
-----------------	-------------------------	------	--------	------------

(STENSMANN, 2005)	A UTILIZAÇÃO DAS NOVAS TIC, COMO INSTRUMENTO POTENCIALIZADOR VISANDO PROPORCIONAR UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM FÍSICA DOS FLUIDOS.	TIC – Física dos fluidos	O objetivo da pesquisa foi proporcionar um espaço virtual, aos alunos do 2º ano do EM, fora do horário escolar, para que pudessem dar continuidade ao conteúdo trabalhado em sala de aula: mecânica dos fluidos (hidrostática e hidrodinâmica). Dessa forma, aumentado o contato com a disciplina de física por oferecer uma atividade que potencializa a participação do aluno nas aulas, tornando-o mais ativo no seu processo de crescimento intelectual. O ambiente escolhido foi o Teleduc, desenvolvido pela UNICAMP.	À medida que o trabalho foi sendo desenvolvido, através de avaliações, foram constatadas evidências de aprendizagem do conteúdo abordado e uma mudança significativa no comportamento e comprometimento dos alunos nas aulas de física.
(ROSA, 2012)	TIC COMO RECURSO INSTRUCIONAL PARA UMA UNIDADE DIDÁTICA SOBRE A RELAÇÃO ENTRE FORÇA E MOVIMENTO.	Dinâmica	O objetivo do trabalho foi estruturar uma unidade didática, fundamentada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, para o ensino da dinâmica com a utilização das TIC. Metodologicamente as aulas foram divididas em 11 encontros, de 3 horas cada, envolvendo aspectos relacionados à força e ao movimento, além de aulas baseadas no software Modellus e software <i>Tracker</i> . Para avaliar indícios de aprendizagem, foram aplicados pré e pós testes, junto a uma análise qualitativa dos dados.	A análise dos resultados permite notar que houve um avanço em direção aos conceitos científicos das concepções das relações “força e movimento” e que o uso do computador pode ser considerado como uma ferramenta útil, desde que associado a experimentos e à interação com o professor.
(MOTA, 2013)	ENSINO E APRENDIZAGEM DA ASTRONOMIA APOIADO PELAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	TIC – Astronomia	Este trabalho apresenta um estudo sobre as contribuições das Tecnologias da Informação e Comunicação para o ensino e aprendizagem da Astronomia. Para tanto, foi elaborado um curso, ministrado a distância para alunos do Ensino Médio de uma escola do sul de Minas Gerais. O papel da tecnologia neste contexto é também destacado e os desafios da educação na era da internet justificam a escolha pela opção em realizar um curso a distância.	A partir de análise, foi possível concluir que os alunos têm preferência por recursos “não estáticos” quando se encontram em atividades realizadas no computador. Recursos da plataforma como o bate-papo e o portfólio estimulam a participação dos alunos, ajudando-os a expor suas ideias. O uso de simulações, animações e vídeos possibilitam o aumento do repertório de esquemas de ação. Especificamente sobre os conceitos Gravidade e Luz, à medida em que entram em contato com diferentes recursos, sejam eles textos, simulações ou discussões no fórum, os alunos adquirem novos elementos que poderão ser utilizados por eles para explicar o fenômeno em questão.

(FRANKE, 2014)	EXPERIÊNCIA DE INTEGRAÇÃO DO MOODLE NO ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO.	Moodle no ensino de Física no EM	Esse trabalho tem como objetivo geral identificar e analisar a percepção dos alunos do Ensino Médio acerca do uso e da integração do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle no ensino e aprendizagem de Física. A investigação foi desenvolvida na 2ª série do Ensino Médio na disciplina de Física, em uma escola pública federal de Santa Catarina.	Na percepção dos alunos, o AVA Moodle contribui como motivação para o estudo e interesse para revisar o conteúdo utilizando recursos como vídeos, explicações de colegas, resolução de exercícios <i>online</i> , simuladores e jogos. Trata-se de um espaço que possibilita a comunicação e facilita a interação dos alunos com o conteúdo e com o professor. Proporciona novas formas de aprender para além da exposição do professor, fora do ambiente escolar.
(OLIVEIRA, 2014)	USO E DIVULGAÇÃO DO SOFTWARE LIVRE TRACKER EM AULAS DE FÍSICA DO EM	Queda Livre	O trabalho apresenta a aplicação do software <i>Tracker</i> , com o objetivo de criar alternativas para quando há falta de laboratório didático de ciências nas escolas. Com a vídeo análise, é possível abordar conceitos da física por meio de filmagens. A proposta foi aplicada a alunos do 1º ano do EM, em uma Escola Pública Estadual em Curitiba.	Devido à comunicação em massa, ou por conta da sua pouca formação no uso das TIC, constatam-se falhas de propósito, de método e de significado na utilização das simulações no ensino de Física.
(FERREIRA, 2016)	O USO DO SIMULADOR PHET NO ENSINO DE INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA	Indução Eletromagnética	O trabalho consiste em um roteiro didático que orienta o professor na aplicação do simulador, mostrando o passo a passo de seu funcionamento. Possui, também, um roteiro de atividades a serem realizadas pelos alunos através da interação com o professor, que é quem irá facilitar a compreensão de cada conteúdo abordado. Tem como fundamentação a teoria de aprendizagem significativa do americano David Ausubel.	Os resultados indicaram que o uso da simulação é uma boa forma de expor o conteúdo. Para concretizar o aprendizado foi feita uma visita à usina de Funil, pertencente à estatal Furnas, em Itatiaia/RJ.

(SANTOS, 2016)	SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA ATRAVÉS DE VÍDEO ANÁLISE BASEADA NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	Cinemática	O objetivo do estudo é elaborar uma sequência didática através de vídeo análise utilizando o software <i>Tracker</i> . A análise está alicerçada na Aprendizagem Significativa, realizando a utilização do conhecimento prévio do aluno e a das tecnologias da informação e comunicação.	Os recursos tecnológicos junto à metodologia pedagógica, podem se tornar uma valiosa ferramenta de aprendizagem. A utilização do simulador <i>Tracker</i> , permitiu ao aluno uma forma diferenciada de ter acesso às aulas expositivas, exercícios e fórmulas descontextualizadas utilizadas em sala. Foi possível concluir que, para que ocorra o aprendizado, deve haver uma predisposição a ele.
(SILVA, 2017)	SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DAS LEIS DE KEPLER	TDIC – Leis de Kepler	Por se tratar de um mestrado profissional, o objetivo do autor foi desenvolver um produto (sequência didática) destinada ao ensino médio regular para discutir as três Leis de Kepler em uma abordagem introdutória, mais conceitual do que matematizada, fazendo uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), por meio do simulador <i>Planetary Orbit Simulator</i> da Universidade de Nebraska-Lincoln. O referido produto é constituído de quatro partes que abordam o movimento de planetas em órbitas keplerianas (não perturbadas) em torno do Sol.	Dos resultados pesquisados, constataram que em geral os professores se mostram receptivos quanto à implantação da tecnologia no ensino e, ainda, que a maioria deles está usando TIC dentro da sala de aula. Avaliaram uma melhora na atenção e uma contribuição significativa para a aprendizagem do aluno.
(MENDONÇA, 2018)	PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO TÓPICOS DE COSMOLOGIA NO ENSINO MÉDIO	TDIC - COSMOLOGIA	A proposta do autor foi desenvolver uma sequência didática como produto do mestrado profissional, com o intuito de introduzir tópicos de Cosmologia para estudantes do Ensino Médio. Na sequência foram utilizados como materiais potencialmente significativos: TDIC, artigos científicos e textos a respeito do tema Cosmologia. A sequência foi aplicada a uma turma regular do EM.	Os resultados obtidos foram satisfatórios pelas análises realizadas a respeito da Sequência Didática. Os estudantes também demonstraram interesse e indícios de aprendizagem significativa através da abordagem utilizada.

(OLIVEIRA, 2018)	DR. FISISTEIN: UM BLOG PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE FÍSICA	TDIC – ABORDAGEM DE SITUAÇÕES PROBLEMAS	Nesse trabalho é apresentado um produto educacional chamado Dr. Fisistein, o qual consiste num ambiente virtual de aprendizagem e aborda diversas situações-problemas cotidianas, relacionadas aos conteúdos curriculares de Física, com o intuito de auxiliar estudantes e professores na compreensão dos conteúdos.	O Dr. Fisistein foi aplicado nas aulas de Física de algumas turmas da escola pública do estado do Ceará, a EEFM Sales Campos, e apresentou resultados bastante positivos e significativos para a realização de reflexões e considerações sobre o assunto. Assim, obtendo a aprovação dos alunos em relação à sua utilização nas aulas.
------------------	---	---	---	--

FONTE: Elaborado pelo Autor (2019).

Stensmann (2005), através de sua pesquisa de dissertação, trouxe como objetivo proporcionar um contato maior, além dos 150 minutos semanais com a disciplina de física, aos alunos do 2º ano do ensino médio do Colégio Marista Rosário de Porto Alegre (RS). A ideia foi fazer isso em um ambiente que proporcione ao aluno a sensação de estar em um espaço que ultrapasse os muros da escola, com atividades organizadas e devidamente programadas. O segundo objetivo foi conseguir uma participação mais efetiva dos alunos, aumentando a potencialidade de um aprendizado mais significativo.

Segundo Vygotsky, a aquisição do conhecimento não ocorre sem a interação social, a qual é realizada através da linguagem escrita e falada, que se baseia em signos criados pela sociedade.

Nesse aspecto, o tema Mecânica dos fluidos foi desenvolvido em sala de aula presencial com aulas expositivas, experimentais e demonstrativas. O ambiente TelEduc (ambiente de ensino a distância desenvolvido pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP) foi utilizado para viabilizar a comunicação entre os participantes em tempo e local diferente do professor.

Como resultado, o autor apresentou que a escolha de um ambiente virtual fora do espaço de aula tradicional possibilita uma maior interação entre os alunos e o professor. Os recursos oferecidos pela internet por meio das novas tecnologias da informação possibilitaram um trabalho contínuo e ininterrupto, aumentando a participação dos alunos além da sala de aula, por meio de listas de discussões promovidas nos fóruns.

Mota (2013) apresenta em seu trabalho de pesquisa as contribuições das TIC para a aprendizagem de astronomia, com a participação de 17 alunos do ensino médio de uma escola do sul de Minas Gerais.

Como objetivo da pesquisa, tentou buscar resposta para algumas questões que nortearam o estudo:

1. Os materiais instrucionais selecionados para o curso (vídeos, simulações, animações) contribuíram para a compreensão dos conceitos de Gravidade e Luz?
2. As ferramentas utilizadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) foram importantes para que essa aprendizagem ocorresse de forma diferenciada?
3. As simulações puderam modificar a forma como o estudante compreende/interpreta fenômenos? Como?

Em relação aos materiais instrucionais, vídeos, simuladores e animações, as análises indicaram um aumento do repertório de esquemas de ação, especificamente sobre os conceitos Gravidade e Luz. Além disso, demonstram que à medida em que os alunos entraram em contato com diferentes recursos, sejam eles textos, simulações ou discussões no fórum, adquiriram novos elementos que puderam ser utilizados por eles para explicar o fenômeno em questão.

Favoreceram as discussões sobre um conceito, especialmente os simuladores que levam o aluno à experimentar de forma mais direta a influência das diversas grandezas em processos e fenômenos, de forma que conseguiram expressar leis e teorias com o auxílio das diferentes linguagens presentes nos recursos.

No ambiente virtual de aprendizagem (AVA), o professor pode gerenciar as discussões e auxiliar os alunos a explorar as diversas possibilidades presentes na plataforma (TelEduc). Por exemplo, a ferramenta bate papo proporcionou uma mediação da comunicação entre os participantes, mas essa interação foi registrada somente quando as atividades eram em grupos, pois de forma geral a interação aluno – aluno foi muito baixa.

Um fator que apareceu como destaque na análise é que, apesar de toda a tecnologia, acostumados ao mundo tecnológico em seu cotidiano, interações diárias nas redes sociais e novas possibilidades de interação, a forma tradicional da escola ainda prevalece. Ou seja, a figura central do professor como guia das atividades, aquele para o qual as atividades devem ser direcionadas, aguardando um retorno com

correções e respostas definitivas. O aluno se reconhece interagindo com o computador e com o ambiente, mas não se vê interagindo com os demais, o que faz com que se veja solitário em contato com a máquina.

Os alunos reconhecem a importância das ferramentas do AVA, simuladores e recursos diversos, mas relatam as dificuldades que poderiam ser sanadas através de uma explicação ou atividade presencial.

Sendo assim, a inserção das TDIC e a utilização de simuladores despertou a atenção do aluno, diferenciando da aprendizagem mecânica, meramente expositiva, auxiliando na aprendizagem de conceitos.

Franke (2014) teve como objetivo analisar a percepção dos alunos do 2º ano do ensino médio, em relação à utilização de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) – Moodle, em uma escola pública federal de Santa Catarina.

O estudo procurou, a partir da percepção do aluno, delinear um perfil no que se refere à utilização das TIC e hábitos de estudo. Dessa forma, se propôs a avaliar aspectos positivos e negativos da usabilidade proporcionada pelo Moodle quanto à interação entre os participantes.

Para os autores Cunha Filho et al. (2000), o AVA é uma plataforma de comunicação. Para que um ambiente seja reconhecido como pedagógico, é necessário identificar a presença de três características tecnológicas:

- Comunicação multidirecional: registro de conteúdos produzidos pelo grupo e acesso aberto no tempo e no espaço;
- Sociabilidade (capacidade de gerar e manter laços entre os indivíduos);
- Inteligência coletiva: interesse do grupo em construir um saber comum, compartilhado.

Na percepção dos alunos, o AVA Moodle contribuiu para motivar o estudo e foi útil para revisar conteúdo a partir de recursos como vídeos, resoluções de exercícios online, novas formas de aprendizado, além das aulas expositivas do professor.

Almeida (2003) defende que são sistemas computacionais conectados à internet mediados pela utilização das TIC, integrando múltiplas linguagens, mídias e informações de uma maneira organizada. As atividades se desenvolvem no tempo, ritmo e espaço de trabalho de forma que cada participante vai sendo inserido com uma intencionalidade definida.

O ambiente virtual é visto como um espaço fecundo de significação, onde o homem e as técnicas digitais interagem potencializando a construção do conhecimento (SANTOS, 2005).

Assim, emergem novas formas de comunicação, considerando que a linguagem digital permite diversos modos de representação. Com isso, surge uma nova cultura, a “cibercultura” que acompanha os diversos desenvolvimentos do ciberespaço e novas técnicas de representação (realidade virtual, imagem digital). Há uma nova configuração onde a sociedade se ajusta, agrupa e adequa as comunidades virtuais, que são definidas por interesses comuns.

Em relação ao uso pedagógico das TIC nas aulas de física, podemos citar várias possibilidades que se tornam um facilitador do processo de mediação do aprendizado. Isso pois aceleram eventos naturais através de simuladores e fornecem a possibilidade de entender fenômenos difíceis de visualização sem o auxílio do computador. Além de ter acesso a animações e poder compartilhar informações, tendo acesso a dados atualizados (ESPINDOLA, 2010).

A aplicação das TIC no processo pedagógico caracteriza-se, ou não, como efetiva em função do uso que os participantes fazem delas. De forma que cabe ao professor atuar como um mediador, disponibilizando recursos e planejando atividades com objetivo de mediar e mensurar o conhecimento adquirido por seu aluno.

A participação ativa do aluno fica mais evidente nessa nova perspectiva mediado pelo AVA, visto que na forma presencial o aluno ainda sustenta uma atitude passiva diante do ensino.

Nesse sentido, segundo Santos (2005), alguns aspectos positivos adotados pelos alunos foram a diversificação na forma do aprendizado, ver e rever os conteúdos gerenciando seu próprio tempo, interagir com professor e colegas fora do ambiente escolar.

Alguns pontos negativos foram apontados, como o fato de que apesar do Moodle ter possibilitado a realização de atividades colaborativas, não foi o suficiente para uma melhor interação entre os colegas da turma.

O Dr. Fisstein trata-se de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) que aborda diversas situações problemas cotidianas, relacionadas aos conteúdos curriculares de Física do ensino fundamental e médio, com intuito de auxiliar estudantes e professores no processo de ensino e aprendizagem, foi a proposta apresentada por Oliveira (2018).

Nesse sistema, são encontradas atividades envolvidas pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) com a utilização de textos, vídeos, músicas, imagens, animações, simulações, fóruns de discussões, questionários etc.

Silva (2017) propôs o desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino das Leis de Kepler por meio de simuladores computacionais, sendo o professor o mediador do processo, utilizando as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) por meio do simulador Planetary Orbit Simulator, da Universidade de Nebraska – Lincoln.

Uma das importantes características do uso das TDIC é a capacidade de animar objetos na tela em substituição ao lápis e papel (VALENTE, 2014).

Foram apresentadas algumas desvantagens em relação ao uso dos simuladores de acordo com Medeiros e Medeiros (2002). A primeira foi a baixa qualidade do simulador, podendo apresentar erros conceituais ou até mesmo extremamente simplificado em função do modelo adotado pelo programador, a outra foi em relação ao laboratório real (didático), diminuindo a possibilidade do aluno trabalhar com erros cometidos a partir de medidas e observações, onde aprenderiam a trabalhar com os erros contidos na prática, além da aplicação de técnicas para redução desses erros de medida, como desvio padrão, erro absoluto e a porcentagem de erro apresentada na prática realizada, confiabilidade do experimento.

Silva (2017) desenvolveu essa pesquisa com alunos das três séries do ensino médio, no contra turno, com um total de 35 alunos (sendo 12 do 1º ano, 14 do 2º ano e 9 do 3º ano) de escolas conceituadas da região de Angra dos Reis (RJ), sendo uma das escolas o Colégio Naval, tradicional instituição de ensino da Marinha do Brasil.

Mendonça (2018) apresenta como objetivo construir uma sequência didática que aborde tópicos de cosmologia para estudantes de ensino médio, de forma a obter, de forma qualitativa, indícios de aprendizagem significativa através de materiais potencialmente significativos.

Os resultados apontaram indícios de uma aprendizagem significativa em diferentes graus.

Quando se trata de simuladores, os autores procuram em suas pesquisas indícios de uma aprendizagem significativa, seguindo a Teoria da Aprendizagem de Ausubel.

No trabalho apresentado por Rosa (2012), é possível observar que sua pesquisa está focada no ensino da dinâmica com a utilização de recursos instrucionais

de simuladores computacionais e vídeo análise, fazendo uso da TIC, aplicados ao curso técnico de informática, com 26 alunos do Instituto Federal Sul Rio-grandense, campus de Bagé (RS).

A atividade foi dividida em 11 encontros de 3 horas cada, envolvendo aspectos que relacionam força e movimento no ensino de física.

Em relação à avaliação por parte dos alunos (curso de técnico em informática), quando questionados sobre o uso de simuladores, optaram por mais aulas práticas e menos atividades voltadas ao uso de ferramentas.

Algumas considerações chamaram a atenção, por ser um curso de técnico em informática, ficou constatado que o computador não foi o item mais apontado (em primeira opção) como fator que tenha contribuído mais para o aprendizado, mas foi o fator que se destacou em segundo lugar como sendo o mais importante para o aprendizado, em sentido de caracterizar-se como instrumento facilitador.

Como resultado da pesquisa, alguns pontos importantes foram citados: as aulas deixaram de ser expositivas, apenas cálculos e resolução de problemas; a aplicação de uma nova metodologia trouxe uma maior motivação ao aprendizado; na questão de tirar dúvidas em relação aos conceitos e ao processo de formação, a pesquisa ressalta que o uso de experimentos e a interação com o professor não foram substituídos pelo professor em si. Dessa forma, foi possível concluir que o recurso não é autossuficiente, mas se usado com uma metodologia que propicie a integração com o professor e os recursos, pode contribuir para o processo de aprendizagem.

Oliveira (2014) vê o simulador de vídeo-análise *Tracker* como uma alternativa para escolas que não possuam espaço de laboratório didático de ciências.

A proposta do autor foi a utilização do *Tracker* com 10 alunos do 1º e 2º ano do ensino médio de uma escola pública estadual em Curitiba (PR), com intuito de iniciar uma atividade extraclasse, duas vezes por semana. Esses encontros seriam de 50 minutos, mas na prática chegaram a durar nunca menos de 2 horas devido ao envolvimento do grupo.

O material utilizado trouxe uma dinâmica diferente e motivadora, além de estimular os estudantes ao uso inclusivo, consciente e crítico dos recursos tecnológicos.

A tecnologia tem alterado as formas das relações sociais, trabalho e estudo, portando se faz necessário estar ambientado a ela como necessidade que o homem tem em se socializar (VICENTE, 2005).

Os resultados apresentados foram a quebra da rotina do ambiente escolar e a possibilidade da utilização do simulador *Tracker* em atividades com alunos de diferentes níveis de escolaridade, a partir do 9º ano até o Ensino Superior.

Tinha-se a ideia de que o simulador poderia ser usado em especial na rede pública, para compensar a falta do laboratório didático de física nas escolas, mas alguns pontos foram levantados, como ensinar o *Tracker* em turmas de ensino regular.

Santos (2016) desenvolveu uma sequência didática para o conteúdo de cinemática através de vídeo-análise, utilizando o simulador *Tracker* com auxílio de *data show*, com turmas do 1º e 2º ano do ensino médio, com 4 aulas de 50 minutos.

Segundo Stori (2009), os simuladores computacionais presentes nas escolas são ferramentas que tem por objetivo tornar as aulas de física mais dinâmicas através da modelagem, aquisição de dados e simulações.

Se o aluno esquecer completamente, como se nunca tivesse visto o conteúdo, o aprendizado não foi significativo e sim mecânico. Considerando que a mecanização é uma aprendizagem que está baseada meramente na memorização, de forma que é facilmente esquecida e a retenção pelo aprendiz dura um curto intervalo de tempo (MOREIRA, 2012).

Como resultado quanto aos aspectos positivos, o autor aponta que o simulador *Tracker* quando aliado às práticas pedagógicas, permitiu ao aluno uma forma diferenciada de aprender. Entretanto, ficou evidente que para que ocorra o aprendizado deve haver uma predisposição para o aprender, questão que foi percebida durante as aulas.

Ferreira (2016) apresenta como produto, em sua dissertação, um roteiro visando o ensino da Indução Eletromagnética utilizando o simulador *Physics Education Technology Project*, (PhET), trabalhando desde as propriedades dos ímãs até a produção de corrente elétrica.

A atividade consta com um roteiro didático, aplicado a duas turmas de 3º ano do ensino médio, com 2 encontros de 100 minutos cada, momento em que o professor faz orientações quanto ao uso do simulador e o desenvolvimento do roteiro de atividades a serem realizadas. O produto está fundamentado na Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel, com aplicação de pré e pós testes para validar o aprendizado após a utilização do simulador.

O simulador se mostrou eficiente em auxiliar o professor a apresentar e desenvolver conceitos, utilizando uma linguagem dinâmica, computacional facilmente absorvida pela geração digital.

Foi apresentada uma nova proposta de abordagem de conceitos de Indução Eletromagnética e geração de eletricidade, de modo que o aluno tenha sido um participante ativo durante o processo de formação no qual ele estava inserido.

O autor alerta que o simulador não tem o intuito de substituir práticas de laboratório convencional de física. De forma que a utilização da ferramenta digital é mais um complemento metodológico para o entendimento de conceitos e fenômenos apresentados pelo professor. Em sua maioria (86%), os alunos confirmaram ao responder que o simulador PhET facilitou a compreensão dos conteúdos abordados.

Sarti (2014) se debruçou sobre o universo restrito e de difícil acesso das escolas particulares, confirmando as mesmas dificuldades apresentadas por outros autores que realizaram análises em escolas públicas, em relação às dificuldades de preparação e aplicação das tecnologias dentro de sala de aula.

Apesar dos autores se mostrarem assertivos em relação aos resultados positivos apresentados, tendo as TIC como ferramenta pedagógica, Sarti (2014) por sua vez termina sua pesquisa apresentando incertezas e concorda que o uso das TIC auxilia na preparação do aluno para um mundo moderno em constante transformação. Entretanto, apresenta também argumentos conclusivos de que somente o uso das tecnologias tenha contribuído para o ganho pedagógico.

O autor afirma não ter identificado, mediante uma visão restrita, ganhos na construção dos saberes em relação ao uso da tecnologia, por falta de uma melhor articulação por parte dos professores.

Sarti (2014) e Zanato (2016) são categóricos em afirmar a necessidade da preparação do aluno para a sociedade contemporânea em relação ao domínio, habilidade, competência e senso crítico. Porém, como fazer esse processo de aprendizagem social, sem ganhos pedagógicos?

Por outro lado, sabemos se tratar de um caminho sem volta, não existe mais educação dissociada da tecnologia. Qual a parte do processo de ensino aprendizagem que, apesar de todo aparato tecnológico, não estamos conseguindo alcançar?

A mudança na educação depende da formação do professor, das condições concretas para seu trabalho docente, atrelada à formação inicial e continuada para

que assim possa apresentar domínio e segurança em relação ao manuseio dos recursos, acompanhando a evolução de novas linguagens (MORAN, 2009).

Stensmann (2005) teve foco de pesquisa os resultados apresentados pelo ambiente TelEduc (ambiente de ensino a distância, desenvolvido pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP), com a Mecânica dos Fluidos como objeto de estudo. Seu resultado apresentou uma maior interação professor – aluno.

Segundo as análises de Almeida (2003), no ambiente de aprendizado virtual (AVA), a participação do aluno se mostrou mais presente se comparado ao ensino presencial, onde o aluno voltava a adotar a postura passiva, apresentando uma menor interação com o ensino.

Ainda, mesmo no ambiente virtual foi observada uma maior interação entre os alunos, apesar de em alguns momentos haver a necessidade de desenvolver um trabalho colaborativo.

Esses mesmos resultados voltaram a se repetir 10 anos mais tarde, quando Mota (2013) também utilizou em sua pesquisa o ambiente virtual de aprendizagem (AVA) na plataforma TelEduc, além de simuladores, vídeos e animações.

O objeto de estudo foi o conceito de gravidade e luz. As ferramentas tecnológicas proporcionaram uma mediação entre os participantes, mas muito baixa em relação aluno-aluno.

Apesar de acostumados ao mundo tecnológico em seu cotidiano e interações em rede social, a forma tradicional da escola ainda prevalece, tendo como figura central o professor.

Os alunos relatam que para que as dificuldades sejam sanadas, ainda dependem da presença física do professor dentro do ambiente escolar, o que evidencia que não enxergam o AVA como uma extensão da escola.

Franke (2014) confirma os indicadores das pesquisas até aqui, em que a percepção do aluno acerca do AVA-Moodle serviu como fator motivador para os estudos, revisão, troca de experiências, mas a interação aluno-aluno é muito pequena.

Resumindo as conclusões apresentadas, chega-se até a concepção final de que o AVA proporciona uma nova proposta de ensino, mas que pesquisas tem indicado uma falta de interação entre os participantes em um trabalho conjunto e colaborativo.

Isso pois a interação aluno-aluno ainda é muito pequena e o professor continua sendo o foco principal do processo de aprendizagem. Além disso, os alunos

continuam tendo a escola (espaço físico) como sendo o local apropriado para sanar suas dúvidas, resolver e corrigir exercícios propostos pelo professor, não enxergando o AVA como um espaço apropriado para o aprendizado que ultrapassa os muros da escola.

Dentro da física, uma das tecnologias da comunicação e informação mais utilizadas, apresentadas nas dissertações, são os simuladores. Nessa última etapa do processo, vamos falar especificamente sobre os simuladores, suas vantagens e desafios frente às novas práticas pedagógicas.

Alguns autores já citados, como Silva (2017), propõem o desenvolvimento de uma sequência didática para as Leis de Kepler, por meio de simuladores computacionais, utilizando as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC).

Uma importante característica das TDIC é a capacidade de animar objetos na tela, em substituição ao lápis e papel (VALENTE, 2014).

[...] Simulações podem servir para testar fenômenos ou situações em todas suas variações imagináveis, para pensar no conjunto de consequências e de implicações e de uma hipótese, para conhecer melhor objetos e sistemas complexos ou ainda para explorar universos fictícios de forma lúdica (LÉVY, 1999, p. 67).

As propostas do uso de simuladores nas dissertações analisadas, estão fundamentadas na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, que aponta indícios de aprendizagem por meio de aplicação de pré e pós testes.

O aprendizado está relacionado à motivação do aluno. Nesse caso, o uso de simuladores promove uma metodologia de ensino diferente daquela rotineira de giz, quadro e apagador, criando um ambiente fértil ao aprendizado. Outras práticas pedagógicas também não poderiam desenvolver a motivação do aluno e dar indícios de aprendizagem?

Os simuladores de vídeo análise podem trazer diversos benefícios para o ensino de física, principalmente no estudo da Mecânica (ramo da física responsável pelo estudo dos movimentos), possibilitando uma análise mais detalhada dos fenômenos e um estudo das leis fundamentais por meio de atividades, estando o aluno inserido como sujeito ativo do processo (BRYAN, 2010).

Um dos simuladores apresentados, o *Tracker*, trata-se de um software gratuito em constante desenvolvimento, em parceria entre a equipe do professor Douglas

Brown, da Cabrillo College na cidade de Santa Cruz (Califórnia), e pelo *Open Source Physics* que é um projeto financiado pela National Science Foundation e pela Davidson College, cujo objetivo é difundir o uso das ferramentas e bibliotecas de códigos aberto para o ensino da Física, baseado em modelagem e uso de computador (OLIVEIRA, 2014).

Uma questão a ser levantada é o tempo necessário para capacitar o aluno para manusear sozinho o software, desde as filmagens dos objetos em movimento, inserção de dados e procedimentos operacionais, até o resultado final, com gráficos, análises e discussões.

Rosa (2012) utilizou 11 encontros de 3 horas cada, enquanto Oliveira (2014) desenvolveu a atividade com um número reduzido de 10 alunos em atividades extraclasse, duas vezes por semana, em encontros que totalizavam 2 horas.

Dentro do cenário real, a disponibilidade apresentada pelo planejamento não contempla a esse número de aulas, nem tão pouco uma sala com reduzido número de alunos.

As propostas apresentadas por Santos (2016), onde a atividade desenvolvida foi em um tempo plausível de 4 aulas de 50 minutos, só foi possível em função de ter sido desenvolvida por meio do uso do data-show, ao que tudo indica o software foi manuseado pelo professor encaminhando uma aula demonstrativa.

O que também se aplica a Ferreira (2016), com o simulador *Phet* (gerador), cujo objetivo foi a abordagem do magnetismo, indução eletromagnética e geração de energia elétrica, com 4 aulas de 50 minutos. A simulação também foi projetada e, conforme a apresentação da simulação acontecia, o professor intervinha fazendo apontamentos e questionamentos aos alunos sobre os fenômenos observados.

Os resultados apresentados nas pesquisas mostraram indícios de aprendizagem significativa tendo os simuladores auxiliando o aluno a apropriar-se dos novos conceitos por meio das ferramentas, desde que supervisionado e orientado pelo professor.

Stensmann (2005) descreve uma atividade utilizando o AVA, já Mota (2013) apresenta um estudo sobre um curso de Astronomia ministrado à distância para os alunos e Franke (2014) traz uma experiência de integração do MOODLE ao ensino de física no EM.

Os autores apresentaram trabalhos desenvolvidos na escola pública, nenhuma dissertação dentre as analisadas trouxe luz sobre a escola privada. Isso pode levar a

alguns questionamentos, como: de que maneira a rede privada tem trabalhado com ambiente virtual de aprendizado? Como tem sido feita essa integração: sala de aula x AVA?

Outro ponto bastante oportuno é em relação aos simuladores, onde Rosa (2012) utilizou 11 encontros de 3 horas cada, para desenvolver a atividade proposta. Nesse caso, há de se pensar: dentro do planejamento inicial, o professor disponibiliza esse número de aulas para desenvolver o conteúdo?

Oliveira (2014), Santos (2016) e Ferreira (2016) também citam pesquisas desenvolvidas com simulador *Tracker* em escolas públicas.

As pesquisas apontaram resultados de escolas públicas, mas ficam ainda questionamentos: como tem sido o trabalho desenvolvido com os simuladores pelos professores da rede privada? Os simuladores são utilizados de forma demonstrativa? Cada aluno em um computador desenvolve sua própria prática? Como são disponibilizadas as informações técnicas do funcionamento do simulador? Qual outra tecnologia tem sido utilizada por esse professor?

### 1.3 FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR DE FÍSICA

Vivemos na sociedade da informação e comunicação onde professor necessita de formação não somente para o domínio da técnica em relação ao manuseio das tecnologias, mas também como associar essas tecnologias a diferentes linguagens e conteúdos programáticos.

Segundo Nóvoa (2001) o professor necessita de novas competências para atuar na sociedade do século XXI.

Para compor esta parte da pesquisa realizamos um levantamento dos artigos publicados no XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, na linha Formação de Professores de Ciências.

A análise do trabalho foi realizada em duas etapas: a primeira, exploratória, baseando-se na leitura de títulos e palavras chaves dos 268 artigos apresentados no ENPEC na linha de Formação de Professores de Ciências; e a segunda, a partir de uma análise qualitativa dos artigos que envolviam as temáticas tecnologia, física e formação de professores.

Resultando em 10 artigos, foi realizado um recorte privilegiando artigos pertinentes ao ensino de Ciências Físicas e Formação de professores de Física,

excluindo os artigos relativos a ciências biológicas, química, ensino e aprendizagem nos anos iniciais.

O docente não é mais um mero transmissor de conhecimentos como ocorria em séculos anteriores, é um organizador de aprendizagens via os novos meios informáticos e das novas realidades virtuais.

Além de organizador, cabe ao professor a competência de conhecer e (re) elaborar o conhecimento de maneira a compartilhar com os diferentes alunos que compõem o grupo.

O professor tem utilizado as tecnologias para acesso às redes sociais, pesquisas, leitura de jornais e revistas digitais, porém, é pouco utilizada em sala de aula, integrada ao conteúdo para a inovação e produção de novos conhecimentos.

Para se apropriar dessas competências, o professor necessita receber formação que atenda as novas necessidades da sociedade (ZAIIONZ; MOREIRA.

Freire e Lemos (2008), defendem que, os professores precisam receber a formação necessária e apropriada para o momento sócio histórico em que vivem.

De acordo com Goi e Borges (2017) a formação do professor se constitui em um processo contínuo, que parte de seus conhecimentos construídos em seu curso de formação inicial onde lhe é agregado fundamentação teórica, metodologias e práticas inerentes a atividade docente.

O professor é uma pessoa com necessidade de encontrar espaços de interação entre as dimensões pessoais e profissionais de maneira a dar sentido a sua história de vida.

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re) construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir na pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência (Nóvoa, 1992, p. 29).

O docente por meio de uma formação continuada, está procurando meios e mecanismos ampliar seu campo de trabalho, promovendo alterações a sua prática docente, articulando diversas metodologias de ensino com o objetivo de alcançar a compreensão de seus alunos no que se refere aos objetos de estudo apresentados.

Dessa maneira processos de formação continuada devem ser previstos e planejados com objetivo de capacitar o corpo docente a exercer suas atividades (MAZIERO; BRITO, 2015).

Para que seja efetiva, se faz necessário ouvir o corpo docente, quais suas reais necessidades e anseios em relação ao curso a ser ministrado de modo que esse trabalho resulte numa apropriação por parte do professor promovendo ações significativas no exercício da docência.

Uma formação continuada para o uso das tecnologias no ensino de ciências, pode ser realizada de diferentes modos segundo (DIOGO; GOBARA, 2017).

- Fechadas – planejadas, roteiro definido e não levam em consideração a experiência prévia dos professores.
- Fechadas e renováveis – apesar de planejadas antecipadamente, são revistas e adequadas ao término de cada oferta.
- Abertas – não são concebidas com um roteiro rígido, levam em consideração o perfil dos participantes (processo colaborativo, trocas).

Defendem que o desenvolvimento do homem se dá em função da necessidade da relação desse indivíduo com o meio em um processo de apropriação do saber, vinculado diretamente a necessidade de ter um motivo para aprender.

A necessidade do pertencimento por parte do professor e profissionais da educação com o ambiente de trabalho e recursos tecnológicos, tem levado os profissionais da área a buscar uma formação continuada em busca da apropriação das tecnologias da informação e comunicação.

Segundo Goi e Ellensonh (2017) as articulações de diferentes metodologias podem ser aliadas a formação continuada do professor como alternativas de qualificar a compreensão de conceitos.

Jogos, aulas experimentais, sempre tendo em mente que um trabalho experimental deve oportunizar um momento de investigação por parte dos alunos e para tal este deve ser bem planejado com objetivos claros, coerentes e definidos.

A inserção das tecnologias da informação e comunicação (TIC), devem estar articuladas a experimentação por meio de simuladores, assistido por um computador.

A busca pela formação continuada vem ao encontro dos anseios do professor encontrar subsídios que possam vir auxiliá-lo no trabalho como docente, pois cabe ao professor “criar”, despertar o desejo no seu objeto de trabalho, no outro sujeito (TRAESEL; GONZALEZ, 2017).

Para Olivier, Mortimer e Sá (2017) a maneira com que cada professor se apropria das tecnologias é uma característica única e pessoal.

No estudo apresentado por Viana e Oda (2017) debateram a formação do professor para a utilização das TIC, além de um recurso didático, de forma a englobar a contextualização e a interdisciplinaridade de forma que o professor possa enriquecer seus estudos específicos de área, ampliando a diversidade de fontes e autores.

Devemos ter um cuidado especial em relação ao uso das tecnologias em sala de aula.

Para que as tecnologias na sala de aula não se constituam apenas em uma novidade e não se prestem ao disfarce dos reais problemas existentes, julgamos conveniente que os professores compreendam e aceitem que atualmente, as mudanças tecnológicas nos proporcionam os instrumentos necessários para respondermos as exigências qualitativas e quantitativas da educação. O que precisamos saber é como reconhecer essas tecnologias e adapta-las às nossas finalidades educacionais com características inovadoras (Brito & Purificação, 2015, p. 38)

Dentro de uma visão mais realista, podemos identificar dois grupos em relação a formação dos professores: aqueles que buscam o domínio dos recursos pautado na formação crítica e suas implicações no processo da apropriação do conhecimento e aqueles que se restringem ao uso da informática como mero recurso didático, a tecnologia pela tecnologia.

O planejamento prévio das aulas e a maneira como o professor vai conduzir sua prática docente em relação ao uso das diferentes práticas pedagógicas durante a aula, depende em muito da formação do professor e sua experiência em sala de aula.

O sucesso da utilização dos recursos adotados, depende do domínio do professor em relação as novas estratégias de modo a potencializar o processo de ensino aprendizagem.

Para Goi e Borges (2017) as pesquisas apontaram a necessidade de uma formação continuada, um retorno do professor a sala de aula nas universidades no intuito de atualizar conceitos, práticas e métodos.

A formação de um professor como sujeito capaz de fazer escolhas pedagógicas e de se apropriar crítica e criativamente das tecnologias, promovendo uma reflexão de modo a ampliar as possibilidades de reinvenção da prática docente, é o que motiva o professor nessa jornada pelo conhecimento (SOUTO; ESPINDOLA; LAPA, 2017).

A formação continuada tem como objetivo preencher lacunas que se formam entre o universo acadêmico e o meio escolar.

Goi e Ellensohn (2017) corroboram com outros autores quando apresentam como fundamental uma melhor articulação entre as universidades e as escolas na promoção de processos formativos integrados.

Salientam ainda que processos formativos pontuais, pouco contribui para sanar as dificuldades apresentadas pelos docentes, reflete sobre a necessidade de promover reflexões mais profundas em relação ao desenvolvimento de estratégias visando a organização dos saberes escolares. Sem atualização o professor vai se valendo de velhas práticas, repetindo métodos que foram por ele interiorizados sem uma visão crítica dos temas contemporâneos.

Os autores são enfáticos em afirmar da necessidade de uma capacitação que possibilite uma reflexão sobre a própria prática pedagógica, que indique caminhos para uma ruptura dos tradicionais de ensino.

A busca por uma formação continuada pelo docente, em especial em relação a utilização das tecnologias da informação e comunicação (TIC), demonstrou a preocupação do professor em estar capacitado a utilizar as TIC como um recurso capaz de motivar seus alunos e favorecer o processo de ensino aprendizagem, com alunos mais motivados e integrados ao processo.

Todo esse processo só é realmente efetivado se o curso de formação trazer ao professor uma apropriação real e significativa da tecnologia como um meio a alcançar, um objetivo fim e promover reflexões sobre as estratégias de ensino (DIOGO; GOBARA, 2017).

Mesmo que alguns professores tenham tido disciplinas envolvendo a utilização das TIC, as utiliza com limitações pois desconhece muito das novas ferramentas que vão sendo inseridas e desenvolvidas para o mercado educacional como simuladores para física, deixando o profissional com receio de se aventurar por um território pouco explorado (VIANA; ODA, 2017).

Ainda segundo Viana e Oda (2017), alguns professores que não tiveram a disciplina das TIC na sua formação inicial, licenciatura na década de 90, buscam o aprendizado com outros professores.

Os artigos analisados, sinalizam o interesse do professor em relação a formação continuada, uma integração entre a universidade e a escola de maneira a promover uma troca, um aprendizado ao docente que se vê frente a uma realidade diferente daquela que ele imagina encontrar no mercado de trabalho.

Por se tratar de uma pesquisa voltada ao uso das tecnologias da informação e comunicação, ficou evidente o interesse e disposição dos professores em agregar novos conhecimentos em relação ao uso das TIC, por meio de oficinas de aplicativos, cursos de curta duração, mas que auxiliam o docente a desenvolver novas práticas pedagógicas em sala de aula ou possibilidades apresentadas nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA); google sala de aula, plataforma Edmodo para inserção de questões e vídeos; socrative; Kahoo, Canva, mapas conceituais, o uso didático do celular em sala de aula, entre outros.

O professor tem o discernimento de que é preciso alcançar um nível além de usuário para lidar com as TIC com criatividade, proporcionando suporte ao aluno, sendo um mediador durante o processo.

Podemos afirmar que os docentes estão cientes do papel que desempenham na sociedade e que as inserções das TIC nas escolas representam uma necessidade que demanda de formação, estudo e planejamento, de tal modo que seja feito de modo efetivo buscando a melhoria na qualidade de ensino (LOBO, 2017)

Para Borges e Goi (2017) uma formação continuada que exige um tempo maior de dedicação como o mestrado acadêmico ou profissional que estabelece uma interlocução com especialistas, traz consigo um aprofundamento de conhecimentos, práticas reflexivas e estratégias de ensino que acaba não retornando ao meio no qual o docente estava inserido ao iniciar sua capacitação, acaba migrando para o Ensino Superior ou Institutos Federais de Educação, Ciências e Tecnologia.

## 2 SOCIEDADE E TECNOLOGIA

Nesse capítulo, apresentaremos um breve relato sobre a cibercultura, utilizando como referenciais teóricos Lévy (1999), Lemos (2015), Brito e Purificação (2015), Moran (2007, 2013, 2015) e Valente (1998, 2018), pensando sobre os princípios que orientam o crescimento do ciberespaço dentro da cibercultura e as relações entre tecnologia e educação.

### 2.1 CIBERCULTURA: RELAÇÕES ENTRE A TÉCNICA E CULTURA DENTRO DE UMA SOCIEDADE

A cibercultura surge da apropriação da tecnologia (MAZIERO; BRITO, 2015), assim, nasce como um conjunto de técnicas e atitudes que vão se desenvolvendo em conjunto com o crescimento do ciberespaço (LÉVY, 1999).

Nesse sentido, Lemos (2015) vê no surgimento da cibercultura uma relação mais estreita e visceral entre tecnologia, ciência e sociedade. Pois a tecnologia produzida pela ciência modifica a sociedade, da mesma forma que uma sociedade “tecnologizada” transforma a ciência, formando um ciclo.

As relações entre técnica e cultura enfatizam os impactos que a tecnologia tem implicado à sociedade:

[...] as verdadeiras relações, portanto, não são as criadas entre “a” tecnologia (que seria a ordem da causa) e a cultura (que sofreria os efeitos), mas sim entre um grande número de atores humanos que inventam, produzem, utilizam e interpretam de diferentes formas as técnicas (LÉVY, 1999, p. 23).

É importante que o homem esteja cada vez mais próximo das tecnologias que o permeiam, conheça a estrutura e a funcionalidade desses artefatos. Além disso, é preciso que tenha a percepção de que o desenvolvimento da tecnologia modifica a forma de interação do indivíduo com a cultura e a sociedade e é, ao mesmo tempo, por ela modificada.

Para Lemos (2015), o desenvolvimento tecnológico pode ser classificado em três fases:

1º fase — até a idade média, caracterizada por uma mistura de arte, religião e ciência. A vida social gira em torno do sagrado. Ciência e tecnologia não são privilegiadas nessa fase.

2º fase (modernidade) — fase em que a ciência substitui a religião no monopólio em busca da verdade e a tecnologia centraliza a ação do homem. Ocorre a transformação e controle da vida social, além da conquista do espaço e utilização de fontes de energia. Porém, o sonho da tecnologia na constante busca da melhoria da qualidade de vida, trouxe também poluição, desigualdades sociais e violência.

3º fase – a última das fases é a equidade pós-moderna, fase da simulação da cibercultura.

Esta simulação da cibercultura se dá a partir de uma análise social, a qual constitui uma “cibersociedade”, ou seja, o social utilizando as ferramentas tecnológicas disponíveis no ciberespaço, pois

A cibercultura, forma-se precisamente da convergência entre o social e o tecnológico, sendo através da inclusão da sociedade na prática diária da tecnologia que ela adquire seus contornos mais nítidos. Não se trata obviamente de nenhum determinismo social ou tecnológico, e sim um processo simbiótico, onde nenhuma das partes, determine imperiosamente a outra (LEMOS, 2015, p. 90).

Lévy (1999) e Lemos (2015) apresentam em suas obras princípios que orientam o crescimento do ciberespaço dentro da cibercultura. Para Lévy (1999), a conexão sempre será preferível ao isolamento. Um segundo princípio diz respeito às comunidades virtuais que se apresentam apoiadas na interconexão, construída sobre interesses e atividades afins, em um processo colaborativo.

Cada navegação pode te conduzir a um mundo novo a ser explorado, “portanto, a melhor guia para web é a própria web” (LÉVY, 1999, p. 85). Essa navegação conduz ao ciberespaço, compreendido como um hipertexto mundial e interconectado, onde cada autor pode adicionar, retirar ou modificar partes de uma estrutura como um texto vivido.

A emergência do ciberespaço resultou em uma cibercultura, que traz consigo informações não finalizadas na sua totalidade (LÉVY, 1999). Ou seja, qualquer que seja a mensagem, devido à comunicação disponível no ciberespaço, está sujeita a comentários de pessoas que apresentam afinidades ao tema disponibilizado, estabelecendo uma das formas de comunicação virtual.

A comunicação virtual não substitui os encontros físicos, este se apresenta como mais uma forma de comunicação, que não desaparece no ciberespaço e que leva à formação da inteligência coletiva, o que cria uma nova relação com o saber, bem como formas de o homem pensar e compartilhar seus conhecimentos com outras pessoas utilizando a tecnologia (LEVY, 2015).

Para Lemos (2003), a cibercultura tem leis e elas são apresentadas da seguinte maneira:

Uma primeira lei seria a lei da Reconfiguração. Devemos evitar a lógica da substituição ou do aniquilamento. Em várias expressões da cibercultura trata-se de reconfigurar práticas, modalidades midiáticas, espaços, sem a substituição de seus respectivos antecedentes. A segunda Lei seria a Liberação do polo da emissão. As diversas manifestações socioculturais contemporâneas mostram que o que está em jogo como o excesso de informação nada mais é do que a emergência de vozes e discursos anteriormente reprimidos pela edição da informação pelos *mass media*. A liberação do polo da emissão está presente nas novas formas de relacionamento social, de disponibilização da informação e na opinião e movimentação social da rede. Assim chats, weblogs, sites, listas, novas modalidades midiáticas, e-mail, comunidades virtuais entre outras formas sociais, podem ser compreendidas por essa segunda lei. A terceira lei é a lei da Conectividade generalizada que começa com a transformação do PC em CC, e desse CC em móvel. As diversas redes sócio técnica contemporâneas mostram que é possível estar só sem estar isolado. A conectividade generalizada põe em contato direto homens e homens, homens e máquinas, mas também máquinas e máquinas que passam a trocar informação de forma autônoma e independente. Nessa era da conexão o tempo reduz-se ao tempo real e o espaço transforma-se em não-espaço, mesmo que por isso a importância do espaço real, como vimos, e do tempo cronológico, que passa, tenham suas importâncias renovadas (LEMOS, 2003, p 21).

Essas leis se refletem em transformações também no campo educacional, na busca de informações, conteúdos e matérias por meio das mais diversas fontes — tais como o Youtube, vídeo aulas, sites.

O digital é parte do cotidiano das pessoas, quer seja pela necessidade do uso ou pela cultura do uso. Por exemplo, podemos ver alunos como produtores de conhecimento, criando vídeos e compartilhando na rede, passando a ser um polo emissor de informação.

Quando o uso é cultural, existe um rompimento com as rotinas e as vivências passadas para a transformação das atividades, do pensar e do agir. A cultura do digital promove a necessidade da criação de mais tecnologias digitais (CAMAS; et al., 2013).

Para Moran (2015), dessa forma a educação se torna cada vez mais híbrida e o aprendizado passa a acontecer não somente no espaço físico da sala de aula, mas ultrapassa os muros da escola.

O acesso à plataforma de material online reconfigura novas práticas pedagógicas. De forma que o livro didático continua sendo a fonte de consulta para o aluno, mas esse mesmo livro se apresenta de forma digital, possibilitando facilidades em relação ao volume de material transportado no seu dia a dia.

## 2.2 CULTURA DIGITAL E AS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

Vivemos a era da cultura digital, em que ter um telefone celular, estar conectado à internet ou ter acesso ao conteúdo da rede, nos torna parte integrante do mundo.

O sociólogo espanhol Manuel Castells (2011) define a cultura digital por meio de seis tópicos: habilidade para comunicar ou mesclar qualquer produto baseado em uma linguagem comum digital; habilidade para comunicar desde o local até o global em tempo real e, vice-versa, para poder diluir o processo de interação; múltiplas modalidades de comunicação; interconexão de todas as redes digitalizadas de bases de dados; capacidade de reconfigurar todas as configurações criando um novo sentido nas diferentes camadas dos processos de comunicação; e constituição gradual da mente coletiva pelo trabalho em rede, mediante um conjunto de cérebros sem limite algum (VALENTE, 2018, p 22).

Sendo assim, entende-se que vivemos numa sociedade “tecnologizada”, onde ferramentas possibilitam novas formas de comunicação.

Para Brito e Purificação (2015), as tecnologias são produtos de uma sociedade e de uma cultura que convivem no ciberespaço, de maneira que essa nova forma de interação permitiu o surgimento da cibercultura.

Com isso, diferentes terminologias vão sendo associadas à tecnologia.

[...] durante muito tempo falava-se apenas em computador, [...] depois começou-se a falar em NTI (Novas Tecnologias da Informação). [...] Com a associação entre a informática e telecomunicações generalizou-se o termo tecnologias de informação e comunicação (TIC), que seria o termo que designa a conjunção, a congruência entre computadores, internet, telefonia móvel, fax, impressoras, plotters, scanners [...] mas qualquer das designações é redutora, porque o que é importante, não é a máquina, nem o tato de lidar com a informação, nem o de possibilitar a sua comunicação a distância em condições francamente vantajosas. E sim que postura como humanidade temos diante delas. Mas não há por enquanto melhor termo para designar essas tecnologias (PONTE, 2001, p. 64 *apud* LOEPER, 2019, p.23).

Quando falamos em tecnologia educacional, consideramos todos os recursos tecnológicos: quadro negro, giz, apagador, televisão, livros, computadores entre outros. Isso desde que estejam em interação com o ambiente escolar no processo ensino aprendizagem, tendo o professor na ação pedagógica (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2015).

As tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) são tecnologias que apresentam o computador e a internet como instrumentos principais, elas se diferenciam das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) pela presença do digital (BRITO; SIMONIAN, 2016).

Reis (1995) conceitua as TIC como um processo que permite reunir, compartilhar e distribuir informações entre os indivíduos ou grupos por meio da rede de computadores e dispositivos móveis interconectados.

A sala de aula deve, portanto, possuir uma dinâmica coerente com as ações que desenvolvemos no dia a dia, cada vez mais mediadas pelas tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Essas novas tecnologias estão possibilitando ao aluno ir além dos limites dos ambientes virtuais de aprendizagem e procurar suporte para seus estudos, por exemplo, no YouTube ou na Amazon (VALENTE, 2018).

Por isso, os gestores das instituições de ensino já estão conscientes da necessidade da integração das TDIC ao processo de ensino aprendizagem.

Nesse sentido, Valente (2018) fala sobre a necessidade de a sala de aula apresentar uma dinâmica mais coerente com ações e atividades desenvolvidas pela sociedade no seu cotidiano, mediadas pelas TDIC. Pois se o uso for bem planejado, poderá oferecer aos alunos uma mudança em relação ao processo de aprendizagem, o que seria possível por meio de hipertextos — recurso inspirado na forma de construção do pensamento humano de uma maneira mais dinâmica (BANNELL et al., 2017).

Pszybylski (2019) apresenta as contribuições do software de programação *App Inventor* em um ambiente de aprendizagem construtivista, conduzindo o aluno ao protagonismo, desenvolvendo a técnica.

A programação do aplicativo é para que possa ser utilizado em smartphone e propostas de atividades que podem ser desenvolvidas por professores ou alunos.

Uma das propostas apresentadas pelo autor é a programação de um jogo em formato de *quiz*, consistindo em perguntas sobre o conteúdo de Termodinâmica com 4 opções de resposta.

Devemos estar atentos em relação ao uso das TDIC, pois para que o aluno alcance o tão almejado status de protagonista, é necessário o domínio de novas técnicas e habilidades, como por exemplo acesso à informação em múltiplos formatos. Além de fatores como desenvolvimento do senso crítico, para possibilitar a análise da informação obtida, por meio de comparação com outras fontes, trabalho colaborativo e habilidades cognitivas que possibilitem a construção de estruturas mentais (BANNELL et al., 2017).

Nesse processo, o professor se torna um orientador, com objetivo de capacitar o aluno à tomada de decisões de forma crítica e consciente, bem como estar engajado de maneira ativa frente às atividades individuais e colaborativas com auxílio das TDIC.

Silva (2012) salienta o cuidado e a necessidade de se pensar e refletir sobre a inserção das TDIC no ambiente escolar, a partir de propostas pedagógicas bem estruturadas em sua metodologia, que tenham como objetivo potencializar o processo de aprendizagem por meio do uso de tablets, AVA, *wiks*, smartphones entre outros.

Não se trata aqui de usar as tecnologias a qualquer custo, mas sim de acompanhar consciente e deliberadamente uma mudança de civilização que questiona profundamente as formas institucionais, as mentalidades e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e sobretudo os papéis do professor e de aluno (LÉVY, 1999, p. 172).

A ação de integrar os espaços convencionais de educação com as TDIC deve estar clara para o professor, como um momento em que venha potencializar os ganhos pedagógicos, mesclando aulas de modelo tradicional expositivas aos recursos tecnológicos. Por isso, se faz necessária a formação continuada deste professor.

Quando falamos em integrar a tecnologia à prática pedagógica, há de se pensar não somente na disponibilização de recursos aos estudantes, mas também devemos refletir quais recursos estão disponíveis e quais benefícios seu uso pode trazer à prática pedagógica (LOEPER, 2019).

Integrar tecnologias, metodologias, atividades. Integrar textos escritos, comunicação oral, escrita hipertextual, multimidiática, digital. Aproximar as mídias e as atividades, possibilitando que transitem facilmente de um meio a outro, de um formato a outro. Experimentar as mesmas atividades em diversas mídias. Trazer o universo do audiovisual para dentro da escola. Conectar todos os espaços, elaborar políticas de capacitação dos professores, gestores, funcionários e alunos de forma inovadora, coerente e enriquecedora para integração das tecnologias no ensino aprendizagem. Os projetos pedagógicos precisam refletir essa integração horizontal e vertical com o currículo. Variar a forma de dar aula, as técnicas usadas em sala de aula e fora dela, as atividades solicitadas, as dinâmicas propostas, o processo de avaliação (MORAN, 2013).

O professor traz de sua formação acadêmica uma base muito restrita em relação aos instrumentos tecnológicos voltados à educação e de que maneira as TDIC poderiam potencializar o processo de ensino aprendizagem do aluno.

Moran (2007), Brito e Purificação (2015) defendem a necessidade da formação inicial e continuada para apropriação e integração das TIC ao desenvolvimento da aprendizagem.

Para Valente (1998), a formação continuada deve provocar uma análise crítica sobre a prática docente e não deve ser apenas um momento com objetivo específico, voltado à instrumentalização de determinados recursos tecnológicos, mas sim uma reflexão das melhorias proporcionadas pelo uso das tecnologias durante o processo de formação do aluno.

Gomes (2013) apresenta em sua dissertação uma análise desenvolvida por Moran (2007) em relação aos diferentes níveis de apropriação tecnológica em que se encontram os professores dentro de uma instituição de ensino.

Primeira etapa: Tecnologias para fazer melhor o mesmo. Esta etapa refere-se ao uso que o professor faz para melhorar as práticas que ele já desenvolve. Neste caso os recursos são utilizados para dar apoio às aulas, por meio de ilustrações, apresentações de *slides*, uso de editores de texto etc. Segunda etapa: Tecnologias para mudanças parciais. Nessa etapa começam a aparecer mudanças parciais que convivem com práticas ainda tradicionais. Aparecem alguns projetos na internet, professores e alunos criam páginas na *web*, criações de *blogs* etc. Terceira etapa: Tecnologias para mudanças inovadoras. Nessa etapa surgem as mudanças que alteram a estrutura curricular e a rotina da escola. Também surgem aulas a distância. A tecnologia nesta etapa faz com que gestores e professores percebam que é preciso pensar no conhecimento de forma diferenciada, trazendo a necessidade de trabalhar com projetos integrados (GOMES, 2013, p.46).

Se formos pensar na apropriação tecnológica por parte dos professores, majoritariamente os docentes ainda estão buscando uma maneira de fazer a integração das TDIC nas aulas curriculares.

O professor tem buscado por meio de conversas com outros profissionais, cursos de capacitação e formação continuada, procurando o domínio da técnica em relação ao uso das tecnologias. Segundo Silva (2012), isso representa o primeiro nível em relação à apropriação das tecnologias.

O que ele chama de segundo nível é o que temos presenciado em algumas instituições: a utilização de uma tecnologia inserida na atividade pedagógica, mas sem uma intencionalidade clara e bem definida.

O docente tem a intenção de utilizar a tecnologia disponibilizada, tem o domínio da técnica, mas ainda não sabe direito como fazê-lo.

Podemos citar, como exemplo, a utilização do Editor de Apresentação Eletrônica (Microsoft PowerPoint). Em muitos casos, o professor está substituindo o quadro negro por slides, mas sua maneira operante continua igual.

A terceira etapa para Gomes (2013) e terceiro nível para Silva (2012), tem sido a mais difícil de alcançar, pois além da dificuldade de integrar a tecnologia ao currículo, identificando claramente o ganho pedagógico, esta última etapa do processo não depende somente do professor, mas de uma mudança estrutural no currículo escolar. Como podemos pensar em aulas a distância ou semipresenciais para o Ensino Médio (EM)?

Na Graduação, a Educação a Distância (EAD) e as aulas semipresenciais já são uma realidade, mas foi necessário todo um envolvimento de gestores, coordenadores e professores para fazer as alterações necessárias.

Assim, esse terceiro nível ou etapa tem que se fazer também presente no EM, talvez numa menor escala, mas é necessário preparar o aluno para esse futuro próximo.

Ainda, a inserção das tecnologias da informação e comunicação (TIC) fez com que o domínio sobre elas trespassasse sua funcionalidade inicial de comunicação para uma forma de linguagem.

Segundo Forquin (1992), é na escola que se torna fértil o campo para difusão e possibilidades de trocas e aprendizados, onde o social e o cultural se entrelaçam.

[...] não como um mero recurso didático, mas sim uma parte ativa do processo de ensino aprendizagem, como parte cultural da escola, do estudante e do espaço que ele vivencia, para além dos muros da escola (LIMA, 2019, p.62).

O desenvolvimento tecnológico tem modificado o cotidiano das pessoas, a escola não pode ficar alheia a essa realidade, ela precisa se adaptar e ensinar ao aluno como conviver com as TDIC, além de auxiliar em seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Nesse âmbito, a autonomia assistida pelo professor favorece ao aluno à construção de seu próprio conhecimento, superando o modelo tradicional de ensino.

É bem conhecido o papel fundamental do envolvimento pessoal do aluno no processo de aprendizagem. Quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender. Ora, a multimídia, interativa, graças à dimensão reticular, não linear, favorece uma atitude exploratória, ou mesmo lúdica, face ao material a ser assimilado. É, portanto, um instrumento bem adaptado a uma pedagogia ativa. (LEVY, 1993, p. 40)

Em relação ao uso das TDIC, dentro da sociedade contemporânea, o computador tem sido a principal ferramenta de trabalho de todos os setores e com a escola não poderia ser diferente

Também, o uso das TDIC em ferramentas tais como o *Moodle*, em cursos que incorporam ambientes virtuais de aprendizagem aos cursos presenciais, tem sido uma ferramenta utilizada e defendida por pesquisadores de EAD.

Dois ambientes de aprendizagem que historicamente se desenvolveram de maneira separada, a tradicional sala de aula presencial e o moderno ambiente virtual de aprendizagem, vêm se descobrindo mutuamente complementares.

Os alunos chegam à escola munidos de informações provenientes dos mais diversos meios, não consomem o que circula na rede, mas selecionam, compartilham e produzem para esse mesmo meio (VALENTE; ALMEIDA; KUIN, 2017).

Novas tecnologias estão possibilitando que o aluno vá além dos limites dos ambientes virtuais de aprendizagem, de forma que passa a procurar suporte para seus estudos em plataformas como YouTube ou Amazon.

[...] a participação e a autonomia na seleção de informações oriundas de distintas fontes, linguagens e culturas representadas em espaços de hiperconexão e a construção colaborativa de conhecimentos potencializada nas redes da web (VALENTE, 2018, p. 113).

Segundo Atanzio (2018), a cultura digital pode ser observada em diversos segmentos da sociedade e na forma como ações e interações foram alteradas pela

presença da tecnologia. Ainda, diz que de acordo como o Comitê Gestor de Internet (CGI), um dos setores que ainda é muito insuficiente é a escola.

Para o CGI, a escola fora dos muros da instituição usufrui os benefícios da cultura digital, enquanto na sala de aula ainda não se observa esse uso.

Para que as TDIC possam ser incorporadas ao processo educativo, é necessário que sejam compreendidas pelos professores, de modo que os conhecimentos das tecnologias e as metodologias do processo de ensino aprendizagem possam tornar-se aliados (KENSKI, 2007).

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este capítulo consiste em descrever como se deu a escolha da metodologia adotada, do procedimento e dos instrumentos utilizados na constituição dos dados da pesquisa para análise. Começamos apresentando as etapas adotadas na pesquisa para constituição de dados, os instrumentos adotados foram: questionário e entrevista semiestruturada, utilizando como referencial teórico os autores Moreira; Caleffe, (2006); Bogdan, Biklen, (1994); Braun, Clarke, Gray (2019); e Lüdke, André (2013).

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, optamos por uma abordagem qualitativa, que evidencia “[...] características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente.” (MOREIRA; CALEFFE, 2006, p.73).

[...] preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.32).

O interesse da pesquisa está em interpretar os significados atribuídos pelos sujeitos da pesquisa.

Os levantamentos qualitativos são um modo adequado ou até desejável de gerar dados para responder muitas delas. Os levantamentos qualitativos são uma excelente ferramenta a ser usada se você estiver interessado em entender (ou interrogar) as experiências ou práticas das pessoas (BRAUN; TERRY, 2019, p.17).

Na pesquisa qualitativa, o pesquisador é, ao mesmo tempo, o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado, sendo o objetivo da amostra produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ele pequeno ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações.

Devido ao exposto, o primeiro passo acadêmico na busca da estruturação desta pesquisa foi defini-la como qualitativa.

O próximo passo da metodologia foi uma pesquisa exploratória, para melhor definir nosso objeto de estudo.

De acordo com Moreira e Caleffe (2006), o estudo exploratório possibilita a primeira etapa de uma investigação mais ampla, quando o tema escolhido é bastante extenso e se faz necessário uma delimitação, que utiliza como instrumento a revisão da literatura, discussão com especialistas e outros procedimentos.

[...] a fase exploratória se coloca como fundamental para uma definição mais precisa do objeto de estudo. É o momento de especificar as questões ou pontos críticos, de estabelecer os contatos iniciais para entrada em campo, de localizar os informantes e as fontes de dados necessárias para o estudo. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 22 *apud* LOEPER, 2019, p.60).

Por meio do estudo exploratório, fomos inseridos no universo da pesquisa, que nos ajudou a chegar às características da população pesquisada: professores de física do ensino médio que atuam em escolas particulares da cidade de Curitiba e que utilizam as tecnologias em suas práticas pedagógicas.

### 3.1 ETAPAS DA PESQUISA - PASSO A PASSO DA METODOLOGIA

Procuramos, por meio dos instrumentos (questionário e entrevista semiestruturada) obter informações a respeito das significações que os professores pesquisados trazem sobre o tema: a utilização das TIC/TDIC nas aulas de física do Ensino Médio nas escolas da rede privada de ensino.

Apresentamos a pesquisa organizada em cinco etapas:

- 1) Elaboração do questionário;
- 2) Aplicação do questionário;
- 3) Descrição dos resultados do questionário online;
- 4) Critérios para seleção dos participantes da entrevista semiestruturada;
- 5) Entrevista semiestruturada.

### 3.1.1 Elaboração do questionário

Iniciamos nossa pesquisa no segundo semestre de 2018, com um questionário composto por 19 questões, elaborado no *Google Forms*<sup>1</sup>, (Apêndice 1), criando um link<sup>2</sup> para ser encaminhado aos professores.

Braun e Terry (2019) apontam algumas ações sequenciais, com relação à estruturação de um questionário de cunho qualitativo. Trazem informações quanto aos levantamentos de dados, com o objetivo de responder às questões da pesquisa, a fim de que tudo dê certo e nada escape da coleta de dados:

- 1) Determinar a princípio qual sua pergunta de pesquisa, lembrando que é importante refinar a pergunta para dar foco ao projeto.
- 2) Começar a desenvolver perguntas que ajudem a responder as de sua pesquisa — isso vai ajudar a formar a base de seu levantamento de dados.
- 3) Ter organização, fazendo uma minuta das perguntas, com o objetivo de evitar repetições e sobreposições. Uma dica é agrupar as perguntas em seções.
- 4) Aplicar um teste piloto, com o objetivo de testar com uma pequena amostra. Os dados coletados nessa fase podem revelar se fornecem, realmente, os subsídios necessários para responder à pergunta de pesquisa. Além de ser possível identificar alguma pergunta que não tenha sido clara.
- 5) Revisar o teste piloto e seu levantamento, observando a necessidade de mudanças ou de reformular perguntas, acrescentar novas perguntas, remanejar as antigas ou altere a ordem das seções. Esse é o momento dos ajustes.
- 6) Após a revisão é necessário finalizar e rever o questionário, a fim de garantir que os erros detectados e os ajustes feitos tenham sido totalmente corrigidos.
- 7) O passo final é a disponibilização do questionário impresso ou digital.

Moreira e Calefe (2006) apresentam as vantagens e limitações da aplicação do questionário como instrumento de coleta de dados. Trata-se de uma das maneiras

---

<sup>1</sup> Google Forms: aplicativo que possibilita criar e compartilhar documentos online, como textos, apresentações, planilhas ou formulários.

<sup>2</sup> Link questionário:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc5IPUAQ59txxL9tyN7jxE39loyj\\_zmyQ4HBGUjx9mqf\\_WhA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc5IPUAQ59txxL9tyN7jxE39loyj_zmyQ4HBGUjx9mqf_WhA/viewform?usp=sf_link)

mais populares e atualmente, por meio das tecnologias, tem se mostrado uma ferramenta hábil e eficiente, trazendo vantagens, mas também algumas limitações.

Podemos citar como algumas vantagens:

- Possibilidade de as pessoas responderem quando lhes for mais conveniente;
- Não expõe os pesquisados à presença física e influência do pesquisador;
- Rentabilidade em relação ao tempo de análise das respostas, considerando que os dados podem ser transferidos para planilhas e/ou softwares especializados, onde os resultados podem ser estudados com maiores detalhes;
- Alcance a um maior número de pessoas por um baixo custo;
- Possibilidade de permitir anonimato na resposta;
- Rastreamento em tempo real.

Em contrapartida, há algumas desvantagens:

- Exclui pessoas que não saibam utilizar a nova tecnologia da informação e comunicação;
- Impede o auxílio ao pesquisado quando este não entender determinada questão (diferença entre o entendimento e a interpretação);
- Não é possível dimensionar em que situação o questionário foi respondido
- Questões tendem a ser dispensadas quando não marcadas como “obrigatórias”.

Os questionários nos proporcionaram uma boa informação descritiva, no caso das questões fechadas onde o respondente foi direcionado a responder nos limites da formulação já elaborada, o que torna a análise das respostas mais simples.

Além disso, era também de nosso interesse obter informações sobre determinado assunto ou lista de sugestões, sem interferir na resposta, indicando possibilidades.

O questionário aberto se apresenta como uma alternativa viável para a coleta e análise desses dados, e possibilita aos entrevistados a condição de sujeitos da pesquisa dando a eles a liberdade para expressarem suas concepções e reflexões dentro dos temas propostos pelo investigador (COELHO, 2012).

Com as primeiras perguntas do questionário, buscou-se obter informações para compor o perfil do docente que caracterize seu desempenho em relação as TDIC. Levamos em consideração fatores como gênero, idade, formação acadêmica, tempo de atuação, uso do computador e outros recursos tecnológicos na prática social e pedagógica.

No segundo bloco, nosso objetivo foi delinear um perfil do docente que está atuando nas escolas privadas da cidade de Curitiba para, a partir desse cenário, selecionar professores com o perfil adequado para responder nosso objetivo de pesquisa, por meio de entrevista semiestruturada.

O estudo apresentado por Yin (2010) indica a necessidade de traçar um perfil dos participantes que trazem elementos que podem contribuir no processo de investigação.

Ainda, levantamos dados em relação à apropriação das tecnologias pelo entrevistado em seu dia a dia, com objetivo de verificar a habilidade técnica desse professor em relação às TDIC, indicando possibilidades para a utilização da tecnologia também na prática docente.

Dessa forma, quanto às ações que o docente mais utiliza apresentamos as seguintes possibilidades:

- Usar WhatsApp, Snapchat, Instagram, Facebook ou outra rede social;
- Enviar ou receber e-mails;
- Acessar ou participar de fóruns ou blogs;
- Escutar música;
- Assistir vídeos, filmes ou TV online;
- Trabalhar ou buscar informações sobre o trabalho;
- Jogar;
- Fazer compras;
- Não acesso à internet;
- Questão aberta – OUTROS.

Mais adiante, em nosso questionário, o foco estava no uso das tecnologias digitais da informação e comunicação em sala de aula, e no nível de conhecimento que o respondente considera ter para articular o uso das TDIC. Foram dadas as opções:

- Data show (projektor multimídia);
- Lousa digital;
- Filmadora/câmera digital;
- Computador;
- Notebook;
- TV;
- Aparelho DVD;
- Tablets;
- Laboratório de Informática;
- Smartphone;
- Não uso atualmente.

Ainda em relação à utilização das TDIC, solicitamos aos professores que respondessem qual é o tipo de mídia utilizado em sala de aula. Entre elas elencamos as seguintes:

- Imagens;
- Vídeos;
- Música;
- Sites;
- Jogos;
- Softwares educativos;
- Textos;
- CD room.

Perguntamos também quais os motivos que os impediam ou dificultavam o uso dos aparatos tecnológicos, relacionando itens como:

- Falta de tempo;
- Falta de habilidade com aparelhos eletrônicos e eletrotécnicos;
- A escola não disponibiliza de recursos tecnológicos;
- A escola disponibiliza de recursos tecnológicos, mas não tenho conhecimento de material para usar;
- Falta de manutenção no equipamento;
- Falta de conhecimento para fazer uso pedagógico;

- Outros.

Quase finalizando nossa pesquisa, o foco passou a ser o grau de facilidade do entrevistado em relação ao preparo das atividades envolvendo TDIC. Além de sua percepção quanto à aprendizagem do aluno aliado ao uso das tecnologias, e com relação a qual momento seria mais oportuno o diálogo sobre novas práticas e experiências envolvendo as TDIC.

Por meio de questão aberta, perguntamos aos entrevistados o que eles gostariam que fosse desenvolvido em um curso de formação continuada sobre o uso das tecnologias e em qual modalidade.

Também perguntamos aos professores o que eles gostariam que fosse desenvolvido, tratado, especificado e detalhado em um curso de formação sobre o uso das tecnologias para o apoio em suas aulas e em qual modalidade seria esse curso: presencial, semipresencial ou à distância.

### 3.1.2. Aplicação do questionário – 1º instrumento da pesquisa de coleta de dados.

Concluída a elaboração do questionário, entramos na fase da aplicação. Inicialmente, fizemos contato com o Sindicato dos Estabelecimentos Particulares de Ensino - Paraná (SINEPE), a fim de obter a relação das escolas particulares da cidade.

Então, a partir das informações fornecidas, descobrimos que essa consulta deveria ser efetuada por meio do site da Secretaria da Educação do Estado do Paraná<sup>3</sup>, visto que dentro do próprio site foi possível realizar a consulta das escolas, por meio do núcleo de educação<sup>4</sup>.

Em dezembro de 2018 iniciamos a pesquisa, obtendo um total de 1286 registros da rede de ensino municipal, estadual, federal e privada, de Curitiba – PR.

Fizemos uma planilha, com as seguintes informações: nome da escola, bairro, endereço, telefone, nome do coordenador (ou diretor) e e-mail, informações que seriam oportunas em momentos futuros.

Dentro desse universo, selecionamos 72 escolas, tomando como filtro escolas particulares e com ensino médio.

---

<sup>3</sup> Link da secretaria da educação - <http://www.comunidade.diaadia.pr.gov.br>

<sup>4</sup> Link consulta: escola, núcleo de educação - <http://www.consultaescolas.pr.gov.br>

Seguindo o mapeamento adotado pela Secretaria de Educação – Núcleo Regional de Educação de Curitiba (NRE), dividimos a região de Curitiba em 9 setores, conforme quadro abaixo.

QUADRO 3 – MAPEAMENTO DE CURITIBA POR ÁREAS E RESPECTIVOS BAIRROS

<b>SETOR</b>	<b>BAIRROS</b>
<b>Centro</b> (área 1)	Ahú, Alto da Glória, Batel, Bigorriho, Rebouças, Bom Retiro, Cabral, Centro, Centro Cívico, Juvevê, São Francisco, Hugo Lange
<b>Boa Vista</b> (área 2)	Abranches, Atuba, Bacacheri, Barreirinha, Bairro Alto, Boa Vista, Cachoeira, Pilarzinho, Santa Cândida, Tingui, São Lourenço, Taboão, Tarumã
<b>Santa Felicidade</b> (área 3)	Augusta, Butiatuvinha, Campina do Siqueira, Campo Comprido, Lamenha Pequena, Mossunguê, Orleans, Riviera, Santa Felicidade, São Braz, Santo Inácio, São João, Seminário, Vista Alegre
<b>Portão</b> (área 4)	Parolin, Campo Comprido, CIC, Fanny, Fazendinha, Guaíra, Portão, Água Verde, Lindoia, Novo Mundo, Santa Quitéria, São Miguel, Vila Izabel
<b>Cajuru</b> (área 5)	Capão da Imbuia, Cajuru, Jardim das Américas, Guabirota, Uberaba
<b>CIC</b> (área 6)	Cidade Industrial, São Miguel, Augusta, Riviera
<b>Pinheirinho</b> (área 7)	Capão Raso, Pinheirinho, Novo Mundo, Lindóia Fanny
<b>Boqueirão</b> (área 8)	Alto Boqueirão, Boqueirão, Hauer, Xaxim
<b>Tatuquara</b> (área 9)	Tatuquara, Campo de Santana, Caximba
<b>Bairro Novo</b> (área 10)	Ganchinho, Sítio Cercado, Umbará

FONTE: Elaborado pelo Autor (2019).

Dentre essas 72 escolas, algumas redes de ensino apresentam o mesmo quadro docente nas mais diversas unidades distribuídas na cidade.

Na segunda quinzena de janeiro/2019, fizemos contato telefônico com as escolas, utilizando as informações catalogadas na planilha, reduzindo a amostra para 63 escolas em função do quadro docente se repetir em outras instituições.

Após contato inicial, em sua grande maioria com a secretaria dos colégios, me apresentei como mestrando em Educação da Universidade Federal do Paraná, também como professor de Física da rede privada de ensino.

Nesse primeiro contato, explicava ao atendente de que se tratava de uma pesquisa de cunho qualitativo, com os professores da disciplina de Física do Ensino Médio, realizada por meio do formulário online do *Google Forms*, em relação à frequência e aos desafios por eles enfrentados em relação às tecnologias.

Salvo algumas instituições de ensino, a secretária ficou com receio de repassar o e-mail da coordenação, pois aquele obtido junto ao site da secretaria de educação se encontrava desatualizado e alguns coordenadores já não faziam mais parte da instituição.

Alguns atendentes sugeriram que eu solicitasse autorização junto ao mantenedor da mesma.

Outras secretarias centralizam o recebimento dos e-mails, redirecionando-os ao setor responsável. Além disso, em uma das instituições, os e-mails passam antes por uma triagem pela assistente pedagógica, para posteriormente alcançar seu destino.

A partir fevereiro de 2019, disponibilizamos o link<sup>5</sup> da pesquisa aos colégios e professores das mais diversas áreas.

Solicitei aos professores próximos que intervissem a meu favor, repassando o link da pesquisa aos professores de física de suas respectivas escolas, a fim de obter um êxito maior em relação ao alcance da pesquisa.

### 3.1.3. Descrição dos resultados do questionário – 1º instrumento da pesquisa de coleta de dados.

Nesse item da pesquisa apresentaremos os resultados descritivos gerados a partir do questionário aplicado no Google Forms que atendem aos critérios: professores de física, ensino médio, rede privada, Curitiba - PR e que utilizam as tecnologias em suas práticas pedagógicas.

Abaixo apresentamos o mapeamento (setores), adotado pela Secretaria de Educação – Núcleo Regional de Educação de Curitiba (NRE) com a localização dos colégios onde atuam os professores, que responderam ao questionário da pesquisa.

---

5

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc5IPUAQ59txxL9tyN7jxE39loyj\\_zmyQ4HBGUjx9mqf\\_WhA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc5IPUAQ59txxL9tyN7jxE39loyj_zmyQ4HBGUjx9mqf_WhA/viewform?usp=sf_link)



No apêndice dessa dissertação apresentamos as tabelas e gráficos gerados a partir dos dados do questionário aplicado.

Em relação ao perfil do professor, os dados coletados foram gênero, idade e formação acadêmica.

Dentro de uma amostra de 28 professores que responderam à pesquisa, 92,9% são do sexo masculino e 7,1% do sexo feminino; 17,9% têm mais de 50 anos, 39,3% estão na faixa de 40 a 49 anos, 17,9% se encontram na faixa de 30 a 39 anos, 21,4% estão entre 25 e 29 anos, 3,6 % estão na faixa etária entre os 20 e 24 anos.

Podemos observar que os professores entre 40 e 49 anos representam a maior taxa dentro do mercado de trabalho e, em contrapartida, os que estão na faixa de 20 a 24 compõe a menor porcentagem dentro da amostra. Nesse sentido, fatores como início de carreira ou desinteresse pela área do magistério podem ser indicadores do baixo percentual obtido.

Outro fator observado foi a formação acadêmica e a área de graduação: 82,1% dos professores são licenciados em física e os 17,9% restante da amostra apresentam formação em matemática ou engenharia.

Com relação ao tempo de experiência profissional em sala de aula, 39,3% representam os professores com mais de 20 anos de magistério, 14,3% de 15 a 20 anos, 7,1% entre 10 e 15 anos, 25% entre 5 e 10 anos e 14,3% entre 1 e 5 anos de atividade profissional na rede de ensino privado.

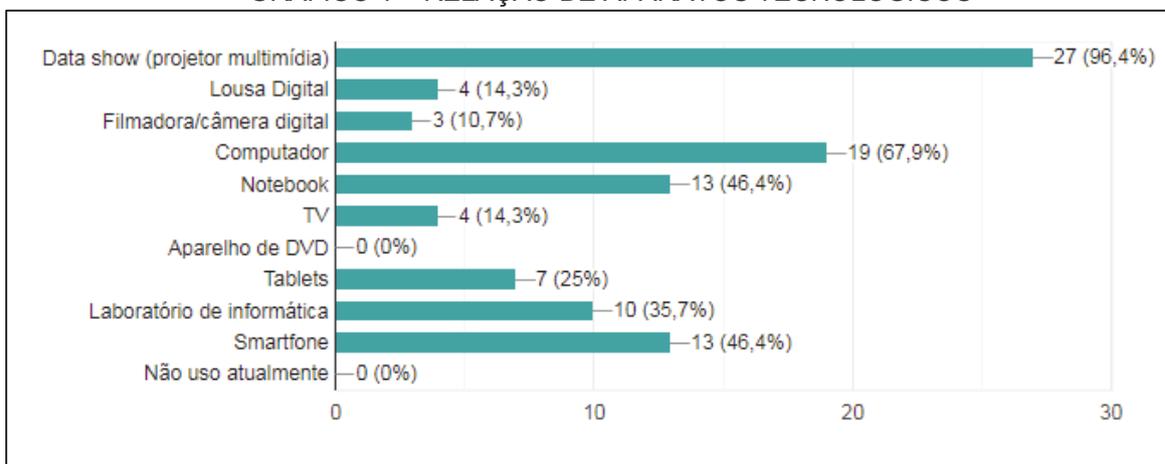
Sendo assim, foi possível constatar que os professores com mais de 20 anos representam o maior percentual dentro da amostra analisada. Dentro desse universo pesquisado, dos 28 professores: 28,6% possuem apenas graduação, 7,1% possuem especialização em curso e 17,9% concluída, 10,75% estão com mestrado em curso e 25% concluído e 10,7% estão com doutorado concluído.

Com a análise dos dados pudemos diagnosticar, também, quais são as ações mais envolvidas com tecnologia que os participantes desenvolvem com auxílio da internet no seu cotidiano.

Dentre as opções apresentadas, admitindo mais de uma resposta: 85,7% registraram a utilização do WhatsApp e smartphone no seu cotidiano, 89,3% assinalaram Instagram e Facebook, 17,9% disseram acessar ou participar de blogs ou fóruns, 60,7% escutar música, 82,1% disseram assistir a filmes, vídeos ou TV online, 21,4% jogos e 53,6% compras online.

Nenhum dos pesquisados afirma não acessar a internet, o que nos remete à próxima etapa da pesquisa, visto que os participantes apresentam ter contato direto com as TIC/TDIC na sua rotina privada.

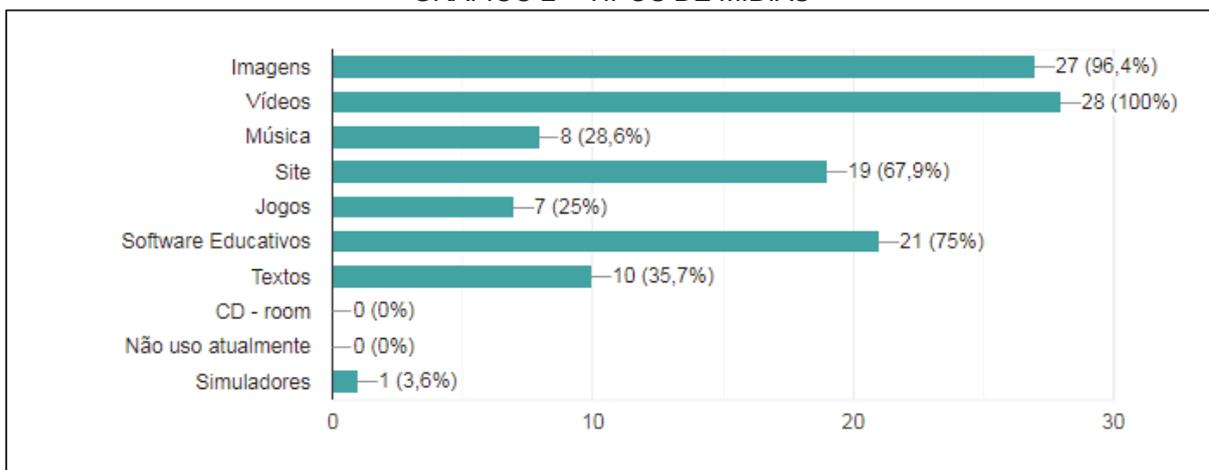
GRÁFICO 1 – RELAÇÃO DE APARATOS TECNOLÓGICOS



FONTE: <https://docs.google.com/forms/d/1W6SpEqrgHAC1zYvpSbx06gglt0eiOq2bfoMYztD4uc/edit#responses>

Em relação aos aparatos que o professor utiliza em sala de aula, dos 28 professores pesquisados: 96,4% indicaram o uso de Data Show, 14,3% lousa digital, 10,7% câmera digital, 67,9% computador, 46,4% notebook, 14,3% TV, nenhum pesquisado indicou a utilização de DVD nas suas aulas, 25% tablets, 35,7% laboratório de informática, 46,4% smartfone e nenhum professor assinalou não utilizar tecnologias nas suas aulas.

GRÁFICO 2 – TIPOS DE MÍDIAS



FONTE: <https://docs.google.com/forms/d/1W6SpEqrgHAC1zYvpSbx06gglt0eiOq2bfoMYztD4uc/edit#responses>

Com relação às tecnologias educacionais (tipos de mídias) utilizadas dentro da sala de aula, permitindo mais de uma alternativa, obtivemos os seguintes resultados: 96,4% usam imagens, 100% vídeos, 28,6% música, 67,9% sites, 25% jogos, 75% softwares educativos, 35,7% textos e apenas 3,6% fazem uso de simuladores.

Talvez uma das justificativas de 100% dos professores pesquisados apontarem o vídeo como a tecnologia mais utilizada, seja o fácil manuseio, baixo custo e a grande capacidade de atrair e manter a concentração dos alunos.

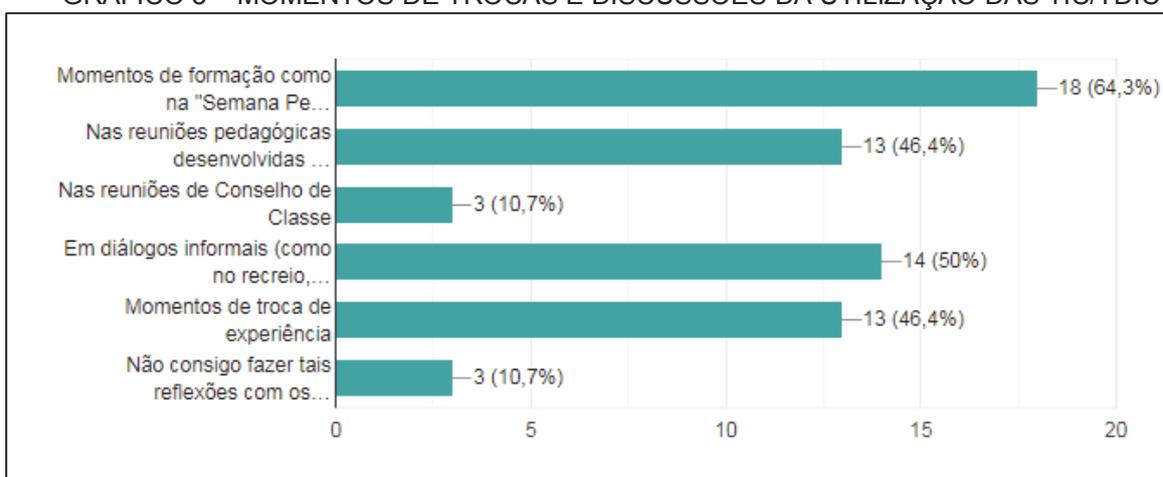
Para Silva (2009), o vídeo é um recurso que pode ser manuseado com facilidade para atingir objetivos específicos.

A projeção de imagens obtidas na internet também é muito utilizada por professores de física, devido a dificuldade em explicar fenômenos muito abstratos por meio de palavras, de forma que representações gráficas ou desenhos contribuem para a compreensão dos alunos.

Os softwares educativos têm sido um recurso bastante utilizado, o que justifica uma porcentagem de 75%, eles viabilizam ao estudante visualizar um fenômeno que levaria horas ou até dias, possibilitando também que o professor reinterprete a animação sempre que necessário.

Além disso, perguntamos em nossa pesquisa, considerando as novas necessidades de ensino, propondo encaminhamentos metodológicos mediados pelas TIC/TDIC, em qual momento essas trocas são oportunizadas na escola, admitindo registrar mais de uma opção apresentada no questionário.

GRÁFICO 3 – MOMENTOS DE TROCAS E DISCUSSÕES DA UTILIZAÇÃO DAS TIC/TDIC

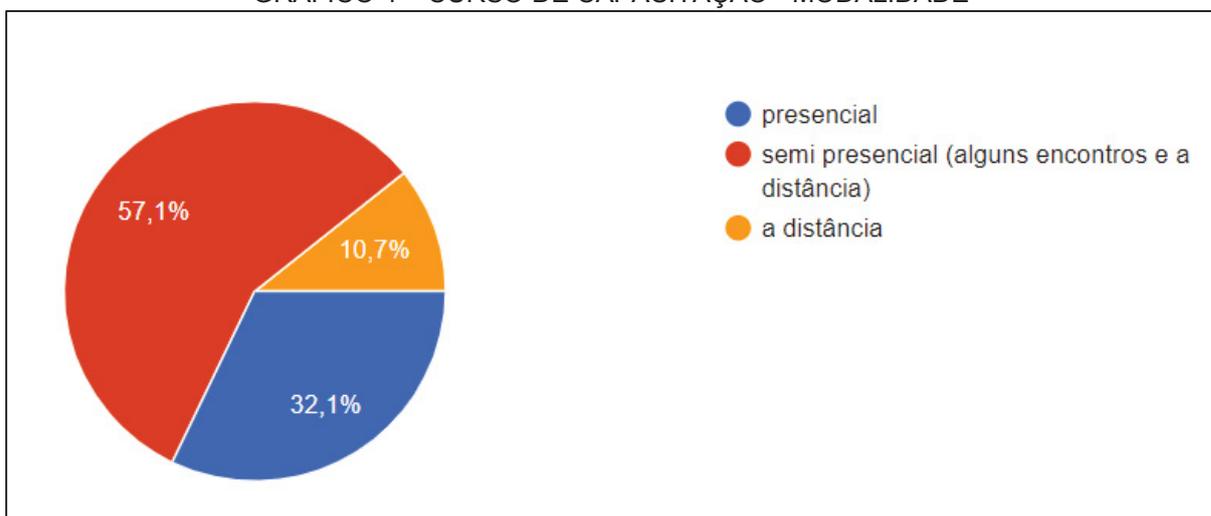


FONTE: <https://docs.google.com/forms/d/1W6SpEqrghAC1zYvpSbx06gglt0eiOq2bfoMYztD4uc/edit#responses>

Como resultado, obtivemos: 64,3% momentos de formação na semana pedagógica, 46,4% reuniões pedagógicas desenvolvidas na escola, 10,7% reuniões no conselho de classe, 50% em diálogos informais como recreio, intervalos e horário de início e término das aulas, 46,4% em momentos de trocas de experiência e 10,7% apontam não conseguir fazer tais reflexões com os colegas.

Quando questionados em relação à capacitação e sobre qual modalidade seria mais conveniente, os resultados foram:

GRÁFICO 4 – CURSO DE CAPACITAÇÃO - MODALIDADE



FONTE: <https://docs.google.com/forms/d/1W6SpEqrghAC1zYvpSbx06gglt0eiOq2bfoMYztD4uc/edit#responses>

Sendo assim, 57,1% afirmaram que o ideal seria semipresencial, 32,1% presencial e 10,7% à distância. Ao final do questionário, perguntamos o que os professores gostariam que fosse trabalhado em um curso de capacitação.

O quadro abaixo apresenta as sugestões de temas para um curso de capacitação, indicado pelos participantes do estudo exploratório.

QUADRO 4 - SUGESTÕES DE TEMAS PARA CURSO DE CAPACITAÇÃO APRESENTADOS PELOS PROFESSORES

Métodos realmente inovadores, pois é sempre mais do mesmo;
Metodologia para utilização do uso das tecnologias, sempre com demonstrações práticas da aplicação em sala de aula;
Softwares educativos;
Exemplos mais detalhados;
Construção de simuladores virtuais;
Plataformas de estudo;

Como fazer os professores de hoje aceitarem as novas tecnologias das novas gerações, ao invés de se oporem e acharem que deve ser como era no tempo deles;
Um curso de aprofundamento na plataforma <i>Google-Education</i> ;
Práticas de laboratórios virtuais;
Aprofundamento na utilização do Facebook para fins didáticos;
Detalhes sobre o uso de cada metodologia. Desde o alinhamento com o momento apropriado, conteúdos e diretrizes, passando pelo desenvolvimento pedagógico até a aplicação em sala. Pois se estimula o uso de novas metodologias, mas não se ensina muito na prática;
Recursos tecnológicos, aplicativos;
Ouvir os professores em relação às suas expectativas;
Algo bem específico do <i>TecPuc</i> , o AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem, também chamado de <i>Blackboard</i> . Um curso desse sistema seria útil;
Técnicas de edição de vídeos;
Recursos metodológicos, cultura maker, jogos;
Utilização de plataformas de ensino.

FONTE: <https://docs.google.com/forms/d/1W6SpEqrghAC1zYvpSbx06gqIt0eiOq2bfoMYztD4uc/edit#responses>

Podemos verificar nas sugestões apresentadas, que algumas delas são bem pontuais e atendem a necessidades específicas da instituição, algo que poderia ser facilmente resolvido se os gestores atentassem aos professores.

### 3.2 CRITÉRIOS APLICADOS NO MOMENTO DA ESCOLHA DO PROFESSOR PARTICIPANTE DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Do período de fevereiro a agosto de 2019, obtivemos um retorno de 28 professores que atenderam ao questionário.

Dentro da nossa amostra, encontramos professores com as características necessárias para atender nossos objetivos: identificar quais as tecnologias estão sendo utilizadas na prática pedagógica e identificar a apropriação do uso das tecnologias como atribuição do trabalho docente.

Para selecionar os professores, aplicamos os seguintes critérios:

- Faixa etária: a fim de investigar as apropriações das TDIC por parte dos professores em diferentes faixas etárias, selecionando professores até 29 anos, entre 30 e 39 anos e acima dos 40 anos.

- Selecionar os professores que utilizam ao menos 50% das tecnologias físicas e 50% das mídias digitais (disponibilizadas no questionário online) em sua prática pedagógica.
- Disponibilidade dos professores em aceitar participar da entrevista semiestruturada.

Utilizamos como base de codificação, o conceito de tecnologia elaborada por Brito e Purificação (2008), classificadas em cinco grandes grupos:

1. Físicas — São inovações de instrumentos físicos, como caneta esferográfica, livro, telefone, aparelho celular, satélites, computadores.
2. Organizadoras — São as formas como nos relacionamos com o mundo e como os diversos sistemas produtivos são organizados.
3. Simbólicas — São as formas de comunicação entre as pessoas, desde o modo como estão estruturados os idiomas escritos e falados, até como as pessoas se comunicam.
4. Educacionais — Todos os artefatos que fazem parte da realidade das escolas e que são utilizados no processo de ensino aprendizagem (professor e alunos, não as máquinas).
5. Sociais — Desenvolvidas na interação com a população, em uma proposta participativa, isto é, são soluções para a inclusão social e aprimoramento da qualidade de vida.

Para definir os professores da amostra, montamos uma tabela no Excel, com as 28 respostas individuais dos professores, denominando PR1 para o professor respondente 1, PR2 professora respondente 2 e assim sucessivamente.

Seguindo os critérios apresentados, dentro de cada faixa etária, identificamos qual professor utiliza uma maior diversidade dentro das tecnologias físicas e mídias digitais na sua prática pedagógica.

Para codificação das informações, utilizamos para aparato tecnológico (equipamento físico) a sigla TF e para as mídias digitais MD.

Classificamos aqui como mídia digital todo produto utilizado na exibição: imagens, vídeos, jogos, música e software que tem como suporte, para exibição ou captura de imagem, um equipamento físico.

Para o professor ser selecionado, verificamos a utilização mínima de 50% nas tecnologias físicas e 50% nas mídias digitais.

QUADRO 5 – ÍNDICE DE NOMENCLATURAS UTILIZADAS NA PESQUISA

TECNOLOGIA FÍSICA – TF	MÍDIAS DIGITAIS – MD
TF1 – data show	MD1 – imagens
TF2 – lousa digital	MD2 – vídeos
TF3 – filmadora/câmera digital	MD3 – músicas
TF4 – computador	MD4 – sites
TF5 – notebook	MD5 – jogos
TF6 – TV	MD6 – softwares educativos
TF7 – aparelho de DVD	MD7 – textos
TF8 – tablets	MD8 – cd room
TF9 – laboratório de informática	
TF10 – smartfone	

FONTE: Elaborado pelo Autor (2020).

QUADRO 6 – CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO PROFESSOR ATÉ 29 ANOS

FAIXA ETÁRIA	PROFESSOR RESPONDENTE (PR)	TECNOLOGIAS FÍSICAS (TF)	%	MÍDIAS DIGITAIS (MD)	%
Até 29 anos	PR1	1,4,5,6,8,9,10	70	1,2,3,4,6,7	75
	PR5	1,4,5,8,10	50	1,2,4,6	50
	PR16	1,2	20	1,2,6,7	50
	PR17	1,3,4,7	40	1,2,6	37,5
	PR19	1,5,10	30	1,2,3,4,5,6	75
	PR20	1,5,8,10	40	1,2,4,5,6,7	75
	PR24	1,4,5,8,9,10	60	1,2,3,4,6,7	75
	PR26	1,4,5,8,10	50	1,2,3,4,5,6,7,8	100

FONTE: Elaborado pelo Autor (2020) a partir das respostas do questionário *online*.

Fizemos contato por WhatsApp com os professores PR1, PR5, PR24 e PR26, pois apresentavam o perfil condizente com os critérios adotados.

O professor PR26 retornou contato aceitando participar da segunda fase da pesquisa, a entrevista semiestruturada.

Esse professor apresenta um alto envolvimento com tecnologia, sua formação foi na UTFPR (Universidade Tecnológica Federal do Paraná), esteve envolvido com projetos de práticas pedagógicas e desenvolve suas atividades em curso regular e pré-vestibular.

Devemos salientar que a não utilização de alguma tecnologia física, por parte do professor pesquisado, pode ocorrer por decisão pessoal ou devido à instituição não possuir o equipamento.

QUADRO 7 – CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO PROFESSOR DE 30 a 39 ANOS

FAIXA ETÁRIA	PROFESSOR RESPONDENTE (PR)	TECNOLOGIAS FÍSICAS (TF)	%	MÍDIAS DIGITAIS (MD)	%
30 a 39 anos	PR8	1,9,10	30	1,2,3,4,5,6,7	87,5
	PR13	1,5,6,8,9	50	1,2,4,6	50
	PR14	1,4,10	30	1,2,3,4,6	62,5
	PR22	1	10	1,2,6	37,5
	PR23	1,3,4,9,10	50	1,2,3,4,6,7	75

FONTE: Elaborado pelo Autor (2020) a partir das respostas do questionário *online*.

Seguindo os passos adotados na etapa anterior, o PR13 e PR23 atendiam aos critérios adotados. Então, obtivemos retorno do PR13, o outro respondente não retornou à solicitação por parte do pesquisador.

Esse professor trabalha em uma instituição de ensino médio regular, terminou uma especialização em metodologias ativas, está bastante envolvido com a tecnologia, busca capacitação e atualização para desenvolver novas práticas pedagógicas utilizando a tecnologia como elemento que venha a potencializar o processo de ensino aprendizagem.

QUADRO 8 – CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO PROFESSOR IDADE SUPERIOR A 40 ANOS

FAIXA ETÁRIA	PROFESSOR RESPONDENTE (PR)	TECNOLOGIAS FÍSICAS (TF)	%	MÍDIAS DIGITAIS (MD)	%
> 40 anos	PR2	1,2,3,5,8,9,10	70	1,2,3,4,5,6,7	87,5
	PR3	1,4	20	1,2,4,6	50
	PR6	1,5,9,10	40	1,2,4	37,5
	PR7	1,4,5,9,10	50	1,2,4,5,6,7	75
	PR9	1,3,4,5,10	50	1,2,4,6	50
	PR10	1,4	20	1,2,6	37,5
	PR11	1,2,4	30	1,2,4	37,5
	PR12	1,4	20	1,2,7	37,5

	PR15	1,2,4	30	1,2,4,5,6	62,5
	PR18	1,10	20	1,2	25
	PR21	1,2,4	30	1,2,4,5,6,7	75
	PR25	1,4,6,9	40	1,2	25
	PR27	1,4,5,8,9,10	60	2,4,5,6	50
	PR28	1,5	20	7	12,5

FONTE: Elaborado pelo Autor (2020) a partir das respostas do questionário *online*.

Nessa última etapa do processo, aplicando os mesmos critérios e chegamos aos professores PR2, PR7, PR9 e PR27.

O professor PR27 foi o único dentro professores selecionados que aceitou participar da próxima etapa, a entrevista semiestruturada. Esse professor exerce suas atividades em uma grande instituição de ensino médio em Curitiba.

Essa instituição apresenta vários professores de física e realiza reuniões periódicas por área, com o objetivo de discutir metodologias e práticas pedagógicas.

As entrevistas ocorreram em setembro de 2019, conforme os Termos de Consentimento disponibilizados no Anexo 3.

Os professores selecionados serão representados pela sigla PE (professor entrevistado).

QUADRO 9 – DADOS DO PERFIL DOS PROFESSORES ENTREVISTADOS - PE

Identificação por siglas	Faixa de	Formação Acadêmica	Tempo de atuação profissional
PE1 (PR26)	Até 29 anos	Especialização em curso	1 a 5 anos
PE2 (PR13)	30 a 39 anos	Especialização concluída	5 a 10 anos
PE3 (PR27)	>40 anos	Doutorado concluído	> 20 anos

FONTE: Elaborado pelo Autor (2020) a partir das respostas do questionário *online*.

Definidos os participantes, fomos a campo realizar as entrevistas que nos apontassem dados e auxiliassem a responder os objetivos específicos da pesquisa: identificar quais as tecnologias estão sendo utilizadas na prática pedagógica, a apropriação do uso das tecnologias como atribuição do trabalho docente e investigar quais os motivos que dificultam, nas práticas pedagógicas, o uso mais frequente das tecnologias.

### 3.2.1 Entrevista semiestruturada - 2º instrumento de pesquisa de coleta de dados

A entrevista é um outro instrumento de pesquisa muito utilizado para coleta de dados no campo das ciências sociais e da educação.

Para Yin (2010), a entrevista é uma forma de interação verbal que envolve duas pessoas (entrevistado e entrevistador) em busca de dados que possibilitem conclusões a respeito da questão em estudo.

O pesquisador deve levar em consideração as várias possibilidades de registrar e organizar os dados obtidos, seja por meio de gravador e/ou anotações ou outra maneira de registro.

[...] provocar a expressão do sujeito de modo a permitir que ele forneça ao pesquisador indicadores que possibilitam o processo construtivo e interpretativo necessários à construção do conhecimento (GALINDO, 2012, p.46).

A entrevista semiestruturada adota uma abordagem qualitativa, com o objetivo de explorar as características individuais dos envolvidos na pesquisa, dados esses obtidos por gravações verbais autorizadas pelos participantes.

A pesquisa semiestruturada parte de um protocolo, um guia de entrevista com objetivo de orientar o pesquisador e evitar que se perca o foco. É similar a uma conversa, um diálogo com o entrevistado, mas não é tão rígida quanto uma entrevista formal.

Em função da entrevista ser um momento único e com objetivo de não deixar passar nenhuma informação pertinente à pesquisa, criamos um roteiro de entrevista ou protocolo da entrevista.

O termo “protocolo” ou “guia de entrevista”, refere-se ao conjunto de perguntas que orientam o pesquisador durante a entrevista, principalmente nas entrevistas estruturadas e semiestruturadas (MOREIRA; CALEFFE, 2006, p. 169).

O protocolo foi o mesmo utilizado com todos os entrevistados, com o intuito de compararmos suas respostas e organizarmos os registros de maneira mais prática. A seleção dos participantes foi determinada a partir do questionário, mediante aplicação dos critérios descritos anteriormente, identificando padrões que nos direcionassem às

pessoas que pudessem efetivamente contribuir de maneira significativa para responder à questão da pesquisa.

O poder da amostra intencional está na seleção de casos ricos em informações para o estudo em profundidade. Os casos ricos em informações são aqueles com os quais o pesquisador pode apreender muito sobre questões essenciais para o propósito da pesquisa: essa é a razão da expressão “amostra intencional” (MOREIRA; CALEFFE, 2006, p.175).

O desenvolvimento da entrevista semiestruturada possibilita o levantamento de dados qualitativos, significativos e relevantes ao objetivo da pesquisa. Uma de suas vantagens é a reduzida possibilidade de o pesquisador influenciar os resultados, de modo a trazer tendenciosidade na entrevista.

Nas entrevistas semiestruturadas não há imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém, que no caso vem a ser o real motivo da entrevista.

A grande vantagem da entrevista sobre outras técnicas, é que ela permite a captação imediata e corrente da informação desejada praticamente com qualquer informante e sobre os mais variados tópicos. [...] Pode permitir aprofundamento de pontos levantados por outras técnicas de coleta de alcance mais superficial como o questionário (LÜDKE; ANDRE, 2013, p.39).

Seguimos algumas questões e indicativos apresentados por Moreira e Caleffe (2006), em relação ao planejamento da entrevista e formulação do protocolo.

Na introdução, explicamos ao entrevistado o propósito da entrevista em relação à pesquisa, mesmo o entrevistado já tendo participado da 1ª fase do estudo exploratório. Também explicamos que a entrevista seria gravada e depois transcrita.

Informamos, ainda, sobre a garantia do anonimato e como os dados obtidos seriam utilizados em nossa pesquisa.

Após essas informações iniciais, solicitamos a assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A gravação foi realizada pelo aplicativo do celular e transcrita na íntegra de forma manual (ouvindo, dando pausa, escrevendo). Optamos por manter as gírias, pensamentos e inadequações de coerências/concordâncias.

A utilização da plataforma *speechnotes.com* não se mostrou muito eficiente, considerando a troca e omissão de palavras, além da falta de coerência do texto.

A vantagem da transcrição manual é o entendimento que possíveis inflexões, pausas e suspiros podem trazer, lembranças de momentos que passariam despercebidos se realizados por um aplicativo ou plataforma.

Com relação à duração da gravação: professor 1 — 39 minutos; professor 2 — 59 minutos; e professor 3 — 37 minutos.

As gravações foram realizadas nas instituições onde os professores exercem suas atividades profissionais e as transcrições feitas na íntegra para que nada pudesse passar despercebido no momento de análise.

Tivemos a preocupação de que a entrevista pudesse ser um momento único, considerando que se o pesquisador não obtiver as informações necessárias na primeira entrevista, provavelmente não terá outra oportunidade.

É importante ressaltar que os princípios da ética na pesquisa foram mantidos, da fase exploratória à entrevista semiestruturada.

Conforme Loeper (2019) apresenta em sua dissertação, os pesquisadores, como princípio ético, devem proteger os participantes da pesquisa, bem como desenvolver uma relação de confiança, a fim de promover “a integridade da pesquisa, proteger-se de conduta inadequada e impropriedades que possam refletir em suas organizações ou instituições, e enfrentar problemas novos e desafiadores” (CRESWELL, 2010, p. 116).

## 4 RESULTADOS

Para a apresentação, discussão dos resultados e análise de abordagem qualitativa, tomamos como base as obras de Bogdan e Blikem (1994), Lükde e André (2013) e Franco (2018), as quais nos nortearam ao cumprimento de nosso objetivo: investigar a apropriação das TIC/TDIC incorporada à prática pedagógica e os desafios pelos quais os professores de Física, do ensino médio das escolas privadas de Curitiba, passam frente ao uso às tecnologias.

Segundo Bogdan e Blikem (1994), ao redigir uma investigação qualitativa devemos apresentar nosso ponto de vista, uma explicação e interpretação daquilo que os dados revelam. De forma que “os investigadores qualitativos têm a sorte de não terem um modo único de apresentar os resultados” (BOGDAN; BLIKEM, 1994, p.255).

Para Franco (2018), a mensagem independente ser verbal (oral ou escrita), gestual, figurativa ou documental, mas que expressa um significado e um sentido.

As mensagens expressam as representações sociais na qualidade de elaborações mentais, construídas socialmente, a partir da dinâmica que se estabelece entre a atividade psíquica do sujeito e o objeto do conhecimento (FRANCO, 2018, p.12).

Analisar os dados qualitativos significa trabalhar todo material obtido durante a pesquisa, no nosso caso a transcrição das entrevistas semiestruturadas.

A tarefa de análise implica, em um primeiro momento, organizar todo o material dividindo-o em partes, relacionando essas partes, procurando identificar tendências e padrões relevantes.

Com isso, um determinado dado de uma mensagem deve estar relacionado a outro e, dessa forma, o elo de ligação deve ser representado por alguma forma de teoria.

A partir de um problema que instiga o pesquisador à busca pela solução, segundo Lüdke e André (2013), a pesquisa deve viabilizar um confronto entre os dados e as evidências das informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele.

Os autores orientam que o primeiro passo após a coleta de dados é a elaboração de um conjunto de categorias, tendo como base inicial o referencial teórico adotado e os objetivos que pretendemos alcançar.

Para formular essas categorias iniciais, segundo os autores, é preciso ler e reler o material até chegar a uma espécie de “absorção” de seu conteúdo. Dessa forma, garante-se que a análise não se restrinja somente ao que está explícito no material, mas que se identifique também as mensagens implícitas.

Os investigados qualitativos estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitem tomar em consideração as experiências do ponto de vista do informador. O processo de condução da investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos (BOGDAN; BLIKEN, 1994, p 51).

“É preciso que o pesquisador vá além, ultrapasse a descrição, buscando realmente acrescentar algo à discussão já existente sobre o assunto” (LÜKDE; ANDRÉ, 2013, p.58).

As categorias de análise emergiram de sucessivas leituras da transcrição do material, considerando que identificamos as diversas tecnologias físicas utilizadas pelos professores em sua prática docente e a necessidade da formação continuada.

Pudemos, a partir desse momento, definir fatores individuais como codificação: a identificação das tecnologias físicas (equipamento físico utilizado pelo professor) em sua prática pedagógica, segundo a classificação Brito e Purificação (2008). Além de fatores institucionais no que se refere à necessidade de cursos de formação continuada. Esperamos obter os subsídios necessários para responder aos objetivos específicos da pesquisa.

QUADRO 10 – CATEGORIAS E SIGNIFICADO

CATEGORIZAÇÃO	SIGNIFICADO
TECNOLOGIAS FÍSICAS	Se refere à identificação das tecnologias físicas (equipamento físico utilizado pelo professor) em sua prática pedagógica
	À compreensão do uso das tecnologias como atribuição do trabalho docente
BUSCA PELA FORMAÇÃO	Formação continuada: cursos de formação continuada sobre a inserção das tecnologias na prática pedagógica

FONTE: Elaborado pelo Autor (2020)

#### 4.1. TECNOLOGIAS FÍSICAS

Na categoria tecnologias físicas, apontamos os principais recursos tecnológicos utilizados e a compreensão do uso das tecnologias como atribuição do trabalho docente.

Considerando que o simples uso da tecnologia em sala de aula não é sinônimo de inovação, nem de mudança na prática docente.

É preciso mudar as práticas e os hábitos docentes e aprender a trabalhar pedagogicamente de forma dinâmica e desafiadora, com o apoio e a mediação de softwares, programas especiais e ambientes virtuais. Em princípio, devemos compreender e nos apropriar das especificidades das inovações tecnológicas, adequando-as como inovações pedagógicas. (KENSKI, 2013).

##### 4.1.1 PROJETOR MULTIMÍDIA/APRESENTAÇÃO ELETRÔNICA

O Datashow/PowerPoint é a ferramenta que mais se destaca dentre todas as tecnologias físicas, talvez em função da disponibilidade do equipamento pelas instituições ou a familiaridade com o equipamento por parte dos professores.

O Datashow é um recurso facilitador e mediador de aprendizagem. Constitui uma técnica multimidiática e hipermediática que integra imagem, luz, som, texto, movimento, pesquisa, busca, links já organizados neles próprios ou com possibilidade de torná-los presentes através de acesso à Internet. Com ele, o aluno aprende através de todos os sentidos e com inúmeros incentivos para a reflexão e a compreensão do assunto abordado durante as aulas (MASSETTO 2010 apud OLIVEIRA, 2013 p.3).

Nesse sentido, o P2 (professor 2) argumentou dizendo que: “às vezes você pega e usa o Datashow como se fosse uma lousa, ele não é uma coisa tecnológica [...] só que eu acho válido”.

Porém, a utilização do Datashow como ferramenta tecnológica para fins pedagógicos nas escolas, mesmo que como uma lousa, traz contribuições por meio de recursos audiovisuais, motivando e despertando o interesse do aluno.

Ainda que as aulas sejam expositivas e tradicionais, o Datashow amplia as possibilidades das formas de trabalhar o conteúdo em sala de aula e o processo se torna mais dinâmico, desde que o professor tenha feito um planejamento com objetivos claros e bem definidos (SILVA, 2017).

Ainda, o P3 (professor 3) argumentou nesse sentido, considerando sua experiência pessoal: “no 3º ano eu trabalho com o Datashow direto, em função do volume da quantidade maior de conteúdo, mais pela praticidade, você consegue explorar outras coisas e vira uma ferramenta a partir desse momento”.

Oliveira (2013) descreve o Datashow como “[...] um recurso que pode auxiliar e muito, tanto no andamento das aulas, diminuindo o tempo gasto na organização do quadro, como no processo de aprendizagem [...]” (OLIVEIRA, 2013, p.17).

Sem dúvida alguma o PowerPoint é a maneira de organizar a aula com muito conteúdo para dar, não se perde tempo montando o quadro [...] é a maneira que eu uso para “linkar” outras mídias, então se eu quero passar um vídeo para eles, por mais que eu deixe o vídeo no *pendrive*, ou mostrar um site, até eu encontrar demora, então eu monto o PowerPoint pensando nisso, ali já vai estar o link o vídeo, sendo o mais linear possível (P1).

Silva (2017), em sua pesquisa, constatou que o professor de um modo geral tem utilizado o Datashow como se fosse um projetor de slides, o que ele afirma não condizer com os alunos do século XXI, que aspiram por uma linguagem mais dinâmica e interativa. Nesse sentido, o professor 2 (P2) argumenta que:

[...] quando você está escrevendo no quadro de costas, ali você perde a atenção, então o slide pronto ali, você consegue “meio” que dar aula virado para os alunos e, assim, manter um contato visual (P2).

Dessa forma, o que se percebe na fala dos professores é a intenção de otimizar as aulas. Ou seja, pensam em um ganho de tempo devido ao grande volume de conteúdo a ser trabalhado. Além disso, eles têm a consciência de que não têm utilizado a tecnologia de maneira efetiva, entendem que há a substituição de um quadro negro por um quadro tecnológico, mantendo velhas práticas pedagógicas, da “[...] educação bancária, já que o educador é o que diz a palavra; os educandos, os que a escutam docilmente; o educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados” (FREIRE, 1987).

Quanto à apropriação da tecnologia por parte dos professores, em relação ao material apresentado em sala de aula, eles diferem em relação à construção do material apresentado.

Um dos professores prefere ser o autor de seu próprio material, de forma que não se sente confortável apresentando um material que foi editado por outro

profissional. Em contrapartida, outro professor faz uso da sequência disponibilizada no material didático, utilizado pela instituição de ensino na qual trabalha.

Dessa forma, se comprova que as pessoas adquirem uma melhor percepção da sua situação no "espaço do saber" das comunidades das quais participam, utilizando de suas próprias estratégias (LEVY, 1999). O que é constatado na fala do professor 1:

Eu mesmo monto meu PowerPoint, coloco tudo, desde simulação, tanto que eu tive que fazer um *drive*, eu criei um e-mail só para ter um *drive* para ter as pastas com todas as apresentações, que chegou a ter caso de apresentação com mais de 50 megas, de tanto *gift*, imagens de vídeos e coisinhas assim, para tornar o mais dinâmico possível (P1).

O P3 compartilha com as ações do P1, organizando suas aulas no Datashow e disponibilizando ao aluno. Diferente do P2, que prefere não utilizar um material autoral e utiliza o plano de aula disponibilizado a partir do material didático adotado pela instituição.

Segundo o professor, “[...] ele (o material) traz um slide pronto, é só a gente utilizar, resumo, figuras, links, aí eu utilizo vídeos também. Então, o Datashow é mais para espelhar material, música, vídeos [...]” (P2).

Assim, reforça-se que a elaboração do material por parte do professor requer domínio da tecnologia e a percepção em integrar a prática pedagógica ao aporte tecnológico.

O entrevistado P1 é o que apresenta uma maior desenvoltura para “criação”, o que provavelmente está diretamente ligado à idade do entrevistado, que nasceu em uma cultura conectada de jovens nascidos após a revolução digital:

O impacto que traz aos alunos, na hora eu até brinco, “gente sou mestre do PowerPoint”. A princípio os alunos acharam que era só um vídeo, quando comecei a girar, “vejam que lado vocês querem que gire a figura”, visto o quanto era complicado (a visualização na lousa), eu consegui simplificar. O triângulo para desenhar no quadro seria mais difícil, mas no powerpoint a visualização facilitou (P1).

#### 4.1.2 Smartphone/Tablet

A utilização dos celulares pelos jovens, dentro da sociedade contemporânea, é algo incontornável. Portanto, cabe ao professor desenvolver meios e mecanismos de

como inserir esses dispositivos dentro de suas práticas pedagógicas a favor de novas metodologias de ensino (JUNIOR, 2012).

Nesse âmbito, analisando as informações advindas das entrevistas, percebemos a intencionalidade do professor em inserir o celular em sua prática pedagógica.

O acesso à internet, bem como às redes sociais e outros aplicativos são fatores que dificultam a ação do professor em sala. Por isso, é preciso orientar e educar o aluno sobre o momento oportuno da utilização dos aparelhos.

Para Lemos (2009), a mobilidade é um fenômeno que nos acompanha desde as civilizações nômades e uma das dimensões da mobilidade é a informacional-virtual, que faz circular o fluxo de informações em rede.

Compreendemos nesse contexto que mobilidade, ubiquidade e conectividade podem propiciar às práticas pedagógicas, além da desvinculação do acesso às tecnologias via laboratório de informática, a imersão na cultura contemporânea, cibercultura, transformada por uma nova relação com o espaço e com o tempo [...] (SANTOS, 2013, p. 289)

Para o autor, a ubiquidade pode ser compreendida como uma habilidade de comunicação a qualquer tempo e hora, por meio de dispositivos móveis dispersos pelo meio ambiente.

Nesse sentido, P1 e P2 demonstram — a princípio — em suas falas, que têm receio do uso de celular em sala de aula, afirmando que apesar do uso pedagógico, em algum momento o aluno vai estar envolvido em alguma rede social, mesmo que por um breve período. Opinião essa que se dá apesar de reconhecerem o potencial gigantesco apresentado por essa tecnologia.

Ainda, o professor 1 argumenta que “o celular em sala de aula é mais vilão que herói, não pelo celular em si que tem um potencial gigantesco, mas pela geração (estudantes)” (P1).

Uma fala do professor 2 reafirma a ideia de que o acesso às redes sociais é o que mais tem interferido no processo de aprendizagem, mediado pela utilização do celular. Ele argumenta: “celular eu não uso tanto [...] eles usam bastante [...] então evito problemas com redes sociais” (P2).

O P3 (professor 3) traz um olhar diferente quanto ao uso do celular em sala de aula, tem consciência de que por vezes o lado pedagógico é esquecido: “[...] nossa

batalha é mostrar, veja isso é legal, vamos com calma porque a transição não é fácil” (P3).

Outro fator apresentado pelos professores é a obrigatoriedade do uso de equipamentos adquiridos pela escola, para justificar sua aquisição, atestamos isso nas falas dos professores P2, “[...] uma questão de funcionalidade que tem no colégio. Por que você deixou utilizar o celular e não utilizou o tablet? (é questionado pela escola)”, e também P1: “[...] academicamente falando, o celular é muito pouco utilizado, utilizo com eles os tablets fornecidos pela instituição, em pesquisas durante as aulas, para fazer mapa conceitual de determinado assunto ou responder questionários e simulados online [...]”.

Com isso, observamos que o que ocorre é o caminho inverso, ou seja, a instituição primeiro adquire o equipamento para depois analisar como vai ser utilizado dentro da prática.

Porém, de forma positiva, ficou evidente na fala do P2 os ganhos apontados em relação ao uso do tablet em sala de aula:

Outra vantagem em relação ao uso do tablet é que o técnico da informática consegue restringir determinados acessos, então para o aluno não ficar perdendo tempo em outros sites, Facebook, Instagram, WhatsApp, jogos online, o acesso fica restrito apenas ao material solicitado pelo professor (P2).

Sendo assim, o que pudemos verificar é que o celular tem sido utilizado apenas em um momento de fácil acesso para uma consulta rápida. Por exemplo, o professor 1 argumenta: “eu uso ele (o celular) para pesquisar alguma coisa como exemplo, estava fazendo uma pesquisa de Teorema de Pascal, por exemplo: pessoal a massa de um elefante tem quantos quilos? Respostas [...] 600 kg, 800 kg. Eu acho que é mais [...] está aqui professor, 6 toneladas! [...] Infelizmente os alunos não têm maturidade, então fica alternando guardem o celular na mochila, agora vamos utilizar o material” (P1).

O professor 3 (P3) foi o que se mostrou mais envolvido com a tecnologia, indo na contramão da ideia de que os professores mais jovens, “nativos digitais”, teriam maior facilidade em integrar a tecnologia ao processo de ensino aprendido. Ele citou um momento específico:

[...] durante a entrevista sobre uma palestra do EDUCERE XIV – PUCPR (2019), em que o palestrante mostrou que o telefone fixo levou 75 anos para atingir 1 milhão de assinaturas e aquele aplicativo que apareceu em 2017, que servia para andar na rua com o celular caçando *pokemon*, conseguiu 180 milhões de usuários em 1 mês [...] Então a tecnologia não vai sair daqui, o que nós temos que fazer é essa transição (P3).

Ainda, sinalizou a utilização do celular em diversos momentos como um *quiz*, para responder o questionário com a vantagem de um feedback imediato para o aluno. Como recurso, fez uso de atividades formativas, não vinculando a atividade à nota, além de ferramentas consideradas pelo respondente como básicas: cronômetro, transferidor, calculadora e bússola, ferramentas utilizadas nas práticas de laboratório.

Como somos de outra geração, assusta no primeiro momento a tecnologia. Eu sou um dos defensores do celular em sala de aula, apesar de alguns colegas ainda serem contra, vejo que a tecnologia veio para ficar, tá aí a gente tem que se adaptar a nossa prática funcional em cima disso (P3).

Vale destacar que o acesso às plataformas online do material didático, por meio do celular ou tablet, faz parte do cotidiano do aluno, o qual está inserido na cibercultura, reconfigurando práticas e modalidades sem a substituição ou aniquilamento dos antecedentes (LEMOS, 2003).

#### 4.1.3 Mídia Digital

Quanto à utilização das imagens e filmes, os três professores alegaram que já fizeram uso desse aporte, mesmo que seja em um momento de descontração, uma conversa informal que apresente algum ganho pedagógico.

Reconhecer nos filmes mudanças qualitativas na ecologia dos signos, bem como a possibilidade de um novo ambiente que resulta da extensão das redes de comunicação para a vida educacional e cultural, é necessário (LÉVY, 1999).

Isso faz com que os alunos se sintam motivados a compartilhar filmes com a turma e o professor, além de estimular questionamentos sobre a validade das Leis Físicas daquilo que é apresentado em determinado filme ou seriado.

[...] por exemplo, ver um filme que trabalha quais são os riscos de fazer mergulho em cavernas, porque como a pressão é gigantesca você tem um tempo para retornar à pressão atmosférica. Posso contar a verdade sobre um filme de 4 amigos que foram mergulhar e um acabou ficando preso nessa aventura de explorar cavernas, respirou muito rápido desmaiou (P1).

Com isso, o professor instiga seus alunos por meio do filme a entender a ciência, com auxílio do entretenimento, elaborando um roteiro multidisciplinar envolvendo questões como a possibilidade de deixar o mergulhador tetraplégico, Teorema de Torricelli, variação da pressão hidrostática etc.

Procuram contextualizar por meio de filmes os conteúdos trabalhados, seja para ilustrar os conteúdos curriculares, seja para reforçar os conhecimentos que se pretende fixar.

As fontes utilizadas pelo professor advêm da plataforma digital, disponibilizada pelo material didático adotado pela instituição ou de seu olhar aguçado, identificando possibilidades de cunho pedagógico quando estão assistindo um filme, noticiário ou vídeo.

[...] dentro do material da plataforma, tem o livro digital e filmes (recorte de filmes de 5 minutos no máximo). [...] Trabalhando a Termodinâmica, pedi para que eles assistissem A Fábrica, um seriado da HBO que fala sobre o momento em que você tem a mudança do modelo capital, as máquinas a vapor começam a aparecer [...] ou analisar Chernobyl sobre a radiação, esses temas a gente tenta discutir com eles pois está dentro da Termodinâmica. [...] Com o pessoal do 1º ano, usei o filme Gravidade, porque tem alguns erros e eles tiveram que assistir. Uma parte do filme foi passada em sala como motivação, então eles tinham que terminar em casa e a partir de um roteiro levantar alguns erros conceituais, depois em sala trabalhamos esses erros conceituais, mostrando passo a passo (P3).

Outras fontes de recursos audiovisuais são apresentadas pelo professor P2, que cita entre algumas fontes por ele utilizadas: vídeos do Youtube, *Espn Sport Science*, *Ciência do Absurdo*:

[...] utilizo a internet de forma geral, como exemplo tem um vídeo de um cara que vai fazer uma instalação de manutenção de alta tensão numa torre da Copel (empresa de energia), como base para discutir equilíbrio potencial. [...] O *Espn Sport Science* pega situações do esporte e faz discussões científicas de determinadas situações de esporte, basquete, futebol americano, essas coisas. [...] Tem um canal que chama “Ciência do Absurdo”, que são vídeos engraçados e explica o porquê de aquilo ter acontecido, a partir do ponto de vista físico: faltou angular, faltou angulação, atrito [...] ele pega uma situação engraçada e traz a explicação científica da coisa (P2).

Sendo assim, reforça-se que os filmes e vídeos auxiliam na construção de um conhecimento mais sólido para o aluno, despertando muitas vezes o interesse que se perde apenas com a exploração técnica e matemática do conteúdo.

#### 4.1.4 Simuladores

A utilização dos simuladores como recurso tecnológico aplicado ao processo de aprendizagem, tem como objetivo tornar mais eficiente a fixação do conteúdo de situações que seriam difíceis de apresentar na prática, ou até mesmo inviáveis.

Simuladores trabalham basicamente em torno de um modelo e permitem que os alunos testem todas as possibilidades da realização de um problema, o que não seria possível em uma situação real (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2015).

Tais simulações podem servir para testar fenômenos ou situações em todas as suas variações imagináveis, para pensar no conjunto de consequências e de implicações de uma hipótese, para conhecer melhor objetos ou sistemas complexos ou ainda para explorar universos fictícios de forma lúdica (LEVY, 1999, p.67).

O simulador traz possibilidades de alterar parâmetros e testar hipóteses de experiências, de forma integrada (química, biologia, física), as quais muitas vezes seriam perigosas em laboratório ou exigiriam muito tempo e recursos (MORAN, 1995). Nesse sentido, o professor 2 relata:

[...] o simulador é interessante, pois o aluno pode trazer certas hipóteses e verificar o que acontece, quando você faz no quadro de giz, não consegue explorar o tanto quanto consegue no simulador (P2). [...] simulador é um laboratório online ... consigo alterar parâmetros, testar hipóteses [...] é um material investigativo (P3).

Ainda, o professor 3 relatou que considera o simulador como “um laboratório online” em que pode “[...] alterar parâmetros, testar hipóteses”. Ainda, classificou-o como “um material investigativo” (P3).

Alguns pesquisadores questionam as potencialidades de alguns simuladores, pois esses equipamentos nem sempre descrevem um sistema real. Muitos modelos contêm excesso de simplificações, de forma que demonstram pouca aproximação com o fenômeno real (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002).

Intercalar o uso do simulador com atividades práticas de laboratório, ou até mesmo realizar a mesma experiência pelo simulador e de forma física, pode se tornar um grande recurso em relação ao processo de ensino e aprendizagem, permitindo a comparação dos resultados obtidos.

Assim, é possível também instigar os alunos a pensar quais são os fatores que desencadearam e interferiram no resultado da prática, quais são as vantagens em relação a utilização do simulador frente às experiências realizadas em laboratório.

Os autores Medeiros e Medeiros (2002) assinalam que muitos são os benefícios apresentados na utilização do simulador: aperfeiçoar a compreensão dos conceitos; permitir aos estudantes coletarem uma grande quantidade de dados rapidamente; permitir aos estudantes gerarem e testarem hipóteses; engajar os estudantes em tarefas com alto nível de interatividade; envolver os estudantes em atividades que explicitem a natureza da pesquisa científica.

Além disso, também destacam como vantagens do simulador: apresentar uma versão simplificada da realidade; tornar conceitos abstratos mais concretos; promover habilidades do raciocínio crítico; fomentar uma compreensão mais profunda dos fenômenos físicos; acentuar a formação dos conceitos e promover a mudança conceitual.

Identificamos muito desses benefícios nas falas dos professores pesquisados e pudemos verificar que as fontes por eles utilizadas variam de acordo com a disponibilidade do material fornecido pela instituição. Ainda, há variações que ocorrem conforme a afinidade e experiência com simuladores durante o exercício da profissão.

O professor 2 argumentou, por exemplo, que “o próprio material tem conteúdo extras, ele mesmo traz um simulador, a maioria é do próprio material, mas não são todos os conteúdos que têm simulação” (P2).

De forma geral, os professores durante a entrevista apontaram a utilização do simulador PhET na sua prática pedagógica, de maneira demonstrativa. Conforme a fala do professor 1: [...] são mais proveitosos os simuladores demonstrativos, são mais eficientes no que diz respeito ao ensino aprendizagem” (P1).

O *Physics Education Technology Project* (PhET) é um programa da Universidade do Colorado (EUA), o qual pesquisa e desenvolve simulações na área de Ensino de Ciências com o objetivo de prover um pacote de simulações que possam auxiliar no modo como as Ciências (Física, Química, Matemática, Biologia e Astronomia) são ensinadas e aprendidas. Sobre o programa, o professor 3 relata:

[...] utilizei o simulador em aula, o PhET, como estava ensinando teoria cinética dos gases, mostrei para eles como funciona, daí eles começaram “se eu aumentar aqui, aumenta ali, diminui o volume” ou coisas como “vamos ver se explode” [...] eles queriam ver se explodia o sistema [...] Daí eu digo, vejam agora é a hora de chegar em casa e pegar um exercício semelhante (P3).

Outro simulador bastante presente na literatura, em artigos e dissertações, é o *Tracker*. Ele foi desenvolvido na Califórnia, projetado para ser utilizado no ensino de física e é um software gratuito, possibilita uma análise e modelagem de movimentos gravados a partir de uma câmera de vídeo.

O *Tracker* é uma excelente ferramenta no processo de ensino aprendizagem, porém apresenta uma sequência de comandos que dificulta sua aplicação aos alunos do ensino médio.

Para que o aluno possa desenvolver a atividade no simulador, é necessário que ele tenha conhecimento sobre o uso dos comandos necessários: importar o vídeo para o simulador, determinar o número de frames, calibrar a escala de vídeo do software, marcar os pontos no vídeo, inserir vetores, definir as variáveis e construir gráficos — essa sequência de comandos foi retirada do tutorial disponibilizado pelo laboratório didático de física da UFRGS<sup>6</sup>.

Dessa forma, os alunos acabam se detendo na técnica e na ferramenta. Com isso, o desenvolvimento conceitual que o simulador se propõe a auxiliar, acaba sendo relegado a um segundo plano.

Um indicativo talvez seja utilizar o *Tracker* de maneira expositiva, demonstrando aos alunos os passos adotados, conduzindo e orientando o aluno em relação à análise dos resultados obtidos e apresentados pelo software.

Podemos observar que o professor P1 e P3 compartilham da mesma ideia, de que o simulador é um tanto complexo para o aluno administrar em um primeiro momento, seriam necessárias aulas extras para que adquirissem o domínio da ferramenta. O professor 1 relatou:

A gente usa muito o *Tracker*, pelo menos uma vez por ano a gente é obrigado a utilizar no EM, no ensino superior a gente usa sempre. [...] Mas, no Ensino Médio tem muitos detalhes que eles não conseguem fazer sozinhos, erram no padrão de medida quando vão começar a fazer, então tenho que orientar, a aula é demonstrativa e eles vão acompanhando [...], mas o resultando ainda é muito bom em termos qualitativos (P1).

Ainda nesse sentido, o professor 3 também se manifestou, explicando que

---

<sup>6</sup> <http://www.if.ufrgs.br/cref/uab/lab/Tracker.html>

[...] para utilização em sala de aula ele é muito complexo, muito difícil. Precisaria de mais aulas para explicar o funcionamento, disponibilizar tutorial, acho que por conta da carga horária que a gente tem em função do conteúdo, a eficiência dele não seria tão boa. [...] Quando eu estava no primeiro ano da faculdade lembro que o professor fez um trabalho com esse simulador, era complexo, difícil de gravar. [...] Para a graduação, onde você tem outra carga horária e outros objetivos, talvez ele seja mais proveitoso (P3).

O que verificamos é que o professor tem utilizado o simulador como uma sequência de comandos. Porém, devemos ir além disso, é preciso auxiliar os alunos no processo de alfabetização tecnológica, indo além da simples reprodução de um aplicativo.

Pszybylski (2019) trata sobre a programação de um aplicativo para smartphone, desenvolvido por professores e alunos, o qual promove a autonomia dos mesmos, em um ambiente de aprendizagem construtivista que vai além da simples reprodução da técnica.

Isso vai ao encontro com a ideia de Levy (1999), pois segundo o autor, na escola é possível aumentar a autonomia dos indivíduos e multiplicar suas faculdades cognitivas. Além de favorecer o uso de programas de ensino assistidos por computador, adequados à capacidade de colaboração dos alunos.

[...] a verdade da questão é que a tecnologia por si só nunca irá mudar o aprendizado em uma escola ou em uma sala de aula. Não podemos presumir que a tecnologia irá influenciar o aprendizado se nós não direcionarmos sua implementação, sua utilização e sua avaliação para esse fim (STUMPENHORST, 2018, p. 92).

#### 4.2. BUSCA PELA FORMAÇÃO – FORMAÇÃO CONTINUADA

Para assumir a perspectiva em que a prática pedagógica com a tecnologia é concebida como um processo de reflexão-ação, o professor precisa ser capacitado para dominar os recursos tecnológicos, elaborar atividades de aplicação desses recursos escolhendo os mais adequados aos objetivos pedagógicos, analisar os fundamentos dessa prática e as respectivas consequências produzidas em seus alunos (ALMEIDA, 1999).

Escolas particulares já apresentam um grau significativo de informatização, muitas vezes escolhendo um modelo prático e rápido para modelagem desses laboratórios: feito o investimento em equipamento, contrata-se uma assessoria especializada para cuidar do laboratório e não se fala mais nisso (BRITO; PURIFICAÇÃO, 2015, p.84).

Apesar das escolas apresentarem um grau significativo em relação à informatização, nem todas apresentam a mesma disponibilidade de recursos tecnológicos. Isso nos leva a questionar quem vai orientar o professor a trilhar esse caminho?

A pesquisa nos mostra o quanto o professor se sente sozinho, desamparado e despreparado em busca da apropriação e dos recursos tecnológicos para suas aulas.

[...] às vezes dá errado, é difícil você usar uma tecnologia nova, na aula expositiva a gente não erra, faz 10 anos que a gente faz isso, então não erra nunca, não dá errado (P2).

O discurso do professor 2 faz referência à reprodução de um modelo de ensino mecânico, ou seja, a repetição dentro de um universo onde o professor detém o conhecimento e a forma como vai administrar a transferência dos saberes.

Alfabetizar tecnologicamente proporciona subsídios ao docente, a fim de que se sinta capacitado para lidar com estas novas tecnologias. Isso significa “preparar o professor para utilizar pedagogicamente as tecnologias na formação de cidadãos que deverão produzir e interpretar as novas linguagens do mundo atual e futuro” (BRITO; CABRAL; OLIVEIRA, 2015).

Essa preparação contínua visa formar o profissional crítico e autônomo para atuar em uma escola que possa proporcionar a inclusão de todos a um mundo de larga produção e distribuição de informação e conhecimento.

O objetivo principal da formação continuada é que professores e gestores da instituição se tornem mais capacitados para refletir sobre a prática pedagógica, propor estratégias com a finalidade de sanar dificuldades e instalar mudanças significativas na comunidade escolar.

Segundo Nóvoa (1999), se tornar professor é um processo de longa duração, sem um fim determinado. É nesse contexto que identificamos a fala do P3, no sentido de articular antigos e novos conhecimentos nas práticas dos professores, gerando mudanças e transformações, considerando os aspectos da formação em que se baseiam tais práticas. Isso, uma vez que estas são fundamentadas em construções individuais e coletivas que ocorrem durante o tempo e em suas relações (WENGZYNSKI; TOZETTO, 2015).

Algumas instituições reservam um horário, já estipulado no calendário em que professores de diferentes áreas de conhecimento ou áreas afins, desenvolvam grupos

de estudos e participem de cursos de capacitação presencial, semipresencial ou totalmente online. Sobre isso, o professor 3 relata:

Nos grupos de estudo discutimos sobre implementar a tecnologia e até que ponto isso é pedagógico [...], a Instituição disponibiliza um curso a cada semestre [...]. Outro curso veio da rede, todo mundo fez para chegar no mesmo nivelamento, então, a partir de vários simuladores você tem que fazer um mapa conceitual, do tema que eles abordaram [...] e eles dão apoio para você fazer os cursos (P3).

As instituições precisam ouvir as reais necessidades do seu corpo docente, estar atento aos anseios do professor em relação à apropriação de novas práticas pedagógicas. É perceptível essa lacuna na fala do professor 1:

[...] o diálogo com a coordenação e direção é mais no sentido de se sou adepto, ou não, às novas tecnologias. Mas tudo vai de um planejamento meu, perguntam o que você precisa, sentam e conversam, então eu faço um planejamento e digo do que preciso [...], daí o colégio consegue [...]. O interesse pelas novas metodologias tenho buscado por conta, no momento terminei uma pós de novas metodologias ativas (P1).

Fica claro o pedido de socorro por parte do professor em relação a como “mudar” o que enxerga na sua função como docente. Ou seja, “não pode mais ser uma difusão de conhecimentos, pois agora é feita de forma mais eficaz por outros meios” (LEVY, 1999, p.173).

Há a necessidade da supervisão por parte de um orientador, o qual auxilie o professor nos desafios da apropriação das tecnologias durante o processo em sua prática pedagógica.

De forma que não é necessário um palestrante que apresente uma sequência de slides, algumas sugestões para o uso da tecnologia e vá embora.

[...] falam que tem que mudar, não é de hoje, mas ninguém fala como fazer para mudar [...] a questão de planejamento e orientação, você lê, mas se não aprende sai errado e daí às vezes você pensa em fazer de novo, mas pensa que vai dar errado de novo [...] ou, ainda, fazer de novo mas melhorando o quê? [...]. Felizmente eu tive um professor na pós graduação sobre metodologias ativas (aula invertida), que me orientou, ele foi vendo o que eu fiz e orientando como melhorar (P2).

As cobranças por parte dos gestores e coordenadores estão presentes nas falas dos professores em relação à frequência e utilização das práticas pedagógicas envolvendo tecnologia. Nesse sentido, o professor 3 relata que “eles (a coordenação)

dão instrução geral para todo mundo, a gente é avaliado se usa, se você não usa é chamado” (P3).

Assim, devemos partir do princípio de que se algo está sendo cobrado, é porque foi proporcionado ao docente os meios (instrumentos físicos necessários) para o desenvolvimento da atividade, envolvendo a inserção das TDIC na prática pedagógica.

O que observamos na fala do professor a necessidade do domínio da técnica disponibilizada pela instituição por meio de capacitação.

[...] outra coisa que eles cobram muito é a utilização da plataforma de ensino [...] o sistema de ensino tem plataforma, você tem a própria plataforma onde vai digitar notas e sinto falta de um treinamento. Se eu tenho facilidade pode ser porque sou mais jovem [...] vou fuçando e penso “o que é esse menu?” e “se eu apertar aqui” [...], mas vejo professores com muita dificuldade em lançar notas, disponibilizar material no portal. Então vejo que eles (a coordenação) não fazem capacitação para utilizar a própria tecnologia utilizada por eles ou adquirida por eles, quem dirá outras (P2).

A capacitação em relação à utilização da plataforma acontece de maneira a atender às diversas áreas do conhecimento, em momentos oportunos pela escola de uma maneira geral. Assim, são passadas instruções em relação ao acesso à plataforma administrativa do sistema online de frequência e notas, campos para registro de atividades e outros registros inerentes às atividades de cada instituição.

Porém, o que observamos nas entrelinhas, é que o professor procura uma receita de como integrar a tecnologia à sua área de conhecimento. Essa integração depende do docente, pois a utilização da plataforma é repassada pela instituição no sentido de ensinar a técnica, como acessar, como transferir arquivos e vídeos para a plataforma.

Nesse âmbito, a troca entre pares é sempre produtiva, traz um olhar diferenciado, um crescimento pessoal e profissional.

A gente trabalha com um grupo que todo mundo gosta, de aprendizagem, são vários professores de física, nós somos em 6 [...], todo mundo parte da mesma ideia e faz as mesmas discussões. Não tenho dúvidas, a gente troca muito, isso faz o grupo crescer. É um ponto positivo tanto na tecnologia como na nossa formação, mesmo como profissional, então em termos de tecnologia, não tem como a gente escapar (P3).

Para Kenski (2003), é possível solucionar o grande impasse entre docentes e as tecnologias, isso cabe aos cursos de formação que devem proporcionar condições

para que os docentes sejam produtores e críticos dessa nova forma de ensinar, a qual é mediada pela tecnologia. O professor precisa adquirir essa competência e iniciar o processo participativo acerca do tema proposto, tornando-se um agente ativo.

Assim, uma vez assimilada a informação sobre a inovação, nem a consideramos mais como tecnologia, pois se incorpora ao nosso universo de conhecimentos e habilidades e fazemos uso dela na medida de nossas possibilidades e necessidades (KENSKI, 2007).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos as considerações finais dessa dissertação relembrando o problema de pesquisa: Quais desafios os professores de física do ensino médio, das escolas privadas de Curitiba, enfrentam para implantar às tecnologias nas suas aulas?

Partimos da premissa de que a rede privada de ensino, conta uma infraestrutura técnica e operacional, com um funcionário responsável pela TI, manutenção e equipamentos disponíveis, boa conexão à internet, ambiente propício, plataforma digital e outros aparatos tecnológicos.

Os resultados mostraram que os desafios dos professores estão na dificuldade da realização do planejamento e na execução de atividades com a inserção das TDIC na sua prática pedagógica.

Para alcançar esse resultado, definimos como objetivo geral da pesquisa, investigar a apropriação das TIC/TDIC incorporada à prática pedagógica e aos desafios que os professores de Física do ensino médio, das escolas privadas de Curitiba, passam com relação às tecnologias.

Para atingir esse objetivo, delineamos objetivos específicos:

1. Identificar quais tecnologias estão sendo utilizadas pelos professores em sua prática pedagógica e à apropriação do uso das tecnologias como atribuição do trabalho docente.

Nas entrevistas e questionário, pudemos identificar que as TDIC mais utilizadas pelos docentes na sua prática pedagógica, são projetor multimídia, smartphones e os simuladores.

Constatamos que o projetor multimídia está sendo utilizado aquém das possibilidades oferecidas pelo equipamento.

Isso demonstra que o professor tem acesso a ferramenta, mas não sabe como obter um ganho pedagógico, executar uma atividade que vá além da simples substituição de uma tecnologia física, o quadro negro por um recurso digital.

Em relação aos dispositivos móveis: smartphone e tablet evidenciamos a preocupação do professor em relação a atenção e comprometimento do seu aluno, durante as aulas frente às redes sociais.

O professor, tem consciência da sua importância como agente de transformação na conduta, do aluno, por meio da mediação e conscientização.

Pudemos também constatar a preocupação do professor em inserir na sua prática pedagógica o simulador virtual.

O docente tem consciência da importância desse recurso no ensino de Física, mas acaba utilizando essa ferramenta de maneira demonstrativa, privando seu aluno de executar e testar possibilidades.

2. Investigar o que dificulta, nas práticas pedagógicas, o uso mais frequente das tecnologias.

Pudemos identificar que os cursos e palestras ofertados pelas instituições, não têm alcançado a expectativa dos docentes, pois falta o professor ser ouvido quanto suas reais necessidades.

Há necessidade de reuniões e capacitações direcionadas a grupos por áreas afins, com objetivo de atender as necessidades específicas dentro de cada área do conhecimento.

Percebemos professores com diferentes graus de apropriação em relação as tecnologias, professores com intuito de melhorar sua prática pedagógica, utilizam recursos como: apresentações eletrônicas, editores de texto com claro objetivo de evidenciar a inserção das TDIC na sua prática pedagógica.

Entretanto outros docentes se encontram em outro estágio em relação a apropriação das TDIC, novas práticas pedagógicas convivem com as tradicionais na busca de ganhos pedagógicos.

Também pudemos constatar que o professor mais jovem tem a ânsia de demonstrar o domínio da tecnologia, na utilização das diversas ferramentas disponibilizadas na internet.

Se mostram afoitos, utilizam as diversas tecnologias e demonstram domínio em relação ao meio digital.

Com os professores mais experientes, a tecnologia não se faz tão presente, talvez em função da não familiaridade e da ausência da formação digital, mas existe o interesse por parte desse profissional na busca da atualização e do conhecimento — que, inclusive, quando integrado a sua prática pedagógica se mostra mais efetivo, com objetivos bem claros e definidos.

Os docentes reconhecem que a cultura digital vem alterando sua metodologia de ensino, agregando novas possibilidades a prática pedagógica. Porém, foi possível

concluir que a utilização, integração e apropriação das tecnologias e mídias digitais pelos professores é um processo mais complexo e que envolve múltiplos fatores individuais e institucionais.

As potencialidades pela inserção das TDIC na prática pedagógica poderiam ser melhor exploradas.

A utilização dos recursos tecnológicos são consideravelmente maior se comparado a décadas anteriores, o que se justifica em função da diversidade e facilidade de acesso as novas tecnologias educacionais.

O professor poderia explorar mais o potencial das TDIC, o que observamos, são consultas imediatas no Google, utilização dos aplicativos na busca de uma resposta imediata.

Existe a intencionalidade por parte do professor em inserir nas suas aulas o simulador, mas acaba sendo de uma forma demonstrativa em função da falta de tempo.

A utilização do projetor multimídia, vem atender as necessidades do professor em compartilhar simulações de práticas de laboratório virtual de forma expositiva, contextualizando e desafiando os alunos frente a hipóteses apresentadas.

O questionário e as entrevistas apontam que apesar do professor estar acostumado ao mundo tecnológico no seu cotidiano e interações diárias nas redes sociais e novas possibilidades de interação, a forma tradicional na escola ainda prevalece.

O docente continua repetindo uma metodologia ao qual esteve imerso durante sua formação.

O professor busca na capacitação, meios para que possa desenvolver novas habilidades e competências no domínio das TDIC com demonstrações práticas de metodologias, utilização de softwares educativos e que maneira tornar efetiva a utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA).

Evidenciamos, como fator de limitação da pesquisa, a dificuldade em obter uma amostra mais significativa, devido ao restrito e difícil acesso a rede privada de ensino.

Certamente uma amostra mais significativa dos professores pesquisados, permitiria uma maior validade externa

Apresentamos algumas possibilidades de pesquisas futuras que poderão complementar e dar continuidade ao presente estudo:

1. Aprofundar o estudo sobre a apropriação das tecnologias pelos professores pós isolamento social;
2. Ampliar as pesquisas na rede privada de ensino;
3. Investigar quais são necessidades dos docentes frente as TDIC das diversas áreas do conhecimento dentro da mesma instituição;
4. Pesquisar sobre os cursos ofertados aos docentes cujo tema seja as TDIC.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. J.; ALMEIDA, M. E. B. **Aprender construindo: a Informática se Transformando com os Professores**. 1996. Disponível em: <http://www.proinfo.mec.gov.br>, MEC/SEED/Proinfo. Brasília, 1999. Acesso em: 20/01/2019.

ALMEIDA, E. M ; M, da G. M. Currículo, tecnologia e cultura digital: Espaços e tempos de web currículo. **Revista e-curriculum**, São Paulo, v.7, p.1-18, 2017. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

ALMEIDA, M.E.B. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 29, n. 2, p.327-340, 2003.

ANTONIO, J. C. **Uso pedagógico do Datashow**: Professor Digital, SBO, 2011.

ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A.; MOREIRA, M.A. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de física. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**. v.4, n.3, 2004, p. 5-18.

ARAÚJO, R. S.; VIANNA, D, M. **A carência de professores de ciências e matemática na Educação Básica e a ampliação das vagas no ensino Superior**. *Ciência & Educação*, São Paulo, v. 17, n.4, p. 807-822, 2011.

ATANAZIO, A. M.C. **O ensino de ciências e o uso de tecnologias de informação e comunicação: dos planos de aula às concepções de ensino e aprendizagem dos professores**. 2018. 120 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba. 2018. Disponível em: Acesso em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3204>> Acesso em: 27 ago. 2019.

BANNELL, R. I. *et al.* **Educação no século XXI**. Rio de Janeiro: Vozes, 2017.

BOGDAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Coleção Ciências da Educação, n. Porto Editora, 1994.

BRAUN, V.; TERRY, G. **O surpreendente potencial dos métodos de levantamento qualitativo**. *In*: BRAUN, V; CLARCKE, V; GRAY, D. (org). *Coleta de Dados Qualitativos Um guia prático para técnicas textuais, midiáticas e virtuais*. Petrópolis: Vozes, 2019.

BRITO, G. S. **Inclusão digital do profissional professor**: entendendo o conceito de tecnologia. In 30º Encontro Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais, Caxambu, 2006.

BRITO, G. S; PURIFICAÇÃO, I. **Educação e novas tecnologias um repensar**. 2.ed. Curitiba: Intersaberes, 2015.

BRITO, G. S.; SIMONIAN, M. **Conceitos de Tecnologia e Currículo: em busca de uma Integração Conceitual**. In: Diálogos Epistemológicos e Culturais. Org. HAGEMEYER, R. C. de C; SÁ, R. A; GABARDO, C. Curitiba: W&A Editores, 2016.

BRITO, V. S; CABRAL, Romi Guimarães; OLIVEIRA, Caroline Barroncas. Alfabetização Tecnológica na Formação de Professores: implicações processuais na sociedade contemporânea, 2015. Disponível em: <<http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2015/pdfs/eixo13/>> Acesso em: 05 de fevereiro de 2020.

BRYAN, J. A. Investigating the conservation of mechanical energy using video analysis: four cases. IOPscience. Vol 45, 2010.

CAMAS, N.P.V.*et al*. Professor e cultura digital: reflexão teórica acerca dos novos desafios na ação formadora para nosso século. **Revista Reflexão e Ação**, v.21, n.2, 2013. p. 179-198.

CASARIN, C.S.; CASARIN, S. J. **Pesquisa científica da teoria à prática** 1.ed. Curitiba: Intersaberes, 2012.

COELHO, M. F. F. **A influência das concepções de professores de física sobre a sua prática docente (no processo ensino- aprendizagem)**. 2012. 130 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino em Ciências), Universidade de Brasília, Brasília. 2012.

COUTINHO, C.; LISBÔA, E. **Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI**. Revista de Educação , v. XXIII, n. 1, p. 5-22, 2011.

CRESWELL, J.W. **Projeto de pesquisa**: métodos, qualitativo, quantitativo e misto. 3.ed Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA FILHO, P.C. et al. O projeto virtus e a construção de ambientes virtuais de estudo cooperativo. In: MAIA, C. **Educação a distância no Brasil na era da internet**. São Paulo: Anhembi Morumbi, 2000. p. 53-72. Curitiba: W & A Editores, 2016.

DANIEL, J.; BATH, S. **Educação e tecnologia num mundo globalizado**. Brasília: UNESCO, 2003.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. Petrópolis: Vozes, 2010.

DIOGO, R. C.; GOBARA, S. T. Formação continuada para o uso das tecnologias no ensino de Ciências : mudança no sentido pessoal de uma professora. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis:UFSC, 2017. P.1-9

DORNELES, P. F.T. **Investigação de ganhos na aprendizagem de conceitos físicos envolvidos em circuitos elétricos por usuários da ferramenta computacional *Modellus*** 2005.141 f. Dissertação (Mestrado em Física), Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6982/000538110.pdf>> Acesso em: 28 out. 2019.

DUTRA, E. R. A. **A utilização de experimentos e simulações no ensino de física com o uso do software Tracker com as plataformas PHET e QUIZ**. 2017. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Fundação Universidade Federal do Pampa, Bagé. 2017. Disponível em: Acesso em: <<http://dspace.unipampa.edu.br:8080/jspui/handle/riu/3041>> Acesso em: 21 mar. 2019.

ENPEC e Anais do I CEIC. Campinas: ABRAPEC, 2011. v. 1. p. 1-12. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ESPINDOLA, M.B. Integração de tecnologias de informação e comunicação no ensino superior: análise das experiências de professores das áreas de ciências e da saúde com o uso da ferramenta *constructore*. 2010. 237 f. Tese (Doutorado em Educação, Difusão e Gestão em Biociências) – Universidade Federal de Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Educação, Difusão e Gestão em Biociências. Rio de Janeiro, 2010.

FARIAS, A.O; LEITE, F. G da. C. Contribuições da criação e o uso de um blog com foco no ensino da física. **Física na Escola**, v.14, n.2, 2016. p. 52-55.

FERREIRA, A. C. R. **O uso do simulador PHET no ensino de indução eletromagnética**. 2016. 101 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino em Física), Universidade Federal do Fluminense, Volta Redonda. 2016. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/handle/1/4225>> Acesso em: 19 mar. 2019.

FORQUIN, J.C. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicos sociais. *Teoria & Educação*, v.5, 1992, p. 28-49.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 259-272, 2003.

FRANCO, M. P. B. **Análise de conteúdo**. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2018.

FRANCO, R. S.; MARRANGHELLO, G.F.; ROCHA, F.S. Medindo a aceleração de um elevador. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 38, nº 1, 1308, **Física na Escola**, v.38, n.1,1308, 2016.

FRANKE, S. M. P. **Experiência de integração do MOODLE, no ensino de física no ensino médio – percepção dos alunos**. 2014. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2013. Disponível em: Acesso em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/129134>> Acesso em: 12 abr 2020.

FREIRE, J.; LEMOS, J. Imperativos de conduta juvenil no século XXI: a “Geração Digital” na mídia impressa brasileira. **Revista Comunicação, mídia e consumo**. São Paulo vol.5 n.13 p.11-25 jul.2008.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALINDO, M. A. O professor da escola básica e o estágio supervisionado: sentidos atribuídos e a formação inicial docente. 2012. (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. (Orgs.) **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GOMES, F. C. **Projeto um computador por aluno em Araucária – UCAA: Investigando a prática dos professores**. 2013. 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1884/31932>> Acesso em: 09 ago. 2019.

GOI, M. E.; ELLENSONH, R. M. Experimentação e jogos lúdicos na formação continuada de professores de ciências da natureza. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis:UFSC, 2017. P.1-8

GOI, M. E. J; BORGES, P. B. P. Formação continuada de professores: Uma revisão da literatura em trabalhos publicados de 2005 a 2015. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2017, Florianópolis.

**Anais...** Florianópolis:UFSC, 2017. P.1-8

GRINSPUN, M. P. S. Educação tecnológica. **Educação Tecnológica: desafios e perspectivas**, São Paulo, v. 4, n. 3, p.25-73, mar. 1999.

HAGEMEYER, R. C. C.; *et al.* Diálogos epistemológicos e culturais. Informação e Comunicação: Uma Análise da Produção Recente. In: ENCONTRO INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas, 2011.

JUNIOR, C, R. O Docente e o uso das tecnologias no processo de ensinar e aprender. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. 03, p. 1092-1105, jul./set., 2018.

JUNIOR, J.B.B. Do Computador ao Tablet: Vantagens Pedagógicas na Utilização de Dispositivos Móveis na Educação. **Revista Educação Online**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 125-148, jan./abr. 2012.

KELLY, K. Inevitável. **As 12 Forças Tecnológicas que Mudarão Nosso Mundo**. HSM Educação Executiva, Barueri: 2017.

KENSKI, V. M. Educação e Tecnologia: **O novo ritmo da informação**. São Paulo, 2003.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologia: O novo ritmo da informação**. Campina: Papyrus, 2007.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas: Papyrus, 2013.

LAPA, J. M. **Laboratórios virtuais no ensino de Física: novas veredas didático-Pedagógicas 2008**. 119 f. Dissertação (Instituto de Física) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2008. Disponível em: Acesso em: <<https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/16020>> Acesso em: 05 fev. 2019.

LEMOS, A. **Cibercultura Tecnologia e Vida Social na Cultura Contemporânea**. 8. ed. Porto Alegre: Meridional, 2002.

LEMOS, A. **Cibercultura Tecnologia e vida social na Cultura Contemporânea**. 8. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.

LEMOS, A; CUNHA, P (ORG). **Olhares sobre a Cibercultura**. Sulina, Porto Alegre, 2003; pp 11-23.

LÉVY, P. **Cibercultura** 1.ed. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, F.N.A. As concepções de licenciandos sobre tecnologia da informação e comunicação no ensino de Física, no estágio de docência. 2019. 140f. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em <<https://hdl.handle.net/1884/62521>> Acesso em 16 jan 2020.

LOBO, S. V. O Estado da Arte das Pesquisas em Formação de Professores em Educação Ambiental : uma análise do perfil das publicações do Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental - EPEA (2002-2015). **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Universidade de Santa Catarina. Florianópolis. 1–11.

LOEPER, J. G. As Tecnologias no Ensino de Ciências: Os desafios dos professores corregentes dos anos iniciais. 2019.183f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/1884/63252>> Acesso em 10 jan 2020.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 2013; pp 99

MARTINS, A. A.; GARCIA, N. M. D. **Ensino de Física e Novas Tecnologias de Informação e Comunicação: Uma Análise da Produção Recente**. *Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo.

MAZIERO, S. M. B; BRITO, G. S. Conceitos de tecnologia e cultura digital: implicações no cotidiano das escolas do Paraná. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015. **Anais...** eletrônico... Disponível em: <[https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18524\\_8602.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18524_8602.pdf)> Acesso em: 25 mar. 2019.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, 2002.

MENDONÇA, M. O. Proposta de Construção de uma Sequência Didática Abordando Tópicos De Cosmologia no Ensino Médio, 2018. 180 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino), Universidade de Brasília, Bagé. Brasília DF. Disponível em: <[http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNB\\_9d571509cb0270cada49d35ee53748ce](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNB_9d571509cb0270cada49d35ee53748ce)> Acesso em: 06 jan. 2020.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2007.

MORAN, J. M. **Ensino e Aprendizagem Inovadores Com Tecnologias**. Informática na Educação: teoria & prática, Rio Grande do Sul, v. 3, n. 1, p.137-144, 2000.

MORAN, J. M; MASSETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediações pedagógicas**. Campinas, SP. Papirus, 2012.

MORAN, J.M. O vídeo na sala de aula. **Revista Comunicação & Educação**. São Paulo, ECA-Ed. Moderna, [2] 27 a 35, jan./abr. de 1995.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas e unidades de ensino potencialmente significativas: Material de apoio para o curso Aprendizagem Significativa no Ensino Superior: Teorias e Estratégias Facilitadoras. PUC-PR, 2012.

MOREIRA, H; CALEFFE, L.G. **Metodologia para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Editora DP&A, 2006.

MOTA, A. T. **Ensino e aprendizagem da astronomia apoiada pelas tecnologias da informação e comunicação**. 2013. 159 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade Federal de Itajubá, Itajubá. 2013. Disponível em: <[http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFEL\\_e2c35218030259a614dc40d536be972c](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFEL_e2c35218030259a614dc40d536be972c)> Acesso em: 18 fev. 2019.

NÓVOA, A. Escola nova. A revista do Professor. Ed. Abril. Ano. 2002, p,23.

NÓVOA, A. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992.

OLIVEIRA, F. S. Dr. Fisistein: um blog para o ensino e a aprendizagem de Física. 2018. 106 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Pró-reitora de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

OLIVEIRA, F. A. Uso e divulgação do software livre *Tracker* em aulas de física do ensino médio. 2014. 121 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba. 2014. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1157?l>> Acesso em: 16 mar. 2019.

OLIVEIRA, M. R. N. S. Do mito da tecnologia ao paradigma tecnológico: A mediação tecnológica nas práticas didático-pedagógicas. **Revista Brasileira de Educação**, Minas Gerais, v. 18, n. 1, p.101-107, 2001.

OLIVEIRA, R. M. C. in: *12º Congresso Internacional de Educação a Distância* (ABED, Florianópolis, 2005), p. 1-10.

OLIVEIRA, T. T. **Uso das TICs no Ensino de Biologia: Um olhar docente**. 2013. 35 f. Monografia (Especialização em Educação) – Setor de Educação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira. 2013. Disponível em: Acesso em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/>> Acesso em: 11 set. 2019.

PEREIRA, N.I. *Escola e Blogs de Professores: Do que Depende o Sucesso Dessa Parceria?* (NetSaber, Ibirama, 2009).

POLYDORO, S. A. J. **O trancamento de matrícula na trajetória acadêmica do universitário: condições de saída e retorno à instituição**. 2000. 175 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Curitiba. 2000. Disponível em: <[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/253539/1/Polydoro\\_SoelyAparecidaJorge\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/253539/1/Polydoro_SoelyAparecidaJorge_D.pdf)> Acesso em: 19 ago. 2019

PONTE, J. P. Tecnologias da informação e comunicação na formação de professores: que desafios para a comunidade educativa? In: A. Estrela & J. Ferreira. (Org.) *Tecnologias em educação: estudos e investigações*. X Colóquio da AFIRSE. Lisboa: FPCE-IIE. 2001.

PONTES, R.L.J; FILHO, J.A. de C. in: *Anais do XXII SBIE - XVII WIE*, Aracaju, 2011, v. 22, n. 17, p. 2-7.

PSZYBYLSKI, R. **PROPOSTAS DE ATIVIDADES UTILIZANDO O SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO APP INVENTOR 2 EM UM AMBIENTE DE APRENDIZAGEM CONSTRUCIONISTA**. 2019. 53 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica - Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba. 2019. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4622>> Acesso em: 15 jan. 2020.

REIS, D. R., **Gestão da inovação tecnológica**, São Paulo: Manole Ltda, 2004.

REIS, M. de F. **Educação Tecnológica**- Porto Portugal, 1995.

REIS, T. M. Proposta didática baseada em vídeo análise para fomentar a redução da abstração e a aprendizagem significativa no estudo da física: Aplicações aos movimentos circulares. *Física na Escola*, v.15, n.2, 2017. p. 47-41.

ROSA, P.R.S. O uso de computadores no ensino de física. Parte Potencialidades e Uso Real. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. São Paulo, v. 17, nº2, p. 182-195, jun. 1995.

ROSA, R. S. **Tecnologias da informação e comunicação como recurso instrucional para uma unidade didática sobre a relação entre força e**

**movimento**. 2012. 152 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino em Ensino em Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/83674>> Acesso em: 14 mar. 2019.

SANCHO, J. M. **Para uma tecnologia educacional**. Ed. Artmed. Porto Alegre: 1998.

SANTAELLA, L. A **Ecologia pluralista da comunicação**: conectividade, mobilidade, ubiquidade. São Paulo: Paulus, 2010.

SANTOS, R. P. **Sequência didática para o ensino de cinemática através de vídeo análise baseada na teoria da aprendizagem significativa**. 2016. 125 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino em Ensino em Física), Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda. 2016. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/4697/1>> Acesso em: 23 mar. 2019.

SANTOS, E.; WEBER, A. Educação e cibercultura: aprendizagem ubíqua no currículo da disciplina didática. *Diálogo Educ.*, Curitiba, v. 13, n. 38, p. 285-303, jan./abr. 2013.

SARTI, L. R. **Uso de TIC por professores em aulas do ensino médio e suas percepções sobre o ensino e a aprendizagem dos alunos em física, química, biologia e matemática**. 2014. 98 f. Dissertação (Ensino de Ciências) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2014. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253948>> Acesso em: 11 fev. 2019.

SEED/PR Secretaria de Estado da Educação do Estado do Paraná. Disponível em: <<http://www.consultaescolas.pr.gov.br>>. Acesso em: 01 dez. 2018.

SEED/PR., 2014. V.1. (Cadernos PDE).

SENA, A. J. As novas tecnologias e o uso dos recursos telemáticos na educação científica: a simulação computacional na educação em Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 25, n. 3, p. 569-600, 2008.

SILVA, A. M. T da. **A utilização de ferramentas da informática educativa como instrumento pedagógico no estudo da eletricidade em uma perspectiva de aprendizagem significativa**. 2012. 85 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2012. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/2549>> Acesso em: 07 fev. 2019.

SILVA, D. O. As Tecnologias E Suas Linguagens: Possibilidades Do Uso Didático De Fragmentos De Filmes, Áudios E Imagens. Cadernos PDE (Governo do Estado do Paraná), v. 2, 2016.

SILVA, E. G. M. **O uso pedagógico das TDIC no processo de ensino e aprendizagem: caminhos, limites e possibilidades**. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública na perspectiva do professor, 2014. Curitiba.

SILVA, J. B. O vídeo como recurso didático. Monografia - Programa de Formação Continuada em Mídias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande, Chuí, Rio Grande do Sul, 2009.

SILVA, R. P de. A escola enquanto espaço da construção do conhecimento. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 139, p. 83-90, dez. 2015.

SILVA, T. **Materiais didáticos digitais no ensino e na aprendizagem de Ciências: limites e possibilidades**. In: GARCIA, N. M.D; AUTH, M. A.

SILVA, V. R. R da. **Sequências didáticas para o ensino das Leis de Kepler**. 2017. 413 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino em Ensino em Física) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda. 2017. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/handle/1/5968>> Acesso em: 11 mar. 2019.

SIMONIAN, M. D. **Formação continuada em ambiente virtual de aprendizagem: Elementos reveladores da experiência de professores da educação básica**. 2009. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2009. Disponível em: <[http://www.ppgge.ufpr.br/teses/M09\\_simonian.pdf](http://www.ppgge.ufpr.br/teses/M09_simonian.pdf)> Acesso em: 13 ago. 2019.

SOUSA, C.R.R; SOUSA, C.F; SILVA, E. W. **O USO DE TDIC COMO RECURSO PEDAGÓGICO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIAS COM ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**. Jornada de Iniciação Científica e Extensão, Instituto Federal do Tocantins, ISS 2179-5649 IX JICE©2018, Palmas, 2018. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/>> Acesso em: 11 set 2019.

STENSMANN, B. H. W. **A utilização das novas tecnologias da informação e comunicação com instrumento potencializador visando proporcionar uma aprendizagem mais significativa em física de fluídos**. 2005. 160 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física), Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/12083>> Acesso em: 18 fev. 2019.

STORI, Airton. et al. Uma iniciativa (para nós importantes) na perspectiva da melhoria das condições de ensino-aprendizagem de Física na escola pública do Paraná. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, XVIII, 2009.

STUMPENHORST, JOSH. **A nova revolução do professor. Práticas pedagógicas para uma nova geração de alunos.** 1 ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2018.

TAKAHASHI, E. K. (org.). **Enfrentamentos do ensino de física na sociedade contemporânea.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

TEDESCO, Juan Carlos. **Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza?** São Paulo: Cortez, 2003.

TOFOLI, M. R. **Utilização e Compreensão do Computador: Um olhar no dia a dia do professor.** 2003. 132 f. Dissertação (Instituto de Física), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-22092011-140027/pt-br.php>> Acesso em: 05 fev. 2019.

TRAESEL, N. M.; G, F. J. Significados e sentidos produzidos por professoras de Ciências da Natureza sobre as TIC e o ensino. *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.* Universidade de Santa Catarina. Florianópolis. 1–9.

USTRA, S. R. V.; GELAMO, S, R, V. **Reflexões sobre a evasão em um curso de Licenciatura em Física.** In: GARCIA, N. M.D; AUTH, M. A; TAKAHASHI, E. K. (org.). *Enfrentamentos do ensino de física na sociedade contemporânea.* São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; KUIN, S. Aprender na cultura digital: a contemporaneidade e a construção do conhecimento. In: CERNY, R. Z. et al. *Formação de Educadores na Cultura Digital: a construção coletiva de uma proposta.* Florianópolis: UFSC/CED/NUP, 2017.

VALENTE, J. A. A Comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **Revista UNIFESO - Humanas e Sociais**, v. 1, n. 1, p. 141-166, 2014.

VALENTE J.A. **Computadores e conhecimento:** repensando a educação. Campinas: UNICAMP/NIED, 1998.

VALENTE, J.A. **Inovação nos processos de ensino e de aprendizagem: o papel das tecnologias digitais.** In: VALENTE, J.A., FREIRE, F. M. P., ARANTES, F.L. (Orgs.) *Tecnologia em Educação: passado, presente e o que está por vir.* Campinas: UNICAMP/NIED, 2018.

VARGAS, M. **Para uma filosofia da tecnologia.** São Paulo: Alfa Omega, 1994.

VIANA, M. A.O.; ODA, W.Y. O uso das TICs por professores de Ciências em uma escola pública de Manaus. *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Universidade de Santa Catarina. Florianópolis. 1–9.

VICENTE, K. J. **Homens e Máquinas**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

VIEIRA, P. L; AGUIAR, C. E. Mecânica com o acelerômetro de smartphones e tablets. **Física na Escola**, v.14, n.1, 2016. p. 8-14.

WENGZYNSKI, D. C.; TOZETTO, S. S. A formação continuada face as suas contribuições para a docência., 2015. Disponível em:  
<<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/>> Acesso em: 06 fev. 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso, planejamento e métodos**. Tradução de Ana Thorell. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZANATO, A. R. **Uso das tecnologias de informação e comunicação por professores de ciências da natureza no ensino médio**. 2016. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel. 2016. Disponível em: <<http://tede.unioeste.br/handle/tede/3308>> Acesso em: 13 fev. 2019.

ZANELA, M. **O professor e o “laboratório” de informática: navegando nas suas percepções**. 2007. 86 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2007.

ZAIONZ, R.; MOREIRA,H. Formação continuada de professores e os desafios das novas tecnologias. **Revista de Divulgação Interdisciplinar Virtual do Núcleo das Licenciaturas**, Itajaí, v. 4, n. 1, 2016.

## APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO

# Utilização das TDIC na aula de física no E.M

---

Estamos pesquisando a aplicação e a frequência do uso dos recursos tecnológicos, pelos professores de física do Ensino Médio, em escolas particulares da cidade de Curitiba.

Pretendemos utilizar esses dados para a minha pesquisa de Mestrado e também, para o GEPPETE/UFPR - Grupo de Estudos e Pesquisa Professor, Escola e Tecnologias Educacionais.

Esse questionário é direcionado aos professores que atuam em sala de aula com o ensino da Física.

Muito obrigado,

Renato Izac Fernandes (Mestrando)

Contato - (41) 99949-7045 - email [renatoctbapr@hotmail.com](mailto:renatoctbapr@hotmail.com)

Dra Glauçia da Silva Brito (Orientadora)

---

Programa de Pós-Graduação em Educação do Setor de Educação da  
Universidade Federal do Paraná- PPGE



# Identificação

Descrição (opcional)

Nome da Instituição onde atua como professor(a) de Física \*

Texto de resposta curta

---

Bairro da instituição onde atua

Texto de resposta curta

---

Gênero \*

Masculino

Feminino

**Idade \***

- < 20
- 20 – 24
- 25 – 29
- 30 – 39
- 40 – 49
- > 50

**Formação acadêmica \***

- Graduação
- Especialização em curso
- Especialização concluída
- Mestrado em curso
- Mestrado concluído
- Doutorado em curso
- Doutorado concluído

Qual a área da sua graduação \*

- Licenciado em Física
- Licenciado em Ciências
- Licenciado em Matemática
- Outros...

Quanto tempo leciona: \*

- menos de 1 ano
- 1 a 5
- 5 a 10
- 10 a 15
- 15 a 20
- mais de 20 anos

Você acessa a internet todos os dias?

- Sim
- Não

## Qual ação/quais ações mais realiza na Internet?

- Usar WhatsApp, Snapchat, Instagram, Facebook ou outra rede social.
- Enviar e receber e-mails
- Acessar ou participar de blogs ou fóruns
- Escutar música
- Assistir vídeo, filmes ou TV online
- Trabalhar ou buscar informações sobre o trabalho
- Jogar
- Fazer compras
- Não acesso internet
- Outros...

## Uso das tecnologias digitais em sala de aula

---

Descrição (opcional)

---

Qual(is) aparato(s) tecnológico(s) você utiliza dentro de sala de aula?  
(admite mais de uma resposta) \*

Data show (projektor multimídia)

Lousa Digital

Filmadora/câmera digital

Computador

Notebook

TV

Aparelho de DVD

Tablets

Laboratório de informática

Smartfone

Não uso atualmente

Outros...

Qual nível de conhecimento considera ter para articular encaminhamentos metodológicos com uso pedagógico das tecnologias digitais de informação e comunicação - TDIC?

- Insuficiente
- Básico
- Intermediário
- Avançado

Qual(is) tipos de mídia(s) você usa dentro da sala de aula?

- Imagens
- Vídeos
- Música
- Site
- Jogos
- Software Educativos
- Textos
- CD - room
- Não uso atualmente
- Outros...

Quais os motivos que te impedem ou dificultam o uso dos aparatos tecnológicos?

- Falta de tempo para preparar as aulas
- Falta de habilidade com aparelhos eletrônicos e tecnológicos
- A escola não disponibiliza de recursos tecnológicos
- A escola não incentiva o uso
- A escola disponibiliza recursos tecnológicos mas eu não tenho conhecimento de material para usar
- Falta de manutenção no equipamento
- Falta conhecimento de como fazer o uso pedagógico
- Outros...

Na sua percepção, uma aula com o uso de tecnologia para o aluno, o nível de atenção é:

	1	2	3	4	5	
menor	<input type="radio"/>	maior				

Ainda referente a sua percepção, quanto a aprendizagem do aluno aliado ao uso das tecnologias :

	1	2	3	4	5	
não contribui	<input type="radio"/>	contribui				

Você acredita que os aplicativos e aulas em EAD poderão substituir os laboratórios e os professores presenciais?

Sim

Não

Quando você usa tecnologia, nas suas aulas, qual o nível de facilidade em relação ao preparo e aplicação das TDCI:

	facil	médio	dificil	muito dificil
preparo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
aplicação em sala de ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Caso você não use tecnologia atualmente:

	sim	não
Já usou ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tem vontade de usar ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Considerando as novas necessidades de ensino, propondo encaminhamentos metodológicos mediatizados pelas TDIC, em qual momento essas trocas são oportunizadas na sua escola? \*

- Momentos de formação como na "Semana Pedagógica"
- Nas reuniões pedagógicas desenvolvidas na escola
- Nas reuniões de Conselho de Classe
- Em diálogos informais (como no recreio, horário de entrada e término das aulas)
- Momentos de troca de experiência
- Não consigo fazer tais reflexões com os professores.

O que você gostaria que fosse desenvolvido, tratado, especificado, detalhado \* em um curso de formação sobre o uso das tecnologias, para o apoio a suas aulas ?

Texto de resposta longa

---

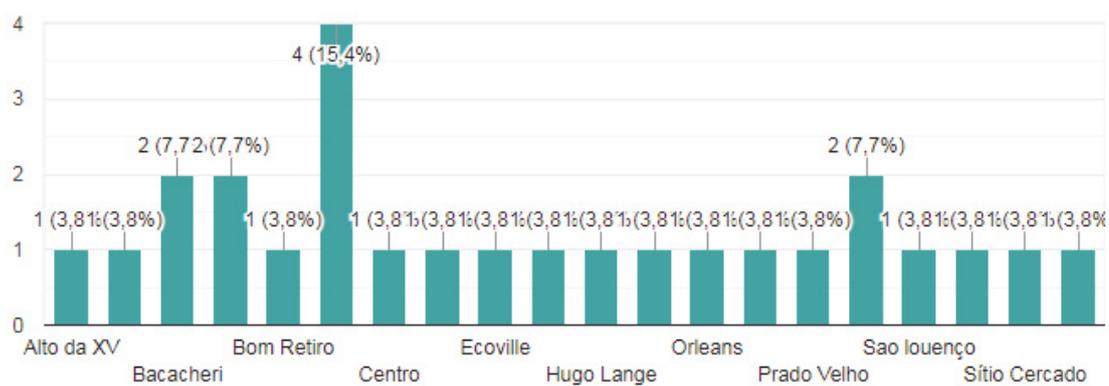
Esse curso seria na modalidade: \*

- presencial
- semi presencial (alguns encontros e a distância)
- a distância
- Outros...

## APÊNDICE 2 – RESULTADO DO QUESTIONÁRIO

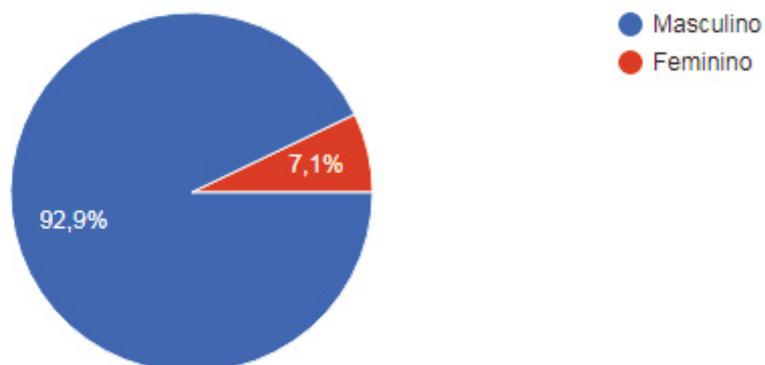
### Bairro da instituição onde atua

26 respostas



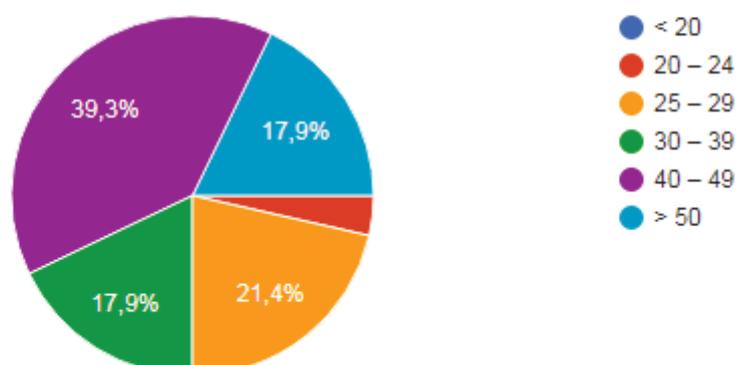
### Gênero

28 respostas



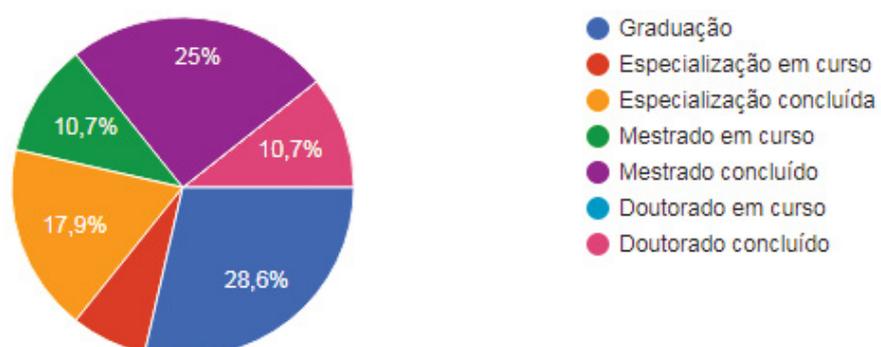
## Idade

28 respostas



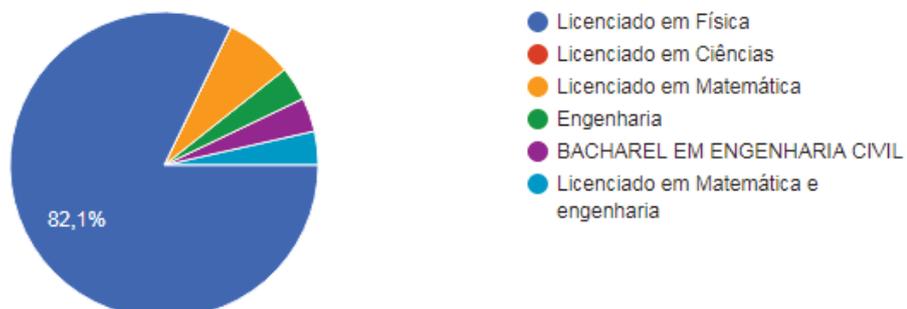
## Formação acadêmica

28 respostas



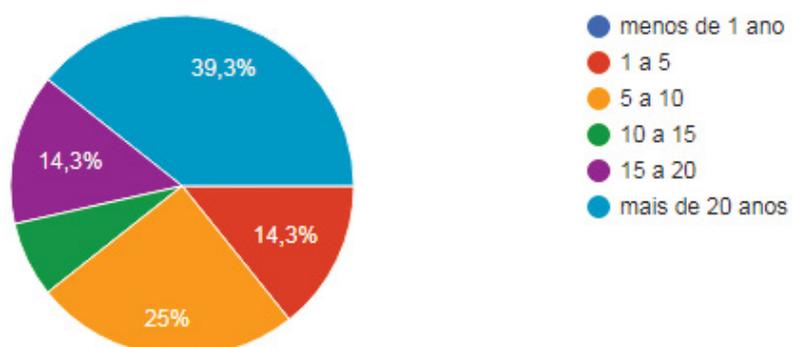
## Qual a área da sua graduação

28 respostas



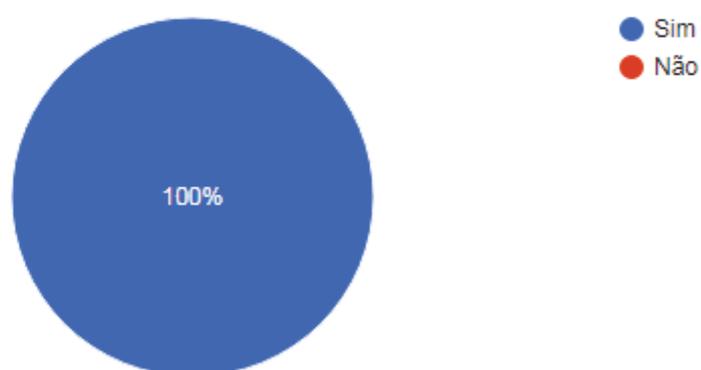
## Quanto tempo leciona:

28 respostas



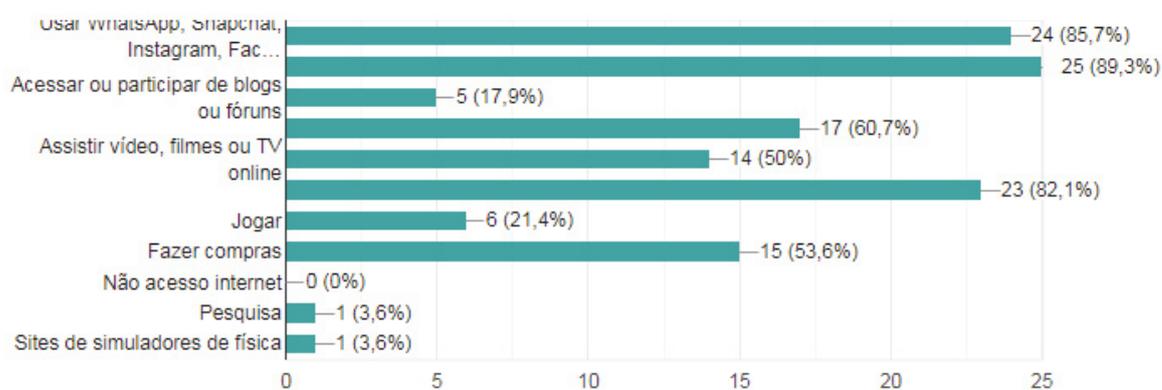
## Você acessa a internet todos os dias?

28 respostas



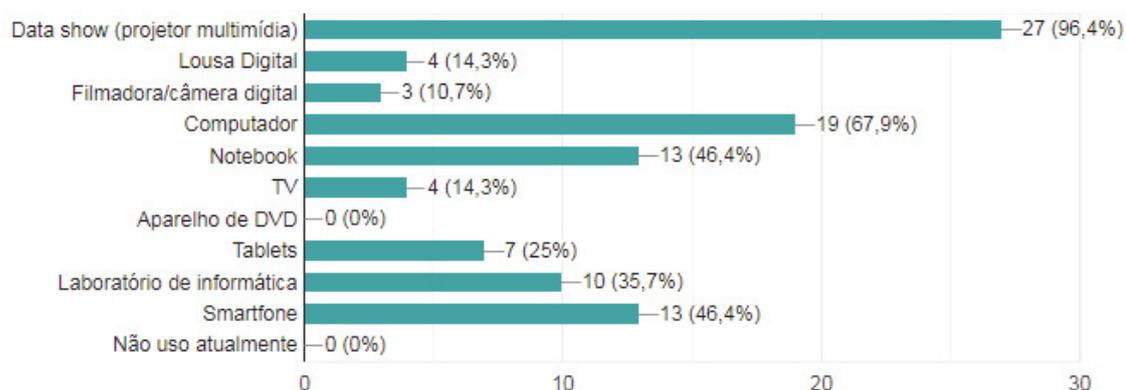
## Qual ação/quais ações mais realiza na Internet?

28 respostas



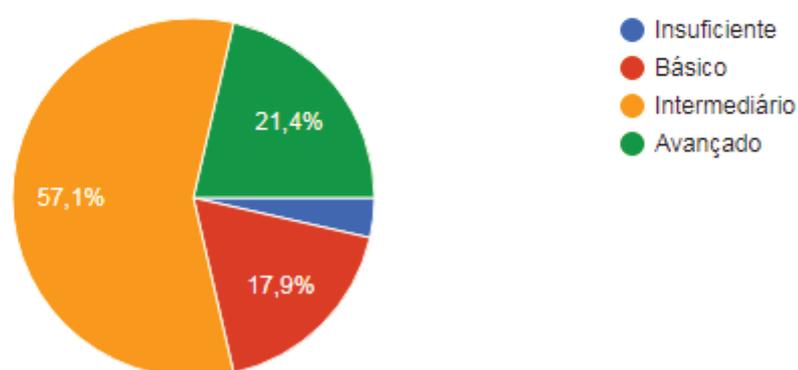
Qual(is) aparato(s) tecnológico(s) você utiliza dentro de sala de aula?  
(admite mais de uma resposta)

28 respostas



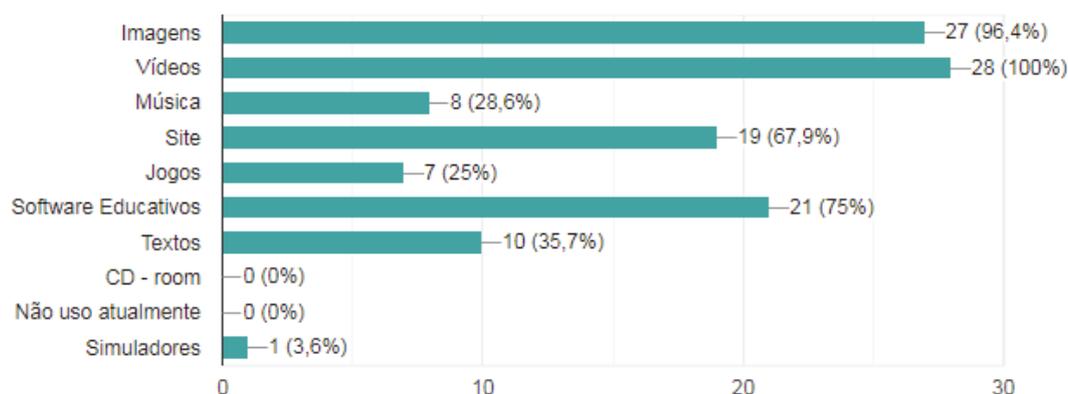
Qual nível de conhecimento considera ter para articular encaminhamentos metodológicos com uso pedagógico das tecnologias digitais de informação e comunicação - TDIC?

28 respostas



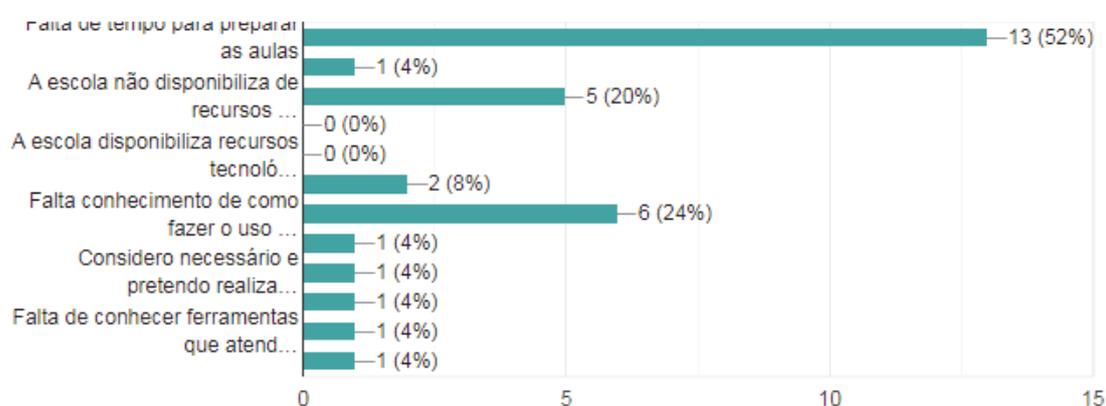
## Qual(is) tipos de mídia(s) você usa dentro da sala de aula?

28 respostas



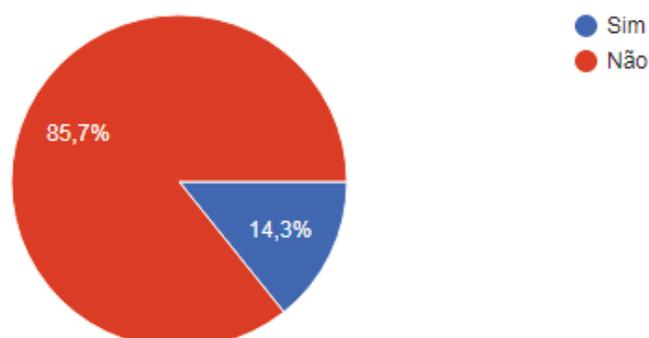
## Quais os motivos que te impedem ou dificultam o uso dos aparatos tecnológicos?

25 respostas

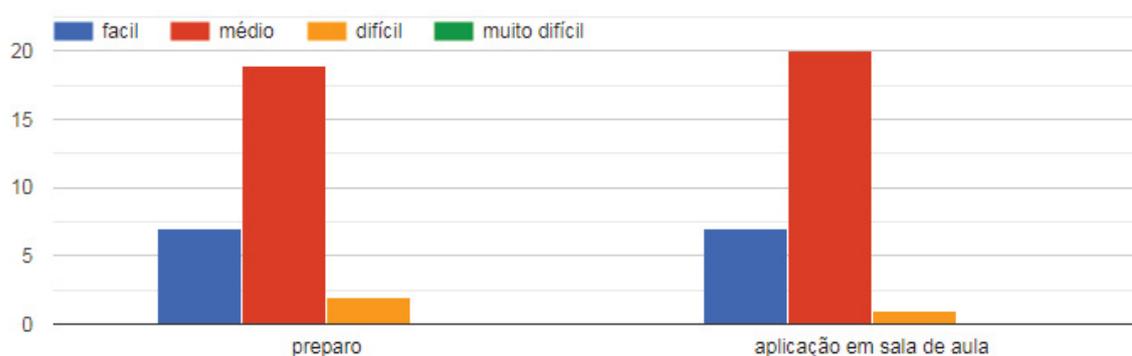


Você acredita que os aplicativos e aulas em EAD poderão substituir os laboratórios e os professores presenciais?

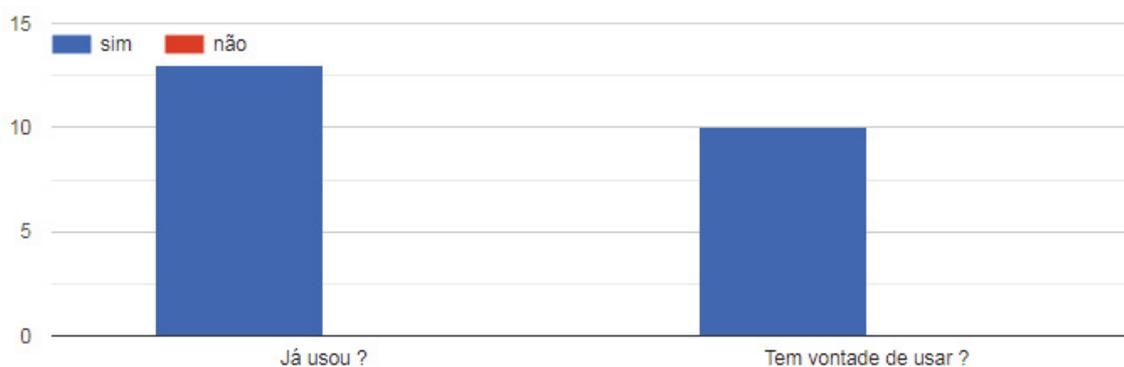
28 respostas



Quando você usa tecnologia, nas suas aulas, qual o nível de facilidade em relação ao preparo e aplicação das TDCI:

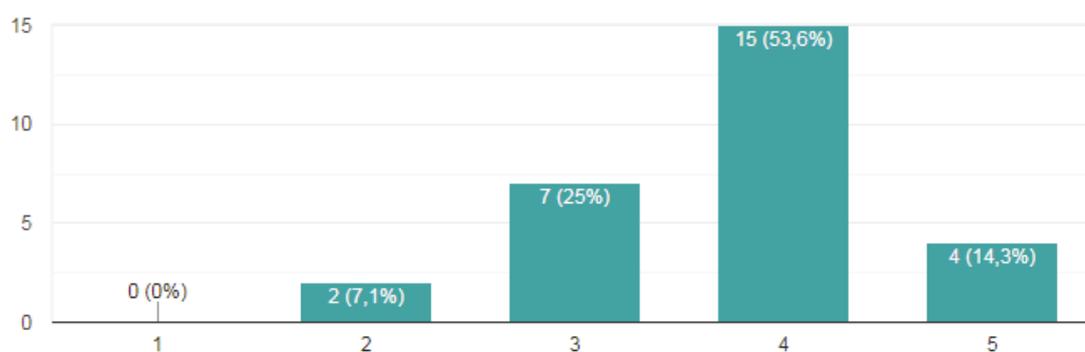


Caso você não use tecnologia atualmente:



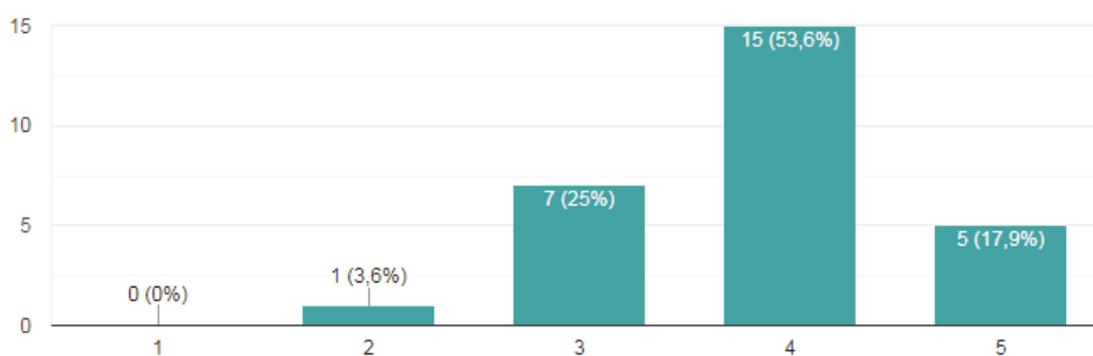
Na sua percepção, uma aula com o uso de tecnologia para o aluno, o nível de atenção é:

28 respostas



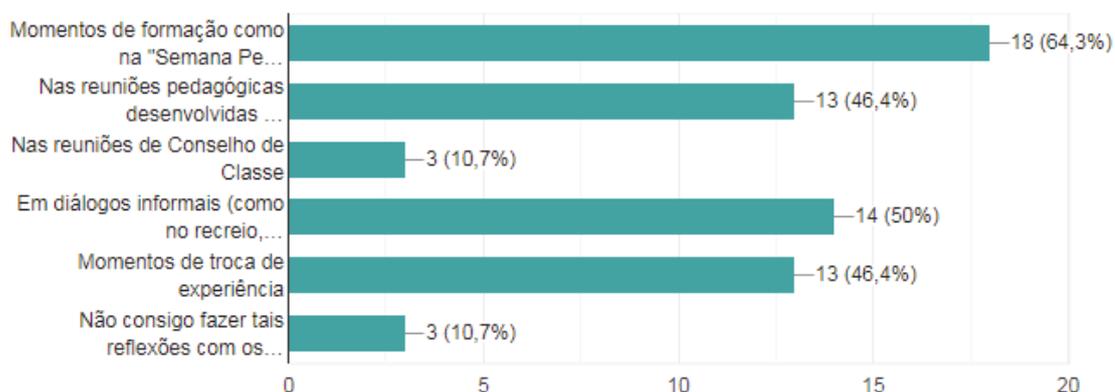
Ainda referente a sua percepção, quanto a aprendizagem do aluno aliado ao uso das tecnologias :

28 respostas



Considerando as novas necessidades de ensino, propondo encaminhamentos metodológicos mediatizados pelas TDIC, em qual momento essas trocas são oportunizadas na sua escola?

28 respostas



O que você gostaria que fosse desenvolvido, tratado, especificado, detalhado em um curso de formação sobre o uso das tecnologias, para o apoio a suas aulas ?

Métodos realmente inovadores, pois é sempre mais do mesmo.

Metologia da utilização do uso das tecnologias, sempre com demonstrações práticas da aplicação em sala de aula.

Não sei

Softwares educativos

Exemplos mais detalhados

Construção de simuladores virtuais.

Plataformas de estudo

Como fazer os professores de hoje aceitarem as novas tecnologias das novas gerações, ao invés de se oporem e acharem que deve ser como era no tempo deles...

Um curso de aprofundamento na plataforma google education

Práticas de laboratórios virtuais

Uso e aplicação

Como usá-las em sala.

#### APROFUNDAMENTO NA UTILIZAÇÃO DO FACEBOOK PARA FINS DIDÁTICOS

Detalhes sobre o uso de cada metodologia. Desde o alinhamento com o momento apropriado, conteúdos e diretrizes, passando pelo desenvolvimento pedagógico até a aplicação em sala. Se estimula o uso de novas metodologias, mas não se ensina muito na prática.

Qualquer informação sempre agrega!

Recursos tecnológicos, aplicativos

Professores fossem ouvidos em relação as suas expectativas

Algo bem específico do Tecpuc o AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem também chamado de Blackboard. Um curso desse sistema seria útil.

Técnicas de edição de vídeos

Idéias, dicas e apresentação de novos recursos e como utiliza-los

Uso e variedade de Softwares educativos

Como desenvolver slides e vídeos

Sim

Recursos metodológicos, cultura maker, jogos

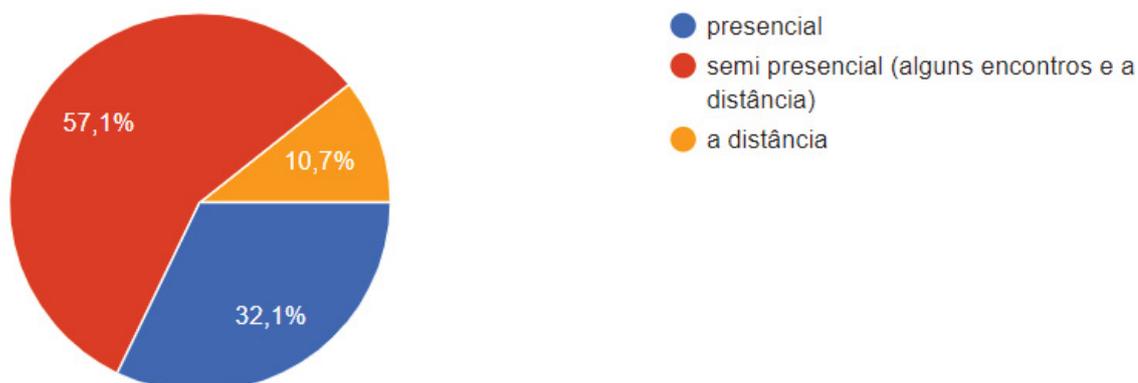
Aplicações dos temas em sala de aula

A maioria não agrega nada

Utilização de plataformas de ensino

Até que ponto a tecnologia é fundamental para a aprendizagem e quando tenho que retomar as aulas tradicionais...

Esse curso seria na modalidade:



## APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA A ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA



**Universidade Federal do Paraná**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação**  
**Mestrado em Educação**

**Título provisório da Pesquisa:** PROFESSORES DE FÍSICA EM TEMPO DE CIBERCULTURA: A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NAS AULAS DO ENSINO MÉDIO, NAS ESCOLAS DA REDE PRIVADA DE ENSINO.

**Pesquisadora responsável:** Renato Izaac Fernandes.

**Professora-orientadora:** Dr.<sup>a</sup> Gláucia da Silva Brito.

**Linha de Pesquisa:** Cultura, Escola e Processos Formativos em Educação.

**Área de Concentração:** Tecnologias na Educação, Educação à Distância e Formação de professores/as.

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_, professor (a) de Física da rede privada de ensino de Curitiba – Pr, declaro ter sido informado (a) que estarei participando voluntariamente de um estudo de cunho acadêmico, que tem por objetivo conhecer as práticas e reflexões pedagógicas, que os docentes desenvolvem em suas escolas a partir da utilização das tecnologias da informação e comunicação (TDIC).

Entendo que sou livre para recusar minha participação nesta pesquisa ou para desistir a qualquer momento, bastando para isso, informar minha decisão ao pesquisador. Estou ciente de que a coleta de dados para esta pesquisa constará das informações levantadas em entrevista de áudio, garantindo-se toda a privacidade e a confidência destas informações. Os resultados gerais obtidos por meio desta pesquisa serão utilizados a fim de alcançar os objetivos deste trabalho, incluída sua publicação na literatura científica especializada.

Como meu anonimato será preservado por questões éticas, confirmo estar ciente dos objetivos deste estudo científico. Feito em duas vias, uma cópia deste termo de compromisso livre e esclarecido ficará com a pesquisadora responsável e outra me será fornecida.

Curitiba, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do Participante da Pesquisa

\_\_\_\_\_  
 Assinatura do Pesquisador Responsável

Maiores informações com Renato Izaac Fernandes, (41) 9 9949 7045, renatoctbapr@hotmail.com