

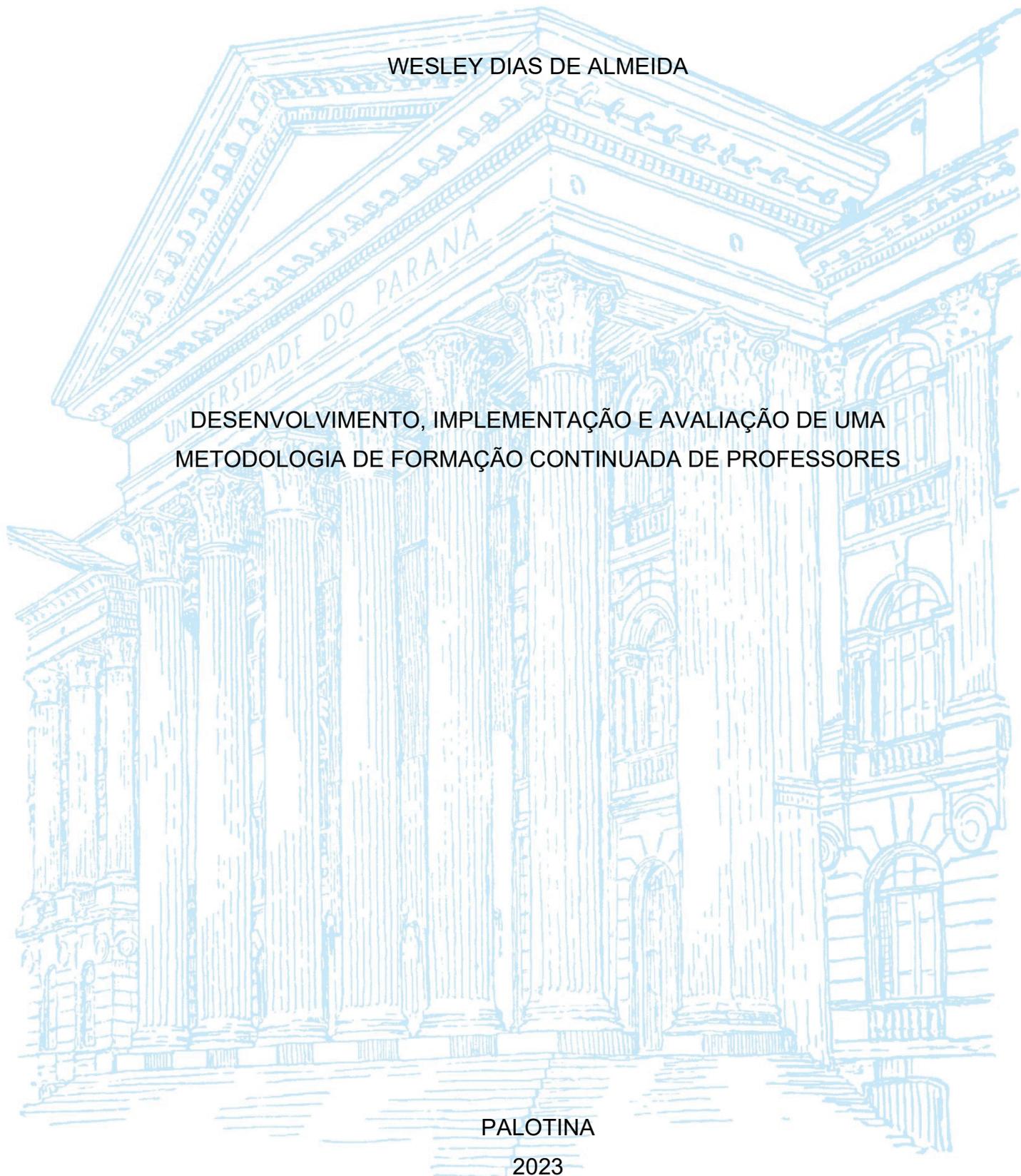
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

WESLEY DIAS DE ALMEIDA

DESENVOLVIMENTO, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA  
METODOLOGIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

PALOTINA

2023



WESLEY DIAS DE ALMEIDA

DESENVOLVIMENTO, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA  
METODOLOGIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em educação em ciências, educação em matemática e tecnologias educativas.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Mara Fernanda Parisoto

Coorientador: Prof. Dr. Arthur William de Brito Bergold

PALOTINA

2023

Universidade Federal do Paraná. Sistemas de Bibliotecas.  
Biblioteca UFPR Palotina.

A447 Almeida, Wesley Dias de  
Desenvolvimento, implementação e avaliação de uma  
metodologia de formação continuada de professores  
/ Wesley Dias de Almeida. – Palotina, PR, 2023.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná,  
Setor Palotina, PR, Programa de Pós-Graduação em Educação em  
Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas.

Orientadora: Prof(a). Dr(a). Mara Fernanda Parisoto.

Coorientador: Prof. Dr. Arthur William de Brito Bergold.

1. Formação continuada. 2. Ensino de Física. 3. Experimentação.  
I. Parisoto, Mara Fernanda. II. Bergold, Arthur William de Brito.  
III. Universidade Federal do Paraná. IV. Título.

CDU 374

Bibliotecária: Aparecida Pereira dos Santos – CRB 9/1653



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR PALOTINA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS, EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS  
EDUCATIVAS - 40001016174P1

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS EDUCATIVAS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **WESLEY DIAS DE ALMEIDA** intitulada: **DESENVOLVIMENTO, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES**, sob orientação da Profa. Dra. MARA FERNANDA PARISOTO, 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.

Palotina, 04 de Abril de 2023.

Assinatura Eletrônica

06/04/2023 13:51:03.0

MARA FERNANDA PARISOTO

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

10/04/2023 10:19:55.0

ROBERTA CHIESA BARTELMÉBS

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

06/04/2023 15:01:08.0

THAÍS RAFAELA HILGER

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

---

Rua Pioneiro, 2153 - Palotina - Paraná - Brasil

CEP 85950-000 - Tel: (44) 3211-8529 - E-mail: [ppgeceme@ufpr.br](mailto:ppgeceme@ufpr.br)

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: 273383

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 273383

Dedico este trabalho à minha mãe Cirene e *in memoriam* da minha avó Maria, exemplos de empatia pelo próximo, esforço e respeito.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pelas bençãos em minha vida e pôr iluminar o meu caminho em momentos de escuridão. Agradeço a minha família, em especial a minha mãe Cirene, meu pai Eurico e os meus irmãos, Matheus e Fabiana, que sempre me apoiaram e me deram força, dando sentido a minha a luta.

Agradeço a minha orientadora Prof. Dr<sup>a</sup> Mara, ao que me orienta deste a graduação, no qual aprendi e aprendo muito, sempre sendo um amparo nos momentos difíceis. Agradeço ao meu coorientador Prof. Dr. Arthur, pelas grandes contribuições.

Agradeço aos meus amigos, em especial a Thais, Karianny e Giandrei, por estarem presente neste caminho. Agradeço também a minha turma como todo, pelo ambiente de companheirismo e de empatia em meio as dificuldades da vida acadêmica e por serem exemplos de dedicação.

Agradeço a coordenação e ao corpo docente do PPGECEMTE, por propiciarem um ambiente de construção como futuro pesquisador e que propiciou conhecer e superar as minhas limitações.

Agradeço aos professores mestrandos citados na pesquisa, que contribuíram diretamente com ela, aos quais sou eternamente grato.

Agradeço a SBPC, que por meio do edital SBPC vai à Escola, propiciou recursos financeiros para o desenvolvimento do material prático.

Por último e não menos importante, agradeço a CAPES por fornecer auxílio financeiro, permitindo uma maior dedicação a pós-graduação.

“Se a educação sozinha, não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.” (FREIRE, 2000, p. 67)

## RESUMO

A profissão de docente está ligada a uma complexidade tal como uma necessidade formativa, que não é saciada somente pela formação inicial e demanda uma formação permanente, contínua para atender essa demanda. Atualmente as exigências ao professor, são maiores do que uma simples formação continuada consegue suprir, ou seja, uma formação que não parta somente da prática docente ou dos conhecimentos universitários, sem ter esse diálogo desses dois campos. Para isso foi elaborado o questionamento para orientar esse trabalho: como sistematizar uma metodologia de formação continuada para professores na área da Física, para trabalhar com a experimentação, usando como caminho a integração entre a pesquisa e o ensino, em um contexto que considera a prática escolar? Para tentar responder esse questionamento foram construídos três objetivos específicos: o primeiro, de fundamentar uma metodologia de formação continuada de professores que integre a pesquisa, o ensino e a Física, tendo como temática o uso da experimentação; o segundo, de delimitar um tema para trabalhar na formação continuada, tal como, desenvolver materiais que orientem e amparem a concretização da aplicação; e o terceiro, de compreender os limites e as possibilidades da metodologia a partir do olhar dos professores participantes da formação continuada. Em torno desses objetivos, foi construído um caminho metodológico por meio de um estudo teórico e um empírico, sendo a sequência: revisão sistemática da literatura; levantamento e estudo de referenciais (revisão não sistemática) — delimitação dos precedentes metodológicos de formação —; delimitação da estrutura inicial da metodologia de formação de professores; desenvolvimento da aplicação da formação continuada (definição do tema e produção dos materiais); aplicação da metodologia; análise da aplicação e reformulação da metodologia com base na aplicação. Como metodologia de ensino, foi utilizado o predizer, interagir e explicar (PIE) e em relação à metodologia de pesquisa, foi utilizado a pesquisa-ação e a análise de conteúdo (AC), como metodologia de análise. A partir desse caminho metodológico foi possível desenvolver uma estrutura metodológica para formação continuada de professores, intitulada Troca Sistemática de Saberes (TSS) e desenvolver materiais para uma aplicação, e sendo essa realizada com oito professores mestrands. Com o desenvolvimento da TSS, a partir de um estudo teórico, foi possível atender o primeiro objetivo deste trabalho. Com a aplicação da TSS pode-se atender o segundo, e a partir da análise dos artigos produzidos pelos professores com a AC, possibilitou entender o potencial da TSS em relação aos precedentes metodológicos definidos, mesmo considerando uma aplicação pontual, foi possível atender ao terceiro. Para trabalhos futuros é deixado a possibilidade de aplicar e produzir novos materiais para formação com TSS e a expansão para outras áreas além da Física.

Palavras-chave: Metodologia de formação continuada. Ensino de Física. Pesquisa. Experimentação. Professor.

## ABSTRACT

The teaching profession is linked to a complexity such as a formative need, which is not satisfied only by initial training and requires a permanent, continuous training to meet this demand. Nowadays, the demands on the teacher are greater than what a simple continuing education can supply, that is, an education that does not start only from the teaching practice or from the university knowledge, without having this dialog between these two fields. To this end, the following question was formulated to guide this work: how to systematize a continuing education methodology for teachers in Physics, to work with experimentation, using the integration between research and teaching as a path, in a context that considers school practice? To try to answer this question, three specific goals were built: the first one, to establish the basis for a continued education methodology for teachers that integrates research, teaching and Physics, having as a theme the use of experimentation; the second one, to define a theme to work on in continued education, as well as to develop materials to guide and support the implementation of the application; and the third one, to understand the limits and possibilities of the methodology from the perspective of the teachers participating in continued education. Around these objectives, a methodological path was built through a theoretical and an empirical study, in the following sequence: systematic literature review; survey and study of references (non-systematic review) - delimitation of the methodological precedents of training -; delimitation of the initial structure of the teacher training methodology; development of the continuing education application (definition of the theme and production of materials); application of the methodology; analysis of the application and reformulation of the methodology based on the application. As a teaching methodology, we used the predict, interact, and explain (PIE) and, regarding the research methodology, we used action research and content analysis (CA), as an analysis methodology. From this methodological path it was possible to develop a methodological structure for continued teacher education, entitled Systematic Exchange of Knowledge (SEK) and to develop materials for an application, and this was carried out with eight master's student teachers. With the development of the TSS, based on a theoretical study, it was possible to meet the first objective of this work. With the application of the TSS it was possible to meet the second, and from the analysis of the articles produced by the teachers with the CA, it was possible to understand the potential of the SEK in relation to the methodological precedents defined, even considering a punctual application, it was possible to meet the third. For future works it is left the possibility of applying and producing new materials for training with SEK and the expansion to other areas besides Physics.

Keywords: Continuing education methodology. Physics teaching. Research. Experimentation. Teacher.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - EXIGÊNCIAS PARA ALCANÇAR A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA .....	29
FIGURA 2 - PROCESSO ASSIMILITAVO DA TAS.....	31
FIGURA 3 - CONHECIMENTOS PRÉVIOS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES	34
FIGURA 4 - ESQUELETO METÓLOGICO DA FORMAÇÃO SEGUNDO A TAS.....	34
FIGURA 5 - SABERES DOCENTES.....	37
FIGURA 6 - RELAÇÃO FORMATIVA DA PROFISSÃO DE PROFESSOR.....	43
FIGURA 7 - PRECEDENTES METODOLÓGICOS.....	65
FIGURA 8 - MAPA DA PERCURSO METODOLÓGICO.....	68
FIGURA 9 - PROCCESO METODOLÓGICO DA AC.....	75
FIGURA 10 - CÓDIGO ADOTADO NA ANÁLISE.....	78
FIGURA 11 - PROCESSO DE FORMAÇÃO.....	86
FIGURA 12 - EXTRUTURA DA TSS.....	87
FIGURA 13 - TÓPICOS DA AVALIAÇÃO EXPLORATÓRIA E OBJETIVOS.....	95
FIGURA 14 - CATEGORIAS OBTIDAS E PRESSUPOSTOS DE FORMAÇÃO.....	96

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - DISTRIBUIÇÃO DOS ARTIGOS POR ANO DE PUBLICAÇÃO .....	21
GRÁFICO 2 - DISTRIBUIÇÃO DOS ARTIGOS POR PERIÓDICO E QUALIS .....	22
GRÁFICO 3 - RELATOS SOBRE METODOLOGIAS DE ENSINO .....	98
GRÁFICO 4 - REFERENCIAIS DE ENSINO/APRENDIZAGEM ADOTADOS .....	100
GRÁFICO 5 - ESTRÁTEGIAS DE ENSINO ADOTADAS.....	103
GRÁFICO 6 - REGISTRO DO CONTEXTO DA APLICAÇÃO.....	106
GRÁFICO 7 - REGISTRO EM RELAÇÃO A O CONSIDERAR O CONHECIMENTO PRÉVIO E O CONTEXTO.....	108
GRÁFICO 8 - REGISTRO EM RELAÇÃO AOS REFERENCIAS ADOTADOS .....	111
GRÁFICO 9 - REGISTRO SOBRE O PLANEJAMENTO DOCENTE.....	112
GRÁFICO 10 - REGISTRO SOBRE CONSIDERAR O CONHECIMENTO PRÉVIO, CONTEXTO E MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS .....	113
GRÁFICO 11 - REGISTRO SOBRE PERSPECTIVA DE APRESENTAÇÃO DA FÍSICA .....	114
GRÁFICO 12 - REGISTRO DE USO E DESCRIÇÃO DA AC .....	117
GRÁFICO 13 - REGISTRO SOBRE A ANÁLISE E AVALIAÇÃO.....	118
GRÁFICO 14 - REGISTRO SOBRE O EMPREGO DE UMA METODOLOGIA DE ENSINO .....	121
GRÁFICO 15 - USO DA EXPERIMENTAÇÃO DE MODO GERAL.....	122
GRÁFICO 16 - REGISTRO SOBRE O USO DA RÓBITICA E ABORDAGEM LÚDICA .....	123
GRÁFICO 17 - REGISTRO EM RELAÇÃO A EXPERIMENTAÇÃO .....	125
GRÁFICO 18 - REGISTRO DE REFLEXÕES APRESENTDAS PELOS PROFESSORES.....	126
GRÁFICO 19 - REGISTRO EM RELAÇÃO AS DIFICULDADES.....	128
GRÁFICO 20 - REGISTROS EM RELAÇÃO AS REFLEXÕES, DIFICULDADES E CONCLUSÕES .....	132

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES DO PICO DA REVISÃO SISTEMÁTICA .....	20
QUADRO 2 - RELAÇÃO DOS DADOS DOS ARTIGOS COM AS CATEGORIAS....	23
QUADRO 3 - CARACTERÍSTICAS DO CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE.....	40
QUADRO 4 – LOCAL DE CONCENTRAÇÃO DA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES.....	45
QUADRO 5 - MODALIDADES FORMAÇÃO CONTINUADAS.....	47
QUADRO 6 - FASES DA PESQUISA-AÇÃO .....	55
QUADRO 7 - PRECEDENTES A FORMAÇÃO DE PROFESSORES .....	65
QUADRO 8 - CAMINHO METODOLÓGICO .....	69
QUADRO 9 - DOMÍNIOS DE APLICAÇÃO EM RELAÇÃO A PESQUISA.....	74
QUADRO 10 - PROCESSOS PRINCIPAIS DA AC.....	74
QUADRO 11 - REGRAS PARA DELIMITAÇÃO DO CORPUS.....	76
QUADRO 12 - MISSÕES DA AC .....	77
QUADRO 13 - EXEMPLOS DE UNIDADES DE REGISTRO .....	78
QUADRO 14 - QUALIDADES AMEJADAS EM UMA CATEGORIA.....	79
QUADRO 15 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DO POE.....	80
QUADRO 16 - QUADRO DE ATIVIDADES.....	92
QUADRO 17 - DESCRIÇÃO DE ATIVIDADE POR FASE .....	93
QUADRO 18 - QUANTIDADE DE UNIDADES E CATEGORIAS.....	96
QUADRO 19 - CATEGORIA 1 E AS SUAS SUBCATEGORIAS.....	97
QUADRO 20 - EXEMPLOS DE UNIDADES EM RELAÇÃO AOS REFERENCIAIS METODOLÓGICOS DE ENSINO .....	98
QUADRO 21 - EXEMPLOS DE UNIDADES EM RELAÇÃO AOS REFERNCIAIS DE ENSINO/APRENDIZAGEM.....	100
QUADRO 22 - RELAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS ADOTADAS .....	102
QUADRO 23 - QUANTIDADE DE ESTRATÉGIAS POR ARTIGOS .....	103
QUADRO 24 - TEMÁTICAS PLANEJADAS.....	104
QUADRO 25 - PERSPECTIVAS ALMEJADAS PELOS PROFESSORES.....	104
QUADRO 26 - OBJETIVOS ALMEJADOS PELOS PROFESSORES.....	105
QUADRO 27 - REGISTROS DO CONTEXTO DE APLICAÇÃO.....	106

QUADRO 28 - REGISTRO SOBRE A MOTIVAÇÃO/CURIOSIDADE DO ALUNO .	107
QUADRO 29 - REGISTRO EM RELAÇÃO A O CONSIDERAR O CONHECIMENTO PRÉVIO E O CONTEXTO.....	108
QUADRO 30 - REGISTRO SOBRE AS INFLUÊNCIAS CULTURAIS.....	109
QUADRO 31 - RELATOS SOBRE A FÍSICA .....	110
QUADRO 32 – REGISTROS SOBRE A PERPECTIVA DE APRESENTAÇÃO DA FÍSICA .....	115
QUADRO 33 - CATEGORIA 2 E SUAS SUBCATEGORIAS.....	116
QUADRO 34 - REGISTRO SOBRE ANÁLISE DE CONTEÚDO.....	116
QUADRO 35 - REGISTRO SOBRE A ANÁLISE E AVALIAÇÃO .....	118
QUADRO 36 - REGISTRO SOBRE O PROCESSO DE PESQUISA .....	119
QUADRO 37 - REGISTRO SOBRE PERSPECTIVA FUTURAS .....	120
QUADRO 38 - CATEGORIA 3 E SUA SUBCATEGORIAS .....	121
QUADRO 39 - REGISTRO E APONTAMENTOS SOBRE O USO DA RÓBITICA E ABORDAGEM LÚDICA.....	124
QUADRO 40 - CATEGORIA 4 E SUAS SUBCATEGORIAS.....	126
QUADRO 41 - REFLEXÕES APRESENTDAS PELOS PROFESSORES .....	127
QUADRO 42 - REGISTROS DAS DIFICULDADES .....	129
QUADRO 43 -REGISTROS OSBRE O ENSINO HÍBRIDO.....	130
QUADRO 44 - REGISTRO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES ALCANÇADOS .....	131
QUADRO 45 - RELAÇÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE E OS PRECEDENTES METODOLÓGICOS DE UMA FORMAÇÃO.....	133

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

PICO	- Paciente/População, Intervenção, Comparação e Outcomes/Resultados
TAS	- Teoria da Aprendizagem Significativa
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
SBF	- Sociedade Brasileira de Física
SBPC	- Sociedade Brasileira de Progresso da Ciência
GPFM	- Grupo de Professor de Física Moderna
FAPP	- Focos da Aprendizagem do Professor Pesquisador
MNPEF	- Mestrado Nacional Profissional no Ensino de Física
AC	- Análise de Conteúdo
TSS	- Troca Sistemática de Saberes
MP	- Material Prático
RE	- Referências de Ensino
RP	- Referências de Pesquisa
RA	- Referências de Aprendizagem
PF	- Professor(es) Formador(es)
PP	- Professores Participantes

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA .....	18
1.2 OBJETIVOS .....	18
1.2.1 Objetivo geral .....	19
1.2.2 Objetivos específicos.....	19
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>20</b>
2.1 CATEGORIZAÇÃO .....	22
2.1.1 Metodologia de formação .....	23
2.1.2 Atividades práticas .....	26
2.2 CONTRIBUIÇÕES SOBRE A REVISÃO .....	27
<b>3 REFERENCIAL TEORICO</b> .....	<b>28</b>
3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (TAS) .....	28
3.1.1 A processo assimilativo da TAS .....	31
3.1.2 Reflexões finais sobre a TAS na perspectiva da formação de professores .....	33
3.2 O CAMINHO REFLEXIVO ENTRE O PROFESSOR E A SUA FORMAÇÃO.....	35
3.2.1 Qual o papel do professor? .....	35
3.2.2 Formação Continuada de Professores .....	45
3.3 METODOLOGIA DE FORMAÇÃO DE CONTINUADAS DE PROFESSORES ...	48
3.3.1 Quais contribuições metodológicas diretas e indiretas, oriundos da revisão sistemática da literatura, para uma formação continuada de professores? .....	48
3.3.2 Quais as contribuições de uma formação continuada em uma dinâmica grupo/coletivo/colaborativo de professores? .....	49
3.3.3 Como integrar os professores a pesquisa na formação continuada?.....	52
3.3.4 Qual o tempo necessário para uma formação continuada? .....	56
3.3.5 Que é necessário considerar do professor no processo de formação? .....	58
3.3.6 Por que trabalhar com a experimentação na formação continuada? .....	60
3.4 CONCLUSÕES METODOLÓGICAS: QUAIS SÃO OS PRECEDENTES DE UMA METODOLOGIA DE FORMAÇÃO? .....	64
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>68</b>
4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA E DOS PARTICIPANTES .....	68
4.1.1 Sobre o Mestrado Nacional Profissional no Ensino de Física – MNPEF.....	70
4.2 METODOLOGIA DE PESQUISA .....	71
4.2.1 Fundamentos da Análise de Conteúdo .....	71

4.3 METODOLOGIA DE ENSINO.....	80
4.3.1 Tema da formação .....	83
4.3.2 Panorama geral da formação .....	84
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>85</b>
5.1 TROCA SISTEMATIZADA DE SABERES.....	85
5.1.1 Objetivo da TSS .....	88
5.1.2 Filosofia da TSS .....	88
5.1.3 Termos chaves da TSS .....	88
5.1.4 Descrição da sequência de utilização e dos objetivos da TSS:.....	89
5.2 APLICAÇÃO DO EXEMPLO DE FORMAÇÃO.....	92
5.3 ANÁLISE DOS DADOS DA APLICAÇÃO .....	95
5.3.1 Contribuições em relação à prática docente .....	97
5.3.2 Contribuições em relação à integração da formação com a pesquisa .....	115
5.3.3 Contribuições em relação a experimentação .....	121
5.3.4 Reflexões, conclusões e resultados apresentados .....	125
5.3.5 Conclusões gerais da análise.....	133
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>135</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>137</b>
<b>APÊNDICE 1 - AVALIAÇÃO EXPLORATÓRIA.....</b>	<b>141</b>
<b>APÊNDICE 2 - MATERIAL DE APOIO.....</b>	<b>146</b>
<b>APÊNDICE 3 - PLANO DE AULA .....</b>	<b>164</b>
<b>APÊNDICE 4 - RELAÇÃO DAS UNIDADES DE REGISTRO, SUBCATEGORIAS E CATEGORIAS DO PROCESSO DE ANÁLISE DA AC .....</b>	<b>166</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os antecedentes subjetivos, que motivam o desenvolvimento dessa pesquisa, voltada a formação continuada dos professores, estão diretamente vinculados a trajetória acadêmica do autor. Uma vez que, foi dedicada a trabalhos na formação básica e na divulgação científica, culminando no trabalho com clube de ciência (com temática de minifoguetes e robótica). Possibilitaram um olhar atento aos professores, chegando na reflexão, que a formação destes, tem o potencial de produzirem mais impacto do que ações isoladas (mas que são indispensáveis para extensão universitária). Pode-se perpetuar os resultados em suas salas durante a sua atuação, sendo assim, o estopim para escolha desta temática. Em sequência partiremos, para uma perspectiva mais impessoal da pesquisa.

A profissão do professor está ligada a sociedade como uma das que trabalham com a formação profissional e cidadã. Sendo uma profissão de grande importância para integridade da sociedade, como destaca Libâneo (2004, p. 5), “[...] uma instância necessária de democratização intelectual e política”.

É necessário reconhecer a complexidade da profissão do professor, para assim possa justificar a suas necessidades formativas. Astolfi e Develay (1990, p. 122) discorrem sobre uma definição da profissão que apresenta essa complexidade: “a profissão de professor é antes de tudo uma profissão de tomada de decisão em sistemas complexos onde interagem inúmeras variáveis das quais o professor faz parte”.

Astolfi e Develay (1990), apontam que a formação de professores, tem base na ideia de quanto maior os domínios de saberes dos professores maiores são as oportunidades dos alunos, dos quais eles ministram as aulas. Para que essa formação realmente ocorra, Nóvoa (2019) destaca, a necessidade de uma mudança, que seria uma adequação da formação à nova realidade do ambiente educativo.

Nóvoa (2019), também apresenta, que devemos reconhecer o papel da relação da universidade e da escola na formação de professores pois,

Em muitos discursos sobre a formação de professores há uma oposição entre as universidades e as escolas. Às universidades atribui-se uma capacidade de conhecimento cultural e científico, intelectual, de proximidade com a pesquisa e com o pensamento crítico. Mas esquecemo-nos de que, por vezes, é apenas um conhecimento vazio, sem capacidade de interrogação e de criação. Às escolas atribui-se uma ligação à prática, às coisas concretas da profissão, a tudo aquilo que, verdadeiramente, nos faria professores. Mas esquecemo-nos de que esta prática é frequentemente rotineira, medíocre, sem capacidade de inovação e, muito menos, de formação dos novos profissionais. (NÓVOA, 2019, p. 7).

Alferes e Mainardes (2011), apontam também que a formação continuada no Brasil sofreu várias mudanças ao decorrer da história, devido às mudanças socioculturais do país. Os mesmos autores, ressaltam que apesar do tema formação continuada já ter um longo tempo de discussões, ainda há lacunas a serem preenchidas em relação à temática.

Visando a necessidade contínua do estudo sobre a reestruturação da formação continuada de professores, para que ela atenda às novas demandas que emergiram nos últimos anos, à necessidade da integração da universidade e a escola. Inicialmente analisaremos o que a literatura fornece sobre tal temática, focada em termos metodológicos — como está sendo feito? —, focando em uma área específica, a Física e nas atividades práticas.

### 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Busca-se responder o questionamento construído em relação aos apontamentos levantados na seção anterior, sendo este: **Como sistematizar e avaliar uma metodologia de formação continuada para professores na área da Física, para trabalhar com a experimentação, usando como caminho a integração entre a pesquisa e o ensino, em um contexto que considera a prática escolar?**

### 1.2 OBJETIVOS

Visando tratar o problema de pesquisa apresentado, foi delimitado um objetivo geral que se ramifica em três específicos. São descritos a seguir, esses objetivos como tentativa de responder o questionamento de pesquisa.

### 1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver, implementar e analisar uma metodologia que oriente a formação continuada de professores.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- 1- Fundamentar uma metodologia de formação continuada de professores que integre a pesquisa, o ensino e a Física, tendo como temática o uso da experimentação;
- 2- Delimitar um tema para trabalhar na formação continuada e desenvolver materiais que oriente e ampare a concretização da aplicação;
- 3- Compreender os limites e as possibilidades da metodologia a partir do olhar dos professores participantes da formação continuada.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Para iluminar o caminho da pesquisa foi realizada uma revisão sistemática da literatura<sup>1</sup> usando o protocolo de Paciente/População, Intervenção, Comparação e *Outcomes*/Resultados (PICO) (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007). Podendo assim, relacionar o PICO ao objetivo do trabalho (QUADRO 1), definindo a questão de pesquisa para orientar a revisão, como: quais são as contribuições metodológicas em relação à formação continuada de professores de Física, que trabalham com atividades práticas e com a pesquisa?

QUADRO 1 - DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES DO PICO DA REVISÃO SISTEMÁTICA

<b>P</b> - População	Professores de Física do ensino médio
<b>I</b> - Intervenção	Formação continuada para trabalhar com atividades práticas
<b>C</b> - Comparação	_2
<b>O</b> - <i>Outcomes</i> ou resultados	Espera-se encontrar contribuições para formação continuada em relação a metodologias, com menções a atividades práticas e ao professor pesquisador.

FONTE: O autor (2023).

Realizou-se a revisão na base indexada de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior<sup>3</sup> (CAPES). Foram utilizados os seguintes descritores, organizados nos seguintes termos de busca: "formação continuada de professores" AND "física" NOT "educação física". O objetivo da escolha das palavras chaves, foi buscar formações continuadas para professores de Física. A utilização do operador AND, se justifica, devido a grande quantidade de trabalhos relacionados à educação física em buscas anteriores, utilizou-se o termo em conjunto com o operador NOT.

Uma revisão da literatura de forma sistemática demanda uma escolha precisa dos termos de busca, ou nominados como descritores. Nesta dissertação, optou-se

<sup>1</sup> A escolha da revisão sistemática se orienta devido a amplitude da busca realizada, se atendo somente a uma única base de indexação de periódicos, a Capes.

<sup>2</sup> A estratégia PICO foi desenvolvida na área da saúde para comparar procedimentos apresentados na literatura, quando usado em outras áreas pode ou não usar o passo da "comparação". No caso deste trabalho não será utilizado.

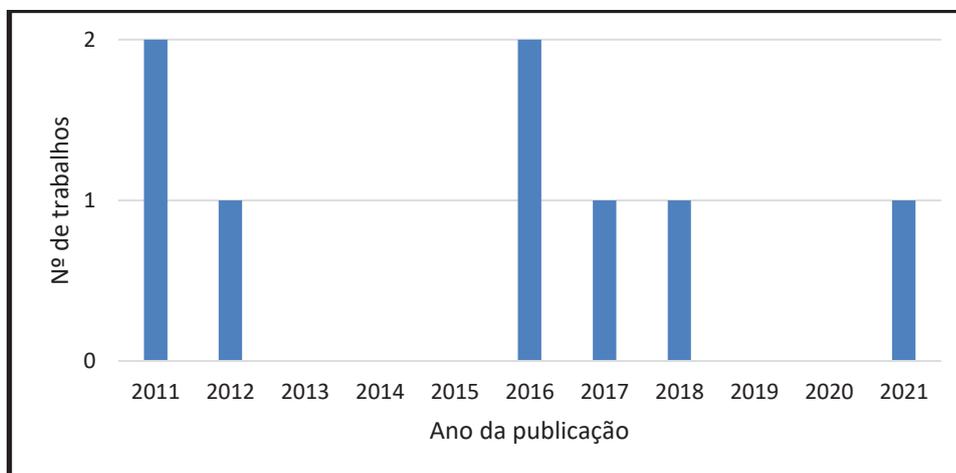
<sup>3</sup> A base da CAPES foi escolhida, devido á indexação de uma variedade de periódicos e um sistema de busca avançado, que foram de grande valia para revisão sistemática da literatura.

que estes sejam mais amplos, pois como já mencionado, foram realizados outros testes, e quanto mais específicos, menor eram os retornos de artigos. Obteve-se, melhor resultado, com emprego destes descritores dentro do contexto desta pesquisa.

Para delimitar a pesquisa, foi utilizado o intervalo de tempo de 2011 a 18 de outubro de 2021 (últimos 10 anos e 10 meses<sup>4</sup>), para encontrar os trabalhos mais atuais, com o refinamento de trabalhos revisados por pares e para trabalhos com língua portuguesa, ao final do processo de revisão sistemática foram encontrados oito artigos.

Durante a revisão, foi aplicado os critérios de inclusão e exclusão em relação aos artigos encontrados inicialmente (109 artigos). Os trabalhos que tratassem sobre a formação continuada de professores de Física no ensino básico foram incluídos, já os trabalhos que tratassem ou sobre a formação inicial, estágio supervisionado ou de formações continuadas de outras áreas dos conhecimentos foram excluídos. Sendo selecionados artigos, que estão representados no GRÁFICO 1 em relação aos anos de publicação.

GRÁFICO 1 - DISTRIBUIÇÃO DOS ARTIGOS POR ANO DE PUBLICAÇÃO



FONTE: O autor (2023).

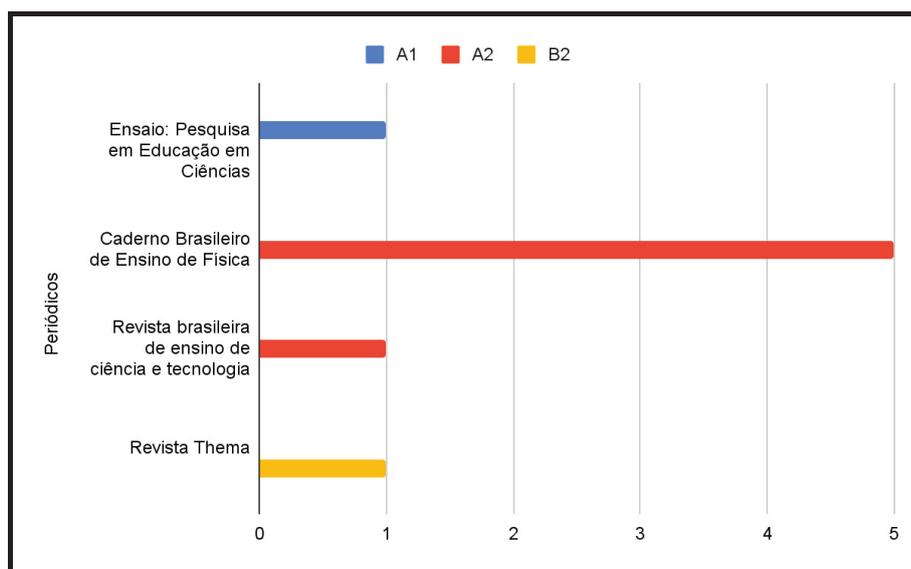
Também, podemos verificar a distribuição dos trabalhos encontrados por periódico e relacionando com os estratos *qualis*, segundo uma busca na plataforma

---

<sup>4</sup> Foram escolhidos, além dos 10 anos de intervalo de tempo de pesquisa, mais 10 meses, para considerar até a data em que foi realizado o levantamento.

Sucupira<sup>5</sup> na classificação do quadriênio de 2013 a 2016, na avaliação para área de ensino, sendo apresentados na GRÁFICO 2. Dos oito artigos, podemos observar que seis eram *qualis* A2, um de *qualis* A1 e 1 de B2, mostrando que grande parte dos trabalhos com a relação ao tema da pesquisa, são oriundos de periódicos considerados relevantes devido sua avaliação do *qualis*<sup>6</sup>.

GRÁFICO 2 - DISTRIBUIÇÃO DOS ARTIGOS POR PERIÓDICO E QUALIS



FONTE: O autor (2023).

## 2.1 CATEGORIZAÇÃO

Os trabalhos selecionados foram divididos em duas categorias gerais — a fim de organizar os trabalhos em temáticas pontuais e facilitar a sua discussão —, sendo elas: C1 - metodologias de formação e C2 - atividades práticas. Sendo os objetivos das categorias: a primeira é de levantar os trabalhos que trazem contribuições metodológicas, em relação a formação continuada de professores e a segunda trata dos trabalhos que integram, relacionam e tragam contribuições as atividades experimentais na formação de professores. A relação das informações dos artigos e as devidas categorias estão dispostas no QUADRO 2.

<sup>5</sup> Plataforma acessada pelo link: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.xhtml>.

<sup>6</sup> Uma justificativa, possa ser devido aos critérios de indexação da base priorizarem trabalhos com *qualis* alto.

QUADRO 2 - RELAÇÃO DOS DADOS DOS ARTIGOS COM AS CATEGORIAS

<b>Categoria</b>	<b>Títulos dos trabalhos</b>	<b>Referências</b>
<b>Metodologias de formação</b>	Formação Continuada de professores a partir do planejamento colaborativo: a inserção do ensino de física nos anos iniciais	Paiva; Guidotti (2017)
	Algumas Implicações do Trabalho Coletivo na Formação Continuada de Professores	Silva; Pacca (2011)
	Avaliação de um grupo de formação continuada de professores de Física na perspectiva da investigação de necessidades formativas	Silva <i>et al</i> (2012)
	A formação de professores na escola de Física do CERN: uma análise a partir dos focos da aprendizagem do professor pesquisador	Dias; Arruda; Costa (2021)
	Um estudo de caso histórico sobre o experimento de Foucault no Brasil, elaborado por uma professora do ensino médio na formação continuada a distância	Rodrigues Junior <i>et al</i> (2016)
<b>Atividades práticas</b>	Ciclo de Modelagem associado à automatização de experimentos com o Arduino: uma proposta para formação continuada de professores	Corrallo; Junqueira; Schuler (2018)
	Atividades experimentais e o ensino de Física para os anos iniciais do Ensino Fundamental: análise de um programa formativo para professores	Pereira <i>et al</i> (2016)
	Relatos de aulas de ótica no ensino médio: o quê eles nos revelam sobre a atuação do professor?	Corrêa Filho; Pacca (2011)

FONTE: O autor (2023).

Em sequência serão apresentadas as contribuições de cada trabalho em relação às categorias definidas.

### 2.1.1 Metodologia de formação

Nesta categoria, que busca contribuições metodológicas para a formação continuada de professores, foram encontrados cinco trabalhos, como apresentado no QUADRO 2, sendo eles: Paiva; Guidotti (2017), Silva; Pacca (2011), Silva *et al* (2012), Dias; Arruda; Costa (2021) e Rodrigues Junior *et al* (2016). Em sequência trataremos sobre as principais contribuições de cada trabalho.

Os autores Paiva e Guidotti (2017), tratam em seu trabalho de uma proposta de grupo de três professores na produção de uma sequência didática sobre Astronomia, para trabalhar a Física nos anos iniciais, onde foram analisados um *corpus* de pesquisa composto de filmagens, anotações e um questionário analisados

por análise textual discursiva - ATD. Os autores destacam as contribuições do planejamento colaborativo na formação continuada, quando apresentam: “[...] defendemos que é possível realizar de maneira significativa o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental e qualificar o trabalho das educadoras a partir da constituição do Planejamento Colaborativo” (*Ibidem*, p. 8).

Silva e Pacca (2011), fizeram um estudo com professores de Física atuantes da rede pública estadual de São Paulo. A pesquisa foi realizada a partir da gravação de áudio transcritas das reuniões do grupo. Os autores, destacam o trabalho por meio grupo de estudo e os procedimentos metodológicos adotados: “o professor estabelece o seu plano de trabalho com suas classes e reflete individualmente e coletivamente a respeito dele, quando então recebe as contribuições explícitas dos outros professores” (*Ibidem*, p. 34). Os autores apontam dentre suas conclusões, sobre os trabalhos em grupos:

A forte evidência dessas características nos leva a pensar que trabalhar a formação continuada de professores em grupo é algo muito promissor, e que por favorecer a narrativa e a negociação, se presta bem ao exercício da cidadania e à construção da autonomia tão desejada para esses profissionais. (*Ibidem*, p. 48).

Já Silva *et al* (2012), tratam de um trabalho que investigou uma formação no Grupo de Professor de Física Moderna - GPFM, devido a demanda da falta de formação de professores de Física em relação a um conhecimento específico, a Física Moderna. Os autores, ressaltam as diferenças da formação disponibilizada pelo Estado, quando apresentam que o “[...] grupo estudado, os professores participantes constituem a base das discussões, são as suas opiniões que conduzem as reuniões” (2012, p. 4).

Os autores Dias, Arruda e Costa (2021), apresentam um trabalho que trata da formação em países lusófonos<sup>7</sup>, no contexto do Conselho Europeu de Pesquisas Nucleares – CERN, com parceria com pesquisadores de Portugal, onde utilizavam a metodologia de Focos da Aprendizagem do Professor Pesquisador (FAPP). Para a pesquisa foi utilizado a análise de conteúdo – AC, onde apresentam o resultado da utilização da metodologia como:

---

<sup>7</sup> São os países que utilizam como idioma principal o português.

A inserção deste professor em um ambiente de doutoramento e, principalmente, como participante de um grupo de pesquisa permite a denominação de tal sujeito de pesquisa como professor pesquisador neste contexto, pois se verificou evidências de aprendizado relacionado à elaboração de projeto de pesquisa; levantamento de referencial bibliográfico; coleta e tratamento de dados; aquisição de conhecimento relacionado à metodologia de pesquisa. O que nos leva a afirmar que, para este contexto, evidenciamos indícios de um triplice aprendizado: o científico e tecnológico; da docência e da pesquisa permeados pelo contexto formativo da Escola de Física do CERN. (*Ibidem*, p. 1247)

O trabalho de Rodrigues Junior *et al* (2016), trata de uma formação da abordagem de histórica da ciência, em um minicurso a distância, sobre o estudo do caso histórico envolvendo a primeira experiência do pêndulo de Foucault, realizada no Brasil. Foi realizado um estudo de caso de uma professora, por meio de trechos de vídeos em uma sequência de didáticas e com uso da ATD. Destacam também em relação a abordagem: “[...] a estratégia do estudo de caso histórico não é suficiente para melhorar totalmente os problemas que circunscrevem o ensino de Física (baixa carga horária, conflitos com os pedagogos, falta de material adequado de história da ciência, para citar alguns)” (*Ibidem*, p. 188).

Podemos ressaltar, que em termos da análise das metodologias adotadas nas formações continuadas nos trabalhos analisados, apontam contribuições positivas em relação a uso de estratégias, que trabalhem com temática de uma formação em grupo. Na formação é priorizado a interação por meio de troca de experiências entre os professores e isso é reafirmado por Nóvoa (2019, p. 6), “[...] refletir sobre as dimensões pessoais, mas também sobre as dimensões coletivas do professorado. Não é possível aprender a profissão docente sem a presença, o apoio e a colaboração dos outros professores.”

Também, podemos ressaltar a integração com os ambientes de pesquisa e a formação de professores pesquisadores, que também é destacado por Nóvoa (2019, p. 12),

A atribuição de tarefas na área da formação de professores a uma entidade da pós-graduação e pesquisa é um caso único no mundo, pois assenta na compreensão lúcida de que sem um investimento na qualidade da educação básica é impossível um país desenvolver-se do ponto de vista científico e tecnológico. (NÓVOA, *loc. cit.*)

Em suma, os poucos trabalhos encontrados, ressaltam um indício da necessidade de pesquisas em relação às metodologias adotadas na formação

continuada. Uma vez que a maioria dos trabalhos analisados não tratam como objetivo principal o estudo de metodologias de formação e tão pouco o desenvolvimento de novas metodologias ou estratégias. Mostrando que as metodologias são apresentadas em segundo plano, sendo necessária uma visão específica para buscar contribuições para formação neste aspecto.

### 2.1.2 Atividades práticas

A categoria, busca trabalhos que apresentem relações da formação continuada com a temática de atividades práticas, onde foram encontrados três trabalhos, sendo eles: Corrallo, Junqueira e Schuler (2018), Pereira *et al* (2016) e Corrêa Filho e Pacca (2011). Em sequência, serão apresentados esses trabalhos seguidos de uma breve descrição.

Corrallo, Junqueira e Schuler (2018) desenvolveram uma proposta de formação de professores, utilizando o ciclo de modelagem. Segundo Hestenes (1996, p. 7, tradução nossa), que modelos, “<sup>8</sup>[...] são unidades de conhecimento estruturado usado para representar padrões observáveis em fenômenos físicos”. Quando esses modelos são associados à automatização de atividades experimentais, com a plataforma de prototipagem Arduino, uma das conclusões dos autores, é:

Portanto, é razoável afirmar que a vivência com os métodos de modelagem (propondo modelos implícitos e explícitos), a familiarização com os aspectos metodológicos e habilidades inerentes, bem como a implementação e a validação dos modelos construídos podem favorecer a inserção de novas estratégias metodológicas em práticas experimentais já consolidadas pelo professor. (CORRALLO; JUNQUEIRA; SCHULER, 2018, p. 652)

Os autores Pereira *et al* (2016), relatam uma investigação em relação a inserção do ensino de Física nos anos iniciais do ensino fundamental, e uma formação continuada de professores. Tiveram como uma das conclusões que a necessidade de mais formações continuadas para trabalhar Física nos anos iniciais. Uma vez que essa inserção, causa grandes benefícios para o ensino de ciências, e ressalta que “[...] a realização de atividades experimentais em sala de aula demonstrou mudanças substanciais no desenvolvimento dos alunos, uma vez que estes se mostraram

---

<sup>8</sup> Texto original: Models are units of structured knowledge used to represent observable patterns in physical phenomena.

motivados intrinsecamente e interessadas em assuntos ligados à Física” (2016, p. 601).

Por fim, Corrêa Filho e Pacca (2011), tratam de uma investigação em relação à análise de relatos de duas professoras de Física no ensino médio, participantes de uma formação continuada com relação construtivista. O autor também destaca que os professores participantes, acreditavam na necessidade de uma prática mais reflexiva e na importância da integração da prática com teoria para ensinar Física.

Podemos destacar a importância das atividades práticas onde, a “[...] utilização da experimentação em sala de aula mostrara-se uma ferramenta de grande valia no envolvimento do estudante nas aulas, aguçando não só a sua curiosidade como também a interação deles com seus colegas e com a professora” (ALISON; LEITE, 2018, p. 3). Também devemos ressaltar, que segundo Stoll (2020, p. 306), “[...] a inserção de experimentos descritivos ou da experimentação investigativa não garante a construção do saber, pois o processo de ensino e aprendizagem não se restringe somente ao método.”

## 2.2 CONTRIBUIÇÕES SOBRE A REVISÃO

Os artigos encontrados têm como foco principal as metodologias de formação de professores, mas nenhum dos trabalhos integram a metodologia, com atividades práticas e com a formação de pesquisadores. Em relação às contribuições metodológicas, temos os trabalhos em grupos de professores. Já em relação às atividades práticas, podemos ressaltar as demandas de formação de professores para trabalhar em sala de aula.

Em termos do professor pesquisador foi encontrado somente um trabalho que utilizou a metodologia Focos da Aprendizagem do Professor Pesquisador (FAPP). Mostrando assim, dentro dos limites da base utilizada, a necessidade de novos trabalhos que tratem e desenvolvam novas metodologias que integrem a formação continuada a professores pesquisadores para trabalhar com atividades práticas.

### 3 REFERENCIAL TEORICO

Esta seção, apresenta as contribuições oriundas de referências, que buscam fundamentar o caminho adotado nesta dissertação. Inicialmente trataremos sobre a concepção de aprendizagem adotada, em seguida sobre o professor e por último a metodologia proposta para formação de professores.

#### 3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA (TAS)

Foi utilizada a perspectiva ausubeliana consolidada na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), na produção, implementação e análise da metodologia. Tal teoria é caracterizada como cognitivista, uma vez que “o cognitivismo procura descrever, em linhas gerais, o que sucede quando o ser humano se situa, organizando o seu mundo, de forma a distinguir sistematicamente o igual do diferente.” (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 3).

Também podemos caracterizar a TAS, dentro das concepções construtivistas. Valadares (2011, p. 40), faz essa relação da TAS com o construtivismo, quando apresenta que “o conhecimento não é recebido passivamente nem pelos sentidos nem por meio de comunicação; o conhecimento é construído ativamente pelo sujeito que o possui”.

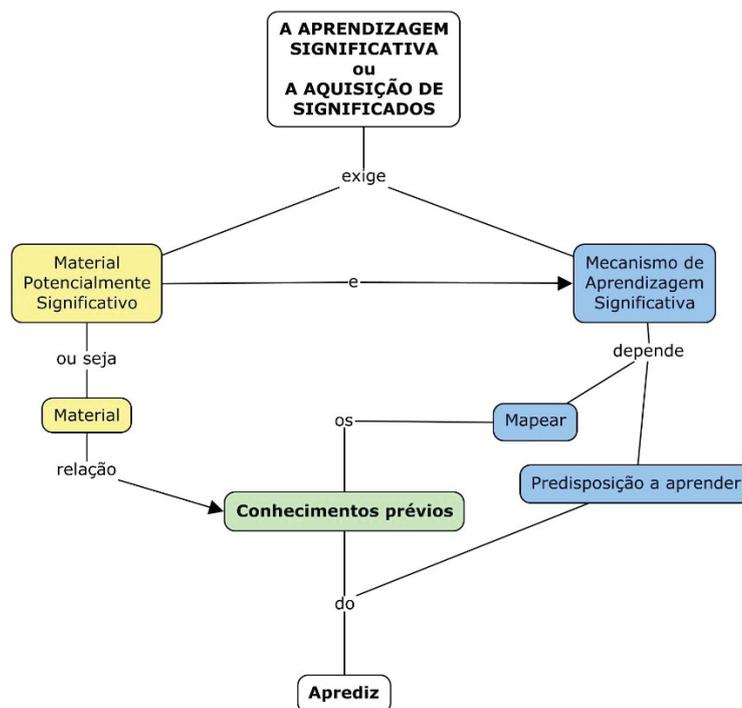
A aprendizagem significativa segundo Ausubel (2003, p. 71), pode ser definida a partir da relação da “aquisição de novos conhecimentos”, sendo assim quando um indivíduo apresenta novos significados, isso pressupõem uma aprendizagem significativa. De forma resumida podemos apresentar a aprendizagem significativa como:

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer idéia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. (MOREIRA, 2012, p. 2).

Segundo Ausubel (2003), para alcançar uma aprendizagem significativa ou uma aquisição de significado, necessita de duas exigências: um material potencialmente significativo e um mecanismo de aprendizagem significativo. Tal relação com o embasamento de Ausubel (2003), pode ser observado no FIGURA 1. De forma simplificada os dois requisitos podem ser transcritos como: o material

elaborador deve ter relação com aprendiz, essa relação pode se dar uma vez que tenha ciência do conhecimento prévio dele com antecedência, a fim de adaptar o material e realizar o direcionamento, para que se atinja assim a aprendizagem significativa.

FIGURA 1 - EXIGÊNCIAS PARA ALCANÇAR A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA



FONTE: O autor (2023).

De maneira mais elaborada, e nas próprias palavras de Moreira (2012) transcreve explicitando as duas exigências como:

A primeira condição implica 1) que o material de aprendizagem (livros, aulas, aplicativos, ...) tenha significado lógico (isto é, seja relacionável de maneira não-arbitrária e não-literal a uma estrutura cognitiva apropriada e relevante) e 2) que o aprendiz tenha em sua estrutura cognitiva idéias-âncora relevantes com as quais esse material possa ser relacionado. Quer dizer, o material deve ser relacionável à estrutura cognitiva e o aprendiz deve ter o conhecimento prévio necessário para fazer esse relacionamento de forma não-arbitrária e não-literal. (MOREIRA, 2012, p. 8).

Ainda em relação às duas exigências, Moreira (2012, p.8) apresenta que, para a primeira, em relação ao material potencialmente significativo, não é realmente o material que possui o significado em si, mas sim, o usuário dele, ou seja, o aluno que dá significado a ele. Em relação ao segundo, refere-se a uma “predisposição a

aprender”, não ligado intrinsecamente à motivação/gosto do aluno, mas sim, a uma predisposição a integrar a sua estrutura cognitiva aos novos conhecimentos adquiridos (MOREIRA, *loc. cit.*).

Para um entendimento aprofundado sobre a aprendizagem significativa, antes temos que entender a terminologia do termo significado, segundo a teoria de Ausubel:

Significado, segundo Ausubel, é, pois, um produto "fenomenológico" do processo de aprendizagem, no qual o significado potencial, inerente aos símbolos, converte-se em conteúdo cognitivo, diferenciado para um determinado indivíduo. O significado potencial converte-se em significado "fenomenológico", quando um indivíduo, empregando um determinado padrão de aprendizagem, incorpora um símbolo que é potencialmente significativo em sua estrutura cognitiva. (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 5)

Um dos termos chaves e de grande importância para a TAS, é o termo subsunçor. Podendo ser definido como “[...] uma estrutura de conhecimento específica, [...] existentes na estrutura cognitiva do indivíduo” (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 7) ou em outra explanação, “[...] um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto.” (MOREIRA, 2012, p. 8).

Desta maneira, podemos fazer uma ponte entre os subsunçores e os conhecimentos prévios — concebendo que o termo subsunçor vai além, tem um significado mais amplo —, e Moreira (2012, p. 2), aponta a importância de conhecimentos prévios para que os novos conhecimentos adquiram significado, uma vez se ocorre se tiverem “compatibilidade” entre eles. Em outras palavras, “a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende.” (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 7).

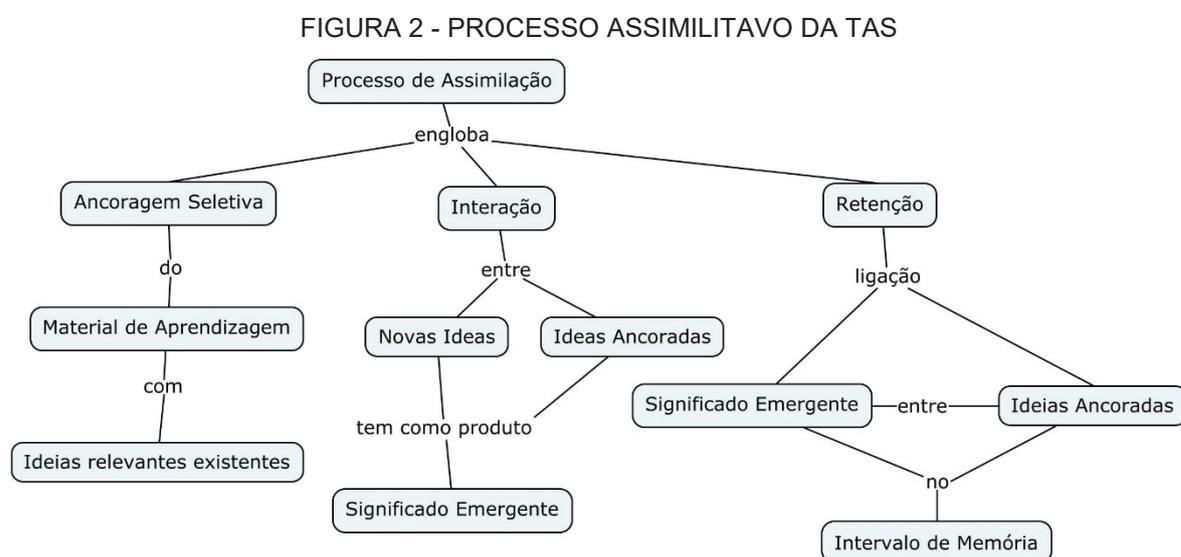
É interessante conhecer os aspectos que especificam uma aprendizagem significativa, para que assim não adentremos a “[...] ilusão pensar que uma boa explicação, uma aula ‘bem dada’ e um aluno ‘aplicado’ são condições suficientes para uma aprendizagem significativa” (MOREIRA, 2012, p. 13). E possamos entender que não porque o aluno aparenta uma compreensão, que ele atingiu uma, pois:

Os professores subestimam frequentemente o facto de os alunos se tornarem muito hábeis na utilização de termos abstractos com uma adequação aparente, quando são obrigados, embora a compreensão dos conceitos ou proposições subjacentes seja, virtualmente, nula. (AUSUBEL, 2003, p. 72)

É ponto de conclusão, que a Teoria da Aprendizagem Significativa, é uma teoria cognitivista, que possibilita uma compreensão do processo de aprendizagem em sua complexidade. Para o processo de formação de professores no que diz respeito à aprendizagem, corrobora com a necessidade de um estudo exploratório que analise o conhecimento prévio dos professores. Onde tal coleta deve ser feita anteriormente, para assim adaptar a formação para aumentar a possibilidade de assimilação dos conhecimentos apresentados para os professores.

### 3.1.1 A processo assimilativo da TAS

Para ampliarmos a compreensão sobre a Aprendizagem Significativa, devemos compreender que há um processo de assimilação mais complexo que aprofunda a ideia da TAS, em uma perspectiva da cognição. Segundo Ausubel (2003), o processo assimilativo por trás da TAS inclui três processos (FIGURA 2), onde nominamos embasando em suas descrições como: ancoragem seletiva, interação e retenção.



FONTE: O autor (2023).

Detalhando os processos assimilativos da TAS (FIGURA 2). No primeiro processo, de ancoragem seletiva, acontece uma vez que o indivíduo tenha contato com o material de aprendizagem e esse tenha significado com as ideias que o indivíduo já possua, então passara para o próximo processo. A interação, é o segundo processo de assimilação, no qual as novas ideias adquiridas interagem com as ideias

já existem — conhecimento prévio — ou ancoradas no indivíduo e por essa interação as novas ideias adquirem um significado a partir das antigas. Por último e não menos importante, temos o processo de retenção, é quando os significados emergentes das novas ideias se ligam respectivamente as ideias ancoradas e um intervalo da memória, finalizando assim o processo de assimilação da aprendizagem significativa segundo Ausubel (2003).

#### 3.1.1.1 Retenção e esquecimento

Dois termos que são relevantes na TAS são a retenção e o esquecimento. Ausubel (2003) destaca que, são a sequência natural da aprendizagem significativa, onde mesmo autor assume como processos distintos, mas interconectados.

Para tratarmos especificamente sobre a retenção e esquecimento, que podemos apontar, de maneira simplória, como um processo em que o indivíduo guarda o conhecimento adquirido após a sua aprendizagem ou descarta o mesmo em um intervalo de tempo. De uma maneira mais técnica, podemos destacar que “durante o intervalo de retenção, armazenam-se (ligam-se) significados acabados de surgir em relação às ideias ancoradas que lhes correspondem” (AUSUBEL, 2003, p. 8). Em relação ao esquecimento, podemos apontar que:

Quando a força de dissociabilidade dos mesmos chega abaixo de um determinado ponto crítico (o limiar de disponibilidade), ocorre o esquecimento ou uma redução gradual em relação às ideias ancoradas em questão (subsunção obliterante). (*Ibidem*, p. 8 - 9)

Em relação ao processo de retenção-esquecimento, é dito que “[...] é muito menos incômodo recordar apenas uma ideia geral não elaborada ou não qualificada do que uma explícita e especificamente elaborada” (AUSUBEL, 2003, p. 9). Temos como conclusão, que é necessário trabalhar partindo de ideias gerais, que são mais fáceis de serem retidas, e ir aprofundando para ideias mais específicas.

A aprendizagem significativa e a retenção-esquecimento, são processos distintos, quando consultado a TAS. Mas há relações entre eles, sendo comum em ambos, o processo de assimilação, grosso modo, destaca que os conhecimentos novos se ligam mais facilmente, se esses tiverem relação com os conhecimentos prévios. Isso é válido tanto para a que ocorra ou não a aprendizagem significativa e

para a retenção ou esquecimento. Nas palavras de Ausubel, temos uma apresentação mais técnica, onde:

[...] indica a acção dos processos de assimilação é que as ideias estáveis e estabelecidas na estrutura cognitiva interagem de forma selectiva (em virtude da relevância das mesmas) com novas ideias (assimiladas) do material de instrução, de modo a produzirem os novos significados que constituem o objectivo do processo de aprendizagem. (AUSUBEL, 2003, p. 9)

### 3.1.2 Reflexões finais sobre a TAS na perspectiva da formação de professores

Ter o embasamento de uma teoria da aprendizagem, para executar qualquer tipo de atividade que remeta ao ensino e aprendizagem é algo fundamental, principalmente quando se trata da formação de professores que tem a profissão de ensinar. A TAS, traz pontos norteadores que auxiliam na tomada de decisão, antes, durante e após a realização da formação de professores.

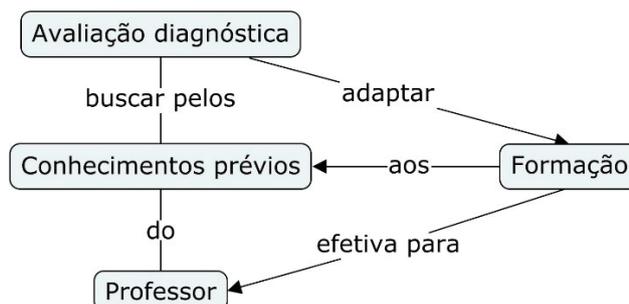
Um primeiro ponto, é que é de suma importância ter uma perspectiva de como um indivíduo constrói o seu conhecimento. Para Ausubel (2003), essa construção provém da compatibilidade, dos conhecimentos já existentes do aprendiz com os novos conhecimentos. Busca-se a elaboração de um material que considere isso e tenha significado para o aprendiz, isso é válido para o aprendizado significativo e a retenção posteriormente.

Quando tratamos dos professores, esse processo de mapear os conhecimentos prévios se torna mais amplo. Pois, eles já possuem como conhecimento prévios um arcabouço de conhecimentos e técnicas adquiridas, durante sua formação básica e superior. Em perspectiva, isso pode facilitar o processo de aprendizagem significativa, pois há uma quantidade expressiva de conhecimentos já retidos, consolidados, torna mais fácil se relacionar com os conhecimentos novos, pois há uma probabilidade maior para tal. De outra perspectiva, temos que considerar se esses conhecimentos já consolidados, são crenças e ações intuitivas, ou seja, precisamos analisar a qualidades desses conhecimentos, pois se são, devemos ter ciência precisa destes e dos argumentos e significados atrelados a este, para assim buscar a relação de compatibilidade com o conhecimento mais apropriado.

Tendo em vista os argumentos anteriores, é necessário um processo/fase de analisar os conhecimentos prévios dos professores, para um bom planejamento e sequência da formação. Uma vez em posse dos dados em relação aos conhecimentos

prévios, optamos pela ideia de já possuir uma base para a formação e a partir dos conhecimentos prévios, adaptar a formação ao professor, mas sem perder as contribuições almejadas inicialmente pelo formador. Tal relação pode ser apresentada na FIGURA 3, que destaca o que delimitamos como avaliação diagnóstica, responsável por coletar os dados em relação ao conhecimento prévio.

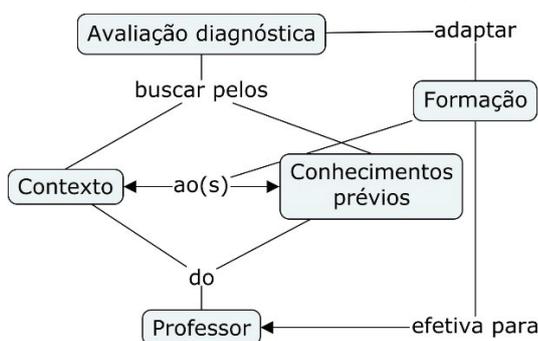
FIGURA 3 - CONHECIMENTOS PRÉVIOS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES



FONTE: O autor (2023).

Devemos considerar os conhecimentos prévios e outros fatores que podem influenciar na aprendizagem significativa e retenção. Ausubel (2003, p. 9), destaca que “as variáveis cognitivas, por um lado, e as sociais de motivação da personalidade, por outro, afetam a aprendizagem significativa e a retenção através de mecanismos diferentes.” Para tornar o esqueleto metodológico da formação idealizada, optamos também por considerar o contexto do professor, ou seja, seus receios, interesses, objetivos etc., para assim tentar uma abordagem ampla e assertiva em considerar o professor, também como aprendiz. Tal relação, é apresentada na FIGURA 4, sendo o esqueleto metodológico embasado na TAS de Ausubel (2003).

FIGURA 4 - ESQUELETO METÓLOGICO DA FORMAÇÃO SEGUNDO A TAS



FONTE: O autor (2023).

Em suma, a TAS contribuiu a partir da concepção da construção do conhecimento apresentada por ela, em ter um norte de como tratar os processos de ensino e aprendizagem dentro de uma formação de professores. Para tal, tentamos considerar o professor como indivíduo aprendente neste processo de formação, inicialmente temos um esqueleto que será estruturado e completado segundo outras perspectivas de referenciais distintos.

### 3.2 O CAMINHO REFLEXIVO ENTRE O PROFESSOR E A SUA FORMAÇÃO

Percebe-se, que a partir da revisão sistemática da literatura, temos contribuições positivas em relação ao trabalho em grupo de professores e uma relação mais próxima da formação com os professores. Nesta seção será realizado um levantamento da literatura de forma não sistemática, em relação a autores que são referenciais na área de formação de continuada de professores, para assim, estruturarmos uma metodologia de formação de professores. Mas antes devemos nos voltar para pesquisadores que se debruçam em reflexões sobre o que é importante e indispensável para o professor, como os saberes e como são considerados na formação e no papel do professor perante a sociedade.

#### 3.2.1 Qual o papel do professor?

Antes de tratarmos fundamentalmente da formação de professores, precisamos delimitar qual o papel do professor, uma vez em exercício. Segundo Tardif (2010, p. 229), há duas principais visões: do professor como técnico e como agente social. No primeiro caso, é papel do professor apenas repassar conhecimentos construídos por outros profissionais. No segundo caso, focar somente em contribuições sociológicas, ou seja, o professor se dedica, única e exclusivamente em relação “a luta de classes, a transmissão da cultura dominante, a reprodução dos hábitos e dos campos sociais, as estruturas sociais de dominação, etc” (*Ibidem*, p. 229 - 230), mas ambos os casos sem apresentar reflexões próprias. Sobre tais visões levantar-se,

Apesar de todas as diferenças existentes entre a visão tecnicista e a visão sociologista, elas possuem em comum o fato de despojar os atores sociais de seus saberes e, portanto, dos poderes decorrentes do uso desses saberes, e de sujeitar os professores, por um lado, aos saberes dos peritos e, por outro, aos saberes dos especialistas das ciências sociais. (*Ibidem*, p. 230).

Essas duas visões, quando aplicadas aos extremos são prejudiciais à docência. Limitando assim uma profissão que demanda de uma complexidade (ASTOLFI; DEVELAY, 1990, p. 122) e uma autonomia (TARDIF, 2010, p. 248), no qual o professor precisa possuir suas próprias conclusões, derivadas das suas reflexões orientadas pela sua formação, para assim, deliberar em sua prática. Caso não seja disposto ao professor, autonomia para tomada de decisão e reflexão, recai a situação das visões, de técnico ou agente social, que o torna:

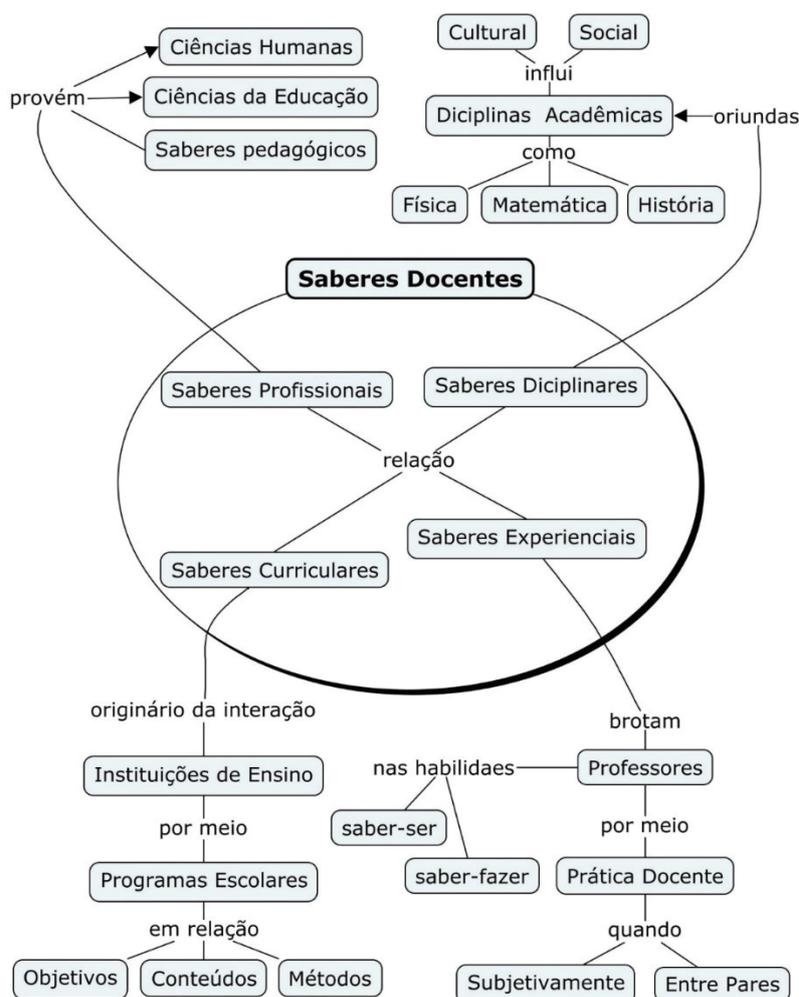
Em última análise, nessas duas visões, o professor não passa de um boneco de ventríloquo: ou aplica saberes produzidos por peritos que detêm a verdade a respeito de seu trabalho ou é o brinquedo inconsciente no jogo das forças sociais que determinam o seu agir, forças que somente os pesquisadores das ciências sociais podem realmente conhecer. (TARDIF, 2010, p. 230).

Devemos reconhecer a subjetividade do professor para transcender as visões redutoras do ensino, a pesquisa no ensino deve registrar a visão do professor (TARDIF, 2010, p. 230). Também devemos destacar, que segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), anteriormente as pesquisas se voltavam para delimitar, em relação a efetividade do professor, quem é “mau” ou “bom”. Atualmente os questionamentos mudaram, onde os mesmos autores apresentam que “ao passo que hoje a questão se coloca em termos de quais são os *conhecimentos* que nós, professores, precisamos *adquirir*.” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 17, grifo do autor).

### 3.2.1.1 Os saberes docentes

Antes de aprofundar nas atribuições do professor, devemos nos voltar para algo mais fundamental, que caracteriza a sua profissão, sendo esta os seus saberes. Estes quando atribuídos a um professor, são nominados como saberes docentes, onde pode ser caracterizado “[...] como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais.” (TARDIF, 2010, p. 36). Na FIGURA 5, foi relacionada cada um dos quatro, que compõem os saberes docentes segundo as concepções de Tardif (2010), sendo apresentados suas características nos parágrafos subsequentes.

FIGURA 5 - SABERES DOCENTES



FONTE: O autor (2023).

Agora, pós desmembramento dos saberes docentes em quatro categorias específicas, vamos tratar em relação a cada um deles. Inicialmente, temos os denominados saberes da formação profissional, que são os saberes promovidos em uma formação de professores. São oriundos das ciências — normalmente da área das humanas e da educação — para ser trabalhada na formação (TARDIF, 2010, p. 36). É destacado, que esses saberes, se apresentam quando essas ciências, se propõem a contribuir com a formação dos professores em uma perspectiva científica, não se limitando a produção de conhecimento (*Ibidem*, p. 37).

Arelado também aos saberes profissionais, estão os saberes pedagógicos, sendo denominados como concepções provindas de reflexões em relação a prática educativa (TARDIF, 2010, p. 37). Tais saberes, também contribuem para formação profissional do professor, “fornecendo, por um lado, um arcabouço ideológico à

profissão e, por outro, algumas formas de saber-fazer e algumas técnicas.” (TARDIF, *loc. cit.*). Os saberes pedagógicos, tal como os saberes oriundos das ciências da educação e humanas, estão próximos a prática docente, sendo assim ligados ao contexto escolar e as suas problemáticas.

Um outro conjunto de saberes, são os denominados disciplinares, como já se referem, são caracterizados por serem oriundos de disciplinas acadêmicas. Em resumo, esses saberes são compostos dos conhecimentos construídos e registrados pela sociedade humana e apresentados nas universidades (TARDIF, 2010, p. 38). O mesmo autor, suprime a origem destes saberes, quando aponta que “[...] emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes.” (*Ibidem*, p. 37)

Em terceiro temos, os saberes curriculares, que são adquiridos ao longo da carreira do professor. Esses saberes, são construídos pela interação do professor com as instituições de ensino, ao longo de sua atuação, sendo um combinado dos objetivos, métodos e conteúdo apresentados e adotados nelas — “programas escolares” — (TARDIF, 2010, p. 38). Em relação a formação de professores, este seja o saber mais difícil de lidar devido a inflexibilidade das instituições de ensino, quando comparado com o professor, que é a linha de frente no ambiente escolar e muitas vezes atua em instituições diferentes. Onde, os professores desenvolvem e ajustam suas habilidades e sua prática docente dentro das instituições e cumprindo os programas escolares, concordando com eles ou não. Assim, corroborando com ideia que não existe separação entre professor, prática docente e instituição de ensino, quando tratamos na perspectiva da formação continuada.

Por último, temos os saberes experienciais, sendo oriundos dos próprios professores quando em prática. Tem como base, o cotidiano profissional dos professores e o conhecimento do meio, emergindo de sua experiência subjetiva e entre pares, se manifestam no “saber-fazer” e no “saber-ser” (TARDIF, 2010, p. 39). Dos quatro grupos, este saber pode ser considerado valioso, por ser forjado pelos próprios professores em sua labuta, e na formação não devem ser desconsiderados, pois são o reflexo de uma profissão que almeja autonomia.

Em suma, os saberes que são necessários para um indivíduo possa se denominar professor, são apresentados como os saberes docentes, e a sua construção permeia entre a academia e a sala de aula. Os saberes profissionais e disciplinares estão ligados a uma formação formal, normalmente iniciado em uma licenciatura — formação inicial — e continuados em cursos de formação continuada.

Já os curriculares e experienciais, estão mais ligados diretamente a atuação do professor e a suas vivências e reflexões sobre estas.

Consideramos, que todos desse quarteto de saberes, devem ser trabalhados na formação continuada com a finalidade de reciclar e aprimorar o professor como profissional. No entanto, devemos nos ater, que os saberes profissionais e disciplinares devem servir de norteadores — porque trazem fundamentos teóricos necessários a prática do professor — para os saberes curriculares e experienciais, que estão mais próximos da atuação prática e de lá que se originam. Principalmente os saberes experienciais, necessitam de uma reflexão que pode ser oriundo de uma formação continuada, para que assim possam ser lapidados, a fim de reduzir as crenças e ações intuitivas e a edificação de saberes experienciais — que será tratado posteriormente no texto —, uma vez que são considerados como uma parte singular do professor.

#### 3.2.1.2 Professor, uma profissão em oposição a ideia de função

Tardif (2010) levanta a necessidade do reconhecimento do professor, como profissional construído pela sua formação. Tardif (2010, p. 247), usa como base uma revisão dos últimos 20 anos — em relação a data original de publicação do seu livro — em relação ao conhecimento profissional, a partir destes, vinculamos ainda mais a profissão do professor e organizamos o QUADRO 3.

QUADRO 3 - CARACTERÍSTICAS DO CONHECIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

1- Os professores devem se basear em conhecimentos especializados e formalizados, oriundos das ciências naturais e aplicadas, ciências sociais e humanas e ciências da educação.
2- Os conhecimentos especializados devem ser oriundos de uma longa formação de nível superior ou equivalente.
3- É necessário também os conhecimentos profissionais, atrelados a prática docente.
4- Um professor uma vez como profissional, somente a ele cabe administrar o uso dos seus conhecimentos, tendo a exclusividade do domínio e uso deles em contraposição aqueles que não possui a formação para tal.
5- Tendo em vista um professor como profissional, somente os seus pares <sup>9</sup> tem a competência para avaliá-los, dizendo onde há competência e incompetência em suas ações.
6- A profissão do professor exige autonomia e discernimento, pois se trata de uma profissão que não lida com situações e contexto <sup>10</sup> padronizados.
7- Os professores possuem conhecimentos teóricos e práticos que necessitam ser evoluídos ao longo de sua atuação, justificando a necessidade de uma formação contínua e continuada.
8- Os professores como profissionais, possuem autoridade sobre o uso de seus conhecimentos, por consequência o mau uso deles deve acarretar a ação de responder como responsável legal por eles.

FONTE: O autor (2023) adaptado de Tardif (2010, p.247-249).

Em suma, o QUADRO 3, apresenta que os professores devem ter uma formação de qualidade — construção de conhecimentos teóricos e práticos —, a exclusividade legal do exercício da profissão, autonomia de execução da profissão, avaliação por pares qualificados, formação continuada e a responsabilidade legal por erros e omissões, quando em exercício. Tardif (2010) apresenta, segundo suas pesquisas, a base para que os professores possam atingir a profissionalização em oposição a ideia de função, ou seja, de que qualquer indivíduo pode assumir como professor sem possuir uma formação e preparo para tal.

<sup>9</sup> Tardif (2010), não delimita especificamente quem são esses pares, mas subentendesse, que tratam de profissionais com formação equivalente ou superior aos professores avaliados, pois há essa delimitação cabe em deixar claro que não seria “qualquer um” que possa avaliar um professor, sem apresentar uma formação e autoridade para tal.

<sup>10</sup> Delimitamos aqui esse contexto como sendo a soma do contexto da comunidade como um todo em conjunto com o de cada estudante e o do professor.

Um dos pontos recorrentes apresentados por Tardif (2010), em relação a profissionalização do professor, é a sua formação, que lhes dá direito de reivindicar tal título. Observemos o mesmo autor, em suas palavras: “em princípio, só os profissionais, em oposição aos leigos e aos charlatães, possuem a competência e o direito de usar seus conhecimentos, conhecimentos esses que são, de um certo modo, esotéricos<sup>11</sup> [...]” (*Ibidem*, p. 248).

Levantando uma reflexão, como evidenciado a formação adequada deve ser o critério principal para se ter o título e atuar como professor, mostrando a necessidade também, de um zelo por tal formação. Não sendo necessário somente uma formação inicial longa, ou seja, que possibilite o tempo necessário para assimilação, e que preze pela qualidade desses conteúdos, mas também uma formação continuada para manutenção e atualização desses conhecimentos.

O como é apresentado os conhecimentos em formações dos professores, é uma temática que necessita de discussão. Uma vez que estamos tratando de profissionais que a cada dia, turma e momento da aula, está presente inúmeras variáveis que tornam impossível prever de antemão, e elaborar contramedidas, sendo assim:

Esses conhecimentos exigem também autonomia e discernimento por parte dos profissionais, ou seja, não se trata somente de conhecimentos técnicos padronizados cujos modos operatórios são codificados e conhecidos de antemão, por exemplo, em forma de rotinas, de procedimentos ou mesmo de receitas. (TARDIF, 2010, p. 248).

Podemos destacar que tal justificativa não deve ser usada de forma tendenciosa, a fim de diminuir o trabalho dos formadores, pois uma vez que não se pode apresentar "receitas prontas", pois promove-se uma distância da prática e somente é evidenciado a teoria, tornando curso de formação de professores genéricos. Um contraponto é realizar formações que se adaptem a realidade do grupo de professores participantes, exigindo que o formador, antes seja um explorador das realidades de seus professores.

Reconhecendo que o professor não detém o controle e, muitas vezes, nem a ciência sobre todas as variáveis que o cerca em sua prática, o formador deve

---

<sup>11</sup> Apresenta-se no contexto de tornar os conhecimentos da docência restritos aos professores devidamente formados em um ambiente formal de ensino.

reconhecer essa incerteza, essa indeterminação e apostar em uma formação reflexiva e que possibilite ao professor experiências práticas, construindo no professor uma “sensação de segurança” em meios as indeterminações, sendo assim Tardif (2010) apresenta que a profissionalização:

[...] exigem sempre uma parcela de improvisação e de adaptação a situações novas e únicas que exigem do profissional reflexão e discernimento para que possa não só compreender o problema como também organizar e esclarecer os objetivos almejados e os meios a serem usados para atingi-los [...]. (TARDIF, 2010, p. 248).

Novamente Tardif destaca a necessidade da formação continuada de professores, pois a todo momento conhecimentos são construídos, refutados, reformulados e contrariados por uma sociedade em constante mudança e que interage com tecnologias que evoluem rapidamente, nas palavras do autor:

Tanto em suas bases teóricas quanto em suas consequências práticas, os conhecimentos profissionais são evolutivos e progressivos e necessitam, por conseguinte, de uma formação contínua e continuada. Os profissionais devem, assim, autoformar-se e reciclar-se através de diferentes meios, após seus estudos universitários iniciais. Desse ponto de vista, a formação profissional ocupa, em princípio, uma boa parte da carreira e os conhecimentos profissionais partilham com os conhecimentos científicos e técnicos a propriedade de serem revisáveis, criticáveis e passíveis de aperfeiçoamento. (TARDIF, 2010, p. 249).

Por fim, Tardif (2010, p. 249) destaca o contraponto a autonomia que é necessária ao professor, o que ele chama de “*malpractice*”, ou seja, o mau uso do conhecimento por parte dos profissionais, que segundo o autor:

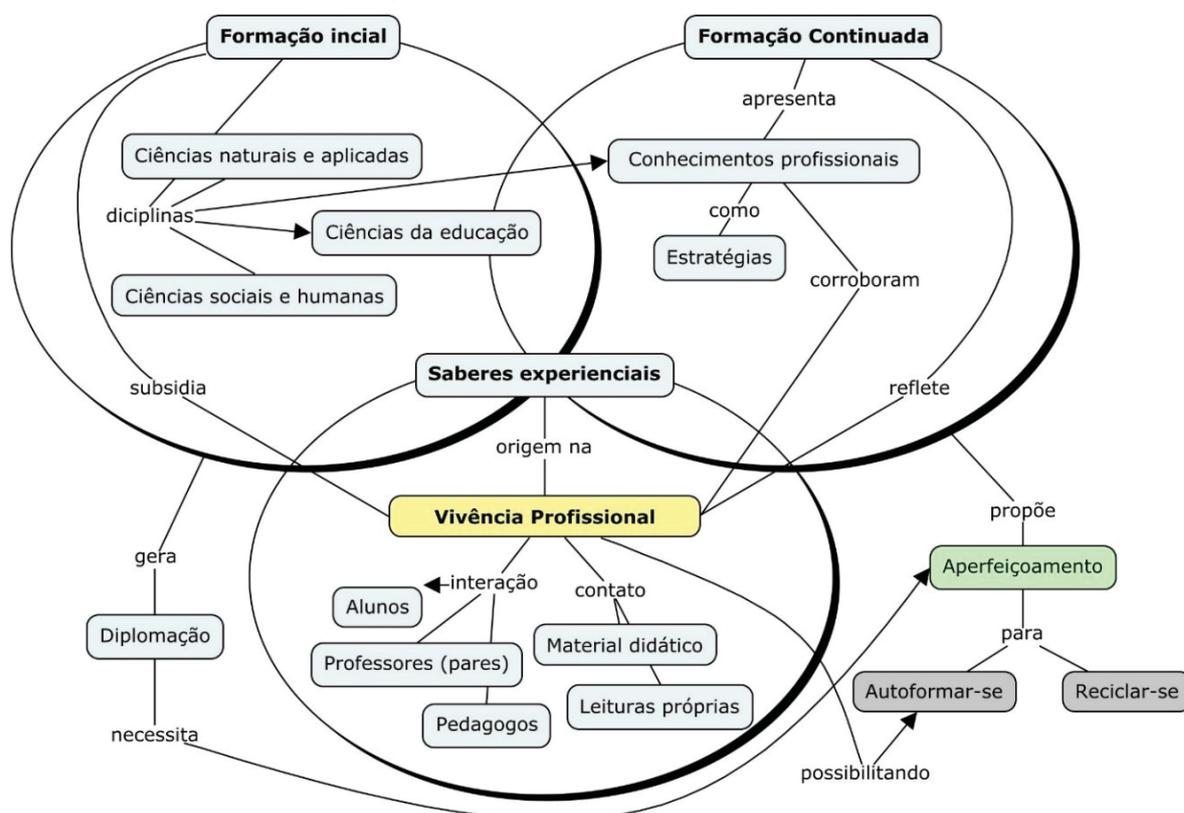
A avaliação desse tipo de erro depende muito mais de um julgamento empírico ou técnico do que de um julgamento deontológico ou normativo e supõe a existência, por mínima que seja, de um "repertório de conhecimentos profissionais" à qual seja possível referir-se para julgar a importância do erro cometido. (TARDIF, *loc. cit.*).

Com todos esses pontos levantados por Tardif (2010), em sua pesquisa em relação ao processo de profissionalização do professor que segundo o autor, é “[...] definida, em grande parte, como uma tentativa de reformular e renovar os fundamentos epistemológicos do ofício de professor e de educador, assim como da formação para o magistério” (2010, p. 250). Considerando assim “se esses esforços

e reformas forem bem-sucedidos, o ensino deixará, então, de ser um ofício para tornar-se uma verdadeira profissão, semelhantemente à profissão de médico ou às profissões de engenheiro e de advogado” (TARDIF, *loc. cit.*). Contudo, podemos levantar a reflexão para além deste trabalho: qual o *status* do professor enquanto profissão atualmente?

A formação é um aspecto importante, para que o professor possa ser reconhecido na sociedade e valorizado como profissional que é, o que justifica o interesse desta pesquisa. Seguindo as contribuições de Tardif (2010), o professor deve ser amparado por meio de disciplinas que tratem de conhecimentos teóricos e práticos garantam-te tal título. Na sua idealização, Tardif (2010) apresenta, a formação inicial com um maior percentual de conhecimentos teóricos, mas com inserção de práticos e a formação continuada em sua maioria voltada para os conhecimentos práticos. No qual, são os conhecimentos e estratégias necessárias para o exercício prático da profissão, agregado a isso, também foi considerado a importância dos saberes experienciais oriundos da vivência profissional do professor, durante o processo formativo (FIGURA 6).

FIGURA 6 - RELAÇÃO FORMATIVA DA PROFISSÃO DE PROFESSOR



FONTE: O autor (2023).

A formação é um processo essencial para o reconhecimento do professor como um profissional completo, sendo já discutido anteriormente. A formação deve ter a qualidade para fazer a diferença para o professor e para os indivíduos que se beneficiam desta função, direta (alunos) e indiretamente (comunidade escolar e a sociedade), segundo o que é interpretado do trabalho de Tardif (2010). Também concluímos que a formação continuada não deve se distanciar dos conhecimentos profissionais, da autonomia e do aperfeiçoamento do professor como profissional, além de considerar e refletir sobre os saberes experienciais que os docentes possuem (FIGURA 6), sendo estas as contribuições da formação continuada para a profissionalização do professor.

### 3.2.1.3 A profissão do professor em meio à crise da profissionalização

Devemos salientar também, o contexto em que foi realizado o processo de profissionalismo do ensino destacado por Tardif (2010), foi em meio a uma grande crise do próprio profissionalismo em outras profissões. Isso é ressaltado pelo mesmo autor, quando aponta que “a perícia profissional perdeu progressivamente sua aura de ciência aplicada para aproximar-se de um saber muito mais ambíguo, de um saber socialmente situado e localmente construído” (*Ibidem*, p. 251).

Atualmente, há uma necessidade de orientação sobre a validade dos conhecimentos e como identificar se são científicos, em meio a grande quantidade de informações e de suas procedências, muitas vezes, duvidosas. Sendo assim, é necessário que os professores estejam preparados para trabalhar com tais reflexões em sala, e para isso se faz necessário uma formação continuada. Tal formação, deve possibilitar acesso a pesquisa e seus referenciais ao mesmo tempo, que não negue a subjetividade e nem se distancie da prática e da realidade escolar — onde nem a formação inicial deve se distanciar —, nas palavras de Tardif (2010), temos:

Em vários países, muitos se perguntam se as universidades, dominadas por culturas disciplinares (que são, além disso, e acima de tudo, culturas "monodisciplinares") e por imperativos de produção de conhecimentos, ainda são realmente capazes de proporcionar uma formação profissional de qualidade, ou seja, uma formação assentada na realidade do mundo do trabalho profissional. (TARDIF, 2010, p. 252).

Em relação a crise da profissionalização, podemos destacar sobre os valores na profissão, onde “esses conflitos de valores parecem ainda mais graves nas

profissões cujos "objetos de trabalho" são seres humanos, como é o caso do magistério" (TARDIF, 2010, p. 253). Mostrando ser muito mais impactante na profissão do professor. Sendo necessário uma reflexão mais profunda uma vez que "[...] se os valores que devem guiar o agir profissional não são mais evidentes, então a prática profissional supõe uma reflexão sobre os fins almejados em oposição ao pensamento tecnoprofissional situado apenas no âmbito dos meios." (TARDIF, *loc. cit.*).

### 3.2.2 Formação Continuada de Professores

Também conhecida como formação permanente, a formação continuada de professores, assim como a formação inicial, são processos formativos presentes na carreira do professor. A formação inicial é responsável pela construção inicial de um indivíduo como professor, apresentando os fundamentos didáticos, epistemológico, pedagógicos etc, juntamente com os três a cinco anos iniciais de atuação, onde os colocará em prática, diante da "[...] complexa realidade do exercício da profissão" (TARDIF, 2010, p. 82). Sendo que a formação inicial e os primeiros anos de atuação, representam o engatinhar e os primeiros passos do professor ao pleno exercício da profissão. Mas devido à complexidade da profissão, somente a formação inicial não é suficiente para suprir as demandas formativas que o contexto exige.

Para podermos entender a necessidade da formação continuada, antes temos que superar "[...] a ideia errônea, mas bem difundida, de que ensinar uma matéria constitui um trabalho simples, para o qual basta possuir um maior nível de conhecimentos que os alunos." (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 73). Com isso podemos observar também os responsáveis incumbidos da formação continuada (QUADRO 4).

#### QUADRO 4 – LOCAL DE CONCENTRAÇÃO DA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Enquanto a formação inicial é exclusivamente universitária, a formação permanente deve estar aberta a todas as iniciativas que favoreçam a (<i>auto</i>) formação dos professores na ativa (Centros de Professores, Movimentos de Renovação Pedagógica etc.);</li><li>- As universidades, através de Institutos de Educação, Departamentos etc., podem e devem participar deste esforço.</li></ul> |
|--|

Fonte: Modificado de CARVALHO e GIL-PÉREZ (2011, p. 78).

Intuitivamente pode-se considerar a importância da formação continuada na carreira do professor, pois não estamos em uma realidade estática, e sim, dinâmica. Há grandes mudanças no meio científico, tal como no cotidiano com os avanços tecnológicos e sociais — até mesmo retrocessos — podem acarretar a necessidades e habilidades antes não demandadas do professor, para assim poder possibilitar aos alunos uma formação em que desenvolva capacidades de integrar a sociedade, a uma mínima concepção do conhecimento científico. Carvalho e Gil-Pérez (2011), apresentam uma perspectiva não tão positiva em relação a formação continuada, uma vez que:

A formação permanente, por seu lado, costuma reduzir-se a uma oferta de cursos para a adaptação a mudanças curriculares ou para a reciclagem em algum aspecto específico. Podemos agora nos perguntar em que medida se pode propiciar assim satisfação às necessidades formativas do professor. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 67 - 68).

Para superar essa perspectiva apresentada, é necessário ter a ciência sobre as características da formação, para assim poder usufruir de todo o seu potencial, enquanto ambiente formativo para os professores. Para conhecer as características, antes devemos conhecer as variadas modalidades de formação como apresentado no QUADRO 5.

QUADRO 5 - MODALIDADES FORMAÇÃO CONTINUADAS

Modalidade de Formação	Descrição
A formação por observação	Trata-se de colocar o formado em contato com realidades de aprendizagem ou de ensino no objetivo de ajudá-lo a analisar essas situações. Pode tratar-se da observação dos alunos em situação de classe, da observação de auxiliares didáticos, da observação de produções dos alunos, de organização de salas de trabalho...
A formação por instrução	Que coloca o formado em situação de recepção de uma informação do formador.
A formação por simulação	Dá aos formados a possibilidade de exprimir através de situações diferentes (jogos de funções, expressões diversas, ...) suas representações pessoais de uma situação.
A formação por documentação	Coloca os formados em situação de utilizar bancos de dados sobre as práticas, conteúdos, atitudes a fim de extrair deles as informações que reclamam.
A formação por retroação	Graças a práticas de autoscopia <sup>12</sup> ou de heteroscopia <sup>13</sup> pode permitir aos formados a observação de seu comportamento e de reinvestir numa nova ação o resultado de sua análise.

Fonte: Adaptado de ASTOLFI e DEVELAY (1990, p. 127-128).

Tais modalidades de formação podem ser combinadas com a experiência do formador, sem desconsiderar a subjetividade do professor e se distanciar do ambiente da sala de aula, culminando em uma formação concisa. Outro aspecto que pode corroborar positivamente para a formação e a integração com a pesquisa, em especial a pesquisa-ação (ASTOLFI; DEVELAY, 1990, p. 128), pois em um ambiente investigativo, possibilita a reflexão sobre a prática, uma formação adaptativa às necessidades do professor e a possibilidade de contribuição autoral dos docentes na comunidade científica.

Será construído a partir desta seção, um esqueleto para uma metodologia de formação continuada de professor apresentada nesta dissertação. Isso se dará, a partir de intensas reflexões à luz de um referencial teórico consolidado, oriundos da revisão sistemática e não sistemática da literatura.

---

<sup>12</sup> Autoavaliação por meio do registro prévio em vídeo.

<sup>13</sup> Avaliação executada por pares, por meio do registro prévio em vídeo.

### 3.3 METODOLOGIA DE FORMAÇÃO DE CONTINUADAS DE PROFESSORES

Nesta seção, é proposta uma apresentação das contribuições teóricas dos referenciais em relação direta à formação continuada de professores. Sendo organizados em temática de perguntas e respostas, organizadas tendenciosamente em relação às contribuições que respondem ou trazem reflexões e tornam válidas os questionamentos apresentados.

#### 3.3.1 Quais contribuições metodológicas diretas e indiretas, oriundos da revisão sistemática da literatura, para uma formação continuada de professores?

De modo geral, vamos refletir em relação aos apontamentos dos referenciais teóricos, em relação as contribuições metodológicas, que servirão de base para a sistematização da metodologia de formação continuada de professores. Partimos de uma ancoragem teórica, proveniente da revisão sistemática da literatura, realizada no capítulo anterior e seguindo com o uso dos referenciais teóricos.

Na revisão, tivemos a seguinte consideração geral, de que há falta de trabalhos que tratem diretamente de contribuições metodológicas para a realização da formação continuada. Sendo uma justificativa plausível para a realização de uma busca por um produto metodológico, que supra as necessidades de uma formação continuada de professores, que possa ser efetiva.

Em relação aos poucos trabalhos que encontramos, na revisão da literatura, é possível destacar dois apontamentos: a) formação na dinâmica grupo/coletivo/colaborativo de professores, mostrando os resultados positivos em relação a formações que priorizam a interação entre os professores, possibilitando a troca de experiência entre os pares; e b) integração da pesquisa na formação de professores, que aponta a possibilidade da integração do professor a pesquisa no momento de formação, uma vez alcançado — que consideramos uma tarefa complexa —. Tal integração, aponta resultados positivos, podendo fazer com que os professores da rede básica possam ter um contato íntimo com a Ciência por meio do métodos científicos<sup>14</sup>, assim como os professores do ensino superior. Posteriormente,

---

<sup>14</sup> Concebemos, dentro dos limites dessa dissertação, que há várias formas de se desenvolver uma pesquisa, ou seja, várias possibilidades de métodos de pesquisa, que podem ser explorados dependendo do contexto da investigação.

trataremos desses aspectos e outros que emergiram com as contribuições dos referenciais teóricos.

### 3.3.2 Quais as contribuições de uma formação continuada em uma dinâmica grupo/coletivo/colaborativo de professores?

Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 77), apontam que é necessário ter uma formação continuada fundamentada em trabalho coletivo de professores atuantes, mesmo que já tenham perpassado pela formação inicial. Assim podemos resumir o momento formativo do professor, de modo geral como:

A preparação dos professores de Ciências tende, assim, a apoiar-se em uma formação inicial relativamente breve (a duração habitual de uma licenciatura) e em uma estrutura de formação permanente dos professores em exercício, entendida como trabalho centrado numa equipe docente e como participação, em um ou outro nível, em tarefas de pesquisa/ação. (*Ibidem*, p. 78).

Antes de aprofundarmos sobre o trabalho coletivo, uma vez enquanto formadores, devemos considerar que “muitos dos problemas que devem ser tratados não adquirem sentido até que o professor se depare com eles em sua própria prática” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 77). Sendo assim, em uma formação, mesmo que seja cômodo ao formador deslocar o professor para seu ambiente de estudo, — não somente o espaço físico, mais sim o contexto de estudo — devemos manter a formação coerente com ambiente do professor, a fim de não descontextualizar e correr um risco maior de desvalorizar os conhecimentos e experiências do professor. Considerando assim, que o trabalho coletivo na formação, só será bem utilizado, se não distanciar do contexto do professor, de sua prática, pois a intencionalidade é a troca de experiência e reflexão entre pares.

Sobre a formação continuada entendida como um trabalho colaborativo, é afirmado que “de fato, insistimos, os grupos de professores realizam contribuições de grande riqueza quando abordam coletivamente a questão do que se deve “saber” e “saber fazer” por parte dos professores de Ciências [...]” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 16). Onde assim, podemos salientar da necessidade de um formador, para mediar essa abordagem coletiva da formação, podendo assim aproveitar as interações oriundas do próprio ambiente escolar.

Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 16), insistem em que “[...] as contribuições dos grupos de professores, cuja riqueza mostra até que ponto uma orientação

construtivista [...] pode resultar efetivamente na formação dos professores.” Onde podemos nos questionar, no como tornar isso um processo metodológico para uma formação continuada de uma maneira concreta. Antes, podemos analisar quais contribuições essa dinâmica pode trazer:

[...] dá lugar a contribuições dos diferentes grupos e a um debate em torno delas, que se transforma em um eficaz procedimento para romper com as visões simplistas que cada professor isolado costuma proporcionar, e constitui ainda um possível fio condutor para abordar com um certo rigor a formação dos professores. (*Ibidem*, p. 17).

Antes que possamos discutir em relação à integração da formação de professores à pesquisa, será tratado sobre a relação da formação e a prática de professores, sendo essa relação ao exercício do professor em sala de aula e de como podemos lidar para uma vez como formadores, não ignorarmos o contexto do exercício do professor, para assim mantermos as raízes profissionais do professor e não gerar um estranhamento no processo formativo. Também será apresentado outras contribuições e relação encontradas nos trabalhos dos referenciais.

Tardif (2010, p. 247), em um levantamento da literatura de sua pesquisa, definiu quais são as características em relação ao conhecimento profissional, e dentre elas podemos destacar: os professores para sua atuação, devem ter uma formação que contemple as ciências naturais, aplicadas, sociais, humanas e de educação. Mostrando assim uma necessidade de uma formação integrativa de conhecimentos de várias áreas, uma vez que admitimos, segundo Astolfi e Develay (1990, p. 122), a complexidade da função do professor. Além de, muitas vezes, os conhecimentos da Física não são integrados, quando apresentados na formação inicial.

Carvalho e Gil-Pérez (2011) destaca também, que é impossível de alcançar tamanho repertório de conhecimentos para um professor enquanto indivíduo, mas enquanto coletivo tal objetivo, se torna menos utópico, pois tal questão se apresenta no trabalho de um cientista,

[...] Qualquer estudo sobre metodologia e epistemologia da Ciência revela certas exigências para o trabalho científico tão amplas como as do trabalho docente; contudo, a nenhum cientista é exigido que possua o conjunto de conhecimentos e destrezas necessários para o desenvolvimento científico: é muito claro que se trata de uma tarefa coletiva. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 19).

A formação de professores, não deve ter como base uma simples junção de conhecimentos científicos e psicopedagógicos, sem considerar a integração dos mesmos na prática do professor (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 79 - 80). Pois em que momento o professor terá tal disponibilidade de adaptar os conhecimentos a sua prática, uma vez que participa de uma formação que não tem esse objetivo? O professor tem tempo limitado de hora-atividade dedicado a preparar aula, então isso já deveria ser concebido na formação, pois provavelmente o professor terá que dispor do seu tempo pessoal para colocar em prática tal formação.

A relação entre a teoria e a prática docente, deve ser respeitada uma vez que “embora possam se basear em disciplinas científicas ditas ‘puras’, os conhecimentos profissionais são essencialmente pragmáticos, ou seja, são modelados e voltados para a solução de situações problemáticas concretas [...]” (TARDIF, 2010, p. 248). Corroborando com a ideia, da necessidade de uma formação, enquanto se admite ser voltado para um profissional, pensada assim de maneira a não menosprezar nem a teoria, necessária para fundamentar e sustentar argumentos que possam justificar ações e reflexões, e nem a prática docente, necessária para exercício da profissão do professor. Passando assim a ser concebida como uma unidade onde não existe hierarquia, onde não se define qual é mais importante ou mais dispensável.

Alguns pontos para uma mudança de perspectiva necessitam também de novas concepções em relação ao professor, enquanto categoria de trabalho, sendo necessário transcender a visão do professor enquanto, somente alguém que ministra aulas para,

[...] reconhecer a importância decisiva que possui uma séria preparação das aulas dadas, associada a tarefas de inovação e pesquisa. Somente assim o ensino pode chegar a ser efetivo, ao mesmo tempo em que adquire todo o interesse de uma tarefa criativa. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 87)

Em muitos momentos o professor, em relação a profissão de modo geral, é caracterizado como um transmissor de algo já pronto, em contraponto a isso Tardif (2010, p. 234) apresenta, “[...] deve ser considerado como um espaço prático específico de produção, de transformação e de mobilização de saberes e, portanto, de teorias, de conhecimentos e de saber-fazer específicos ao ofício de professor.” Isso equivale a tornar o professor um pesquisador da educação, sendo caracterizado como

"um sujeito do conhecimento, um ator que desenvolve e possui sempre teorias, conhecimentos e saberes de sua própria ação" (*Ibidem*, p. 235).

Em relação ao saber, Tardif (2010, p. 235) destaca que a visão tradicional, retrata ele somente ao lado da teoria e distante da prática, tratando-a como algo desprezado do saber ou que está relacionado a um falso saber. Ressalta também que a origem do saber não se faz na prática e sim nas ciências puras, onde a prática só é responsável por aplicar o saber (TARDIF, *loc. cit.*). Essa visão, como mostrado anteriormente, menospreza o professor enquanto agente ativo. Onde podemos observar que:

Ao mesmo tempo, em compensação, essa ilusão nega aos profissionais do ensino e às suas práticas o poder de produzir saberes autônomos e específicos ao seu trabalho. Noutras palavras, a ilusão tradicional de uma teoria sem prática e de um saber sem subjetividade gera a ilusão inversa que vem justificá-la: a de uma prática sem teoria e de um sujeito sem saberes. (*Ibidem*, p. 236).

Temos que superar a visão, de que o professor não necessita de autonomia do professor enquanto profissional. Para superarmos isso, podemos a partir da formação continuada, possibilitar um ambiente onde o professor possa ter ciência de tal autonomia, ao mesmo tempo que não se distâncie nem da teoria (necessária para fundamentar e orientar) e muito menos da prática (local de atuação e onde os problemas da profissão se apresenta), além de considerar a subjetividade e os conhecimentos prévios do professor. Também é tido como necessário o trabalho coletivo durante o planejamento, execução e avaliação, ou seja, durante todo o processo pertinentes à profissão do professor (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 19).

### 3.3.3 Como integrar os professores a pesquisa na formação continuada?

Inicialmente definimos que, a ideia de professor pesquisador defendida, trata-se no ambiente da formação continuada, — não sendo impedido que vá além dele — sendo realizado uma pesquisa com a mediação do formador, a fim de promover um contato do professor com a pesquisa e com conhecimentos teóricos, metodológicos e epistêmicos. Também possibilitar a divulgação dos resultados encontrados e construídos ao longo da formação, para aumentar as produções científicas oriundas do não distanciamento da prática docente. Tal prática se faz necessária uma vez que:

A pesquisa universitária na área da educação e a prática do ofício de professor não são regidas pela relação entre teoria e prática, pois ambas são portadoras e produtoras de práticas e de saberes, de teorias e de ações, e ambas comprometem os atores, seus conhecimentos e suas subjetividades. (TARDIF, 2010, p. 237).

Devemos superar a dicotomia entre a teoria e a prática, quando o professor participa de uma pesquisa. Para isso, o professor não deve ser somente responsável pela aplicação e sim, segundo Tardif (2010, p. 237), enquanto autor que possui saberes e que esses devem ser considerados, para além de uma relação em que o professor só aplica o que é delimitado pelos pesquisadores, sem possibilidade de escolha e reflexão. O mesmo autor também aponta que para pormos em prática essa real integração do professor à pesquisa, é necessário dar *status* ao professor de “copesquisador” e não de uma simples “cobaia” (*Ibidem*, p. 238).

Essa possibilidade de um mutualismo entre a pesquisa universitária e a prática docente, é necessária, pois pode propiciar um envolvimento do professor na pesquisa de uma forma menos artificial, considerando suas singularidades como um pesquisador em construção. Podemos discorrer que “[...] essa perspectiva visa a produzir, pelo menos numa parte das ciências da educação, uma pesquisa não sobre o ensino e sobre os professores, mas para o ensino e com os professores.” (TARDIF, 2010, p. 239).

Tardif (2010, p. 239), também complementa com as suas considerações em relação a essa visão de integração do professor a pesquisa:

Noutras palavras, se a pesquisa universitária vê nos professores sujeitos do conhecimento, ela deve levar em consideração seus interesses, seus pontos de vista, suas necessidades e suas linguagens, e assumir isso através de discursos e práticas acessíveis, úteis e significativas para os práticos. (TARDIF, *loc. cit.*)

Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 20), define a possibilidade de um trabalho docente edificado a partir de uma quadruplicidade de pilares: trabalho coletivo, inovação, pesquisa e pela formação permanente. Ressaltando assim, a possibilidade de uma formação continuada que integre, pesquisa e o trabalho coletivo, e assim possibilitando alcançar a inovação.

### 3.3.3.1 Pesquisa-ação

Tanto Tardif (2010), Carvalho e Gil-Pérez (2011), apontam para uma possibilidade de realizar a formação continuada por meio da pesquisa ou ao menos integrar de alguma maneira a pesquisa no trabalho docente. Atualmente, a profissão está imersa em um mar de incertezas, que não possibilita um olhar claro para a possibilidade de ter um professor pesquisador na educação básica, de uma maneira institucionalizada, uma vez que no momento não é disponibilizado ao professor formação para isso.

Incoerentemente cada vez mais é exigido que o professor forme os seus alunos em relação a um contato íntimo com o conhecimento científico, um exemplo desta exigência é nos trechos da BNCC: “Tal constatação corrobora a necessidade de a Educação Básica — em especial, a área de Ciências da Natureza — comprometer-se com o letramento científico da população” (BRASIL, 2018, p. 547), e também em: “portanto, no ensino médio, o desenvolvimento do pensamento científico envolve aprendizagens específicas, com vistas a sua aplicação em contextos diversos.” (*Ibidem*, p. 548).

Uma possibilidade de metodologia de pesquisa para integrar a formação continuada é a pesquisa-ação, uma vez que segundo Thiollent (2011, p. 67), “os grupos de observação são constituídos por pesquisadores e por participantes comuns que podem chegar a desempenhar a função de pesquisador.” Possibilitando assim, que o professor tenha acesso à pesquisa, pesquise e produza, podendo tratar, do conhecimento científico, como uma pessoa que tem contato com uma vertente da pesquisa. Thiollent (2011) define a pesquisa-ação:

[...] é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (*Ibidem*, p. 20)

Há vários autores, que defendem os mais diversos caminhos metodológicos para a pesquisa-ação, para este, usaremos Thiollent (2011), como já apresentado anteriormente. A partir desse referencial, nos é apresentado cinco fases para essa pesquisa, sendo eles apresentados no QUADRO 6.

QUADRO 6 - FASES DA PESQUISA-AÇÃO

<b>Fase Exploratória</b>
“A fase exploratória consiste em descobrir o campo de pesquisa, os interessados e suas expectativas e estabelecer um primeiro levantamento (ou "diagnóstico") da situação, dos problemas prioritários e de eventuais ações. Nesta fase também aparecem muitos problemas práticos que são relacionados com a constituição da equipe de pesquisadores e com a ‘cobertura’ institucional e financeira que será dada à pesquisa.” (THIOLENT, 2011, p. 56)
<b>Identificação dos problemas</b>
“Em termos gerais, uma problemática pode ser considerada como a colocação dos problemas que se pretende resolver dentro de um certo campo teórico e prático.” ( <i>Ibidem</i> , p. 61)
<b>Seminários</b>
“A partir do momento em que os pesquisadores e os interessados na pesquisa estão de acordo sobre os objetivos e os problemas a serem examinados, começa a constituição dos grupos que irão conduzir a investigação e o conjunto do processo. A técnica principal, ao redor da qual as outras gravitam, é a do ‘seminário’. [...] O papel do seminário consiste em examinar, discutir e tomar decisões acerca do processo de investigação.” ( <i>Ibidem</i> , p. 67)
<b>Plano de ação</b>
“Para corresponder ao conjunto dos seus objetivos, a pesquisa-ação deve se concretizar em alguma forma de ação planejada, objeto de análise, deliberação e avaliação.” ( <i>Ibidem</i> , p. 79)
“De acordo com a nossa compreensão do assunto, o principal ator é quem faz ou quem está efetivamente interessado na ação. O pesquisador desempenha um papel auxiliar, ou de tipo ‘assessoramento’, embora haja situações nas quais os pesquisadores precisam assumir maior envolvimento e responsabilidade, em particular nas situações cercadas de obstáculos políticos ou outros.” ( <i>Ibidem</i> , p. 80)
<b>Divulgação Externa</b>
“Além do retorno da informação aos grupos implicados, também é possível, mediante acordo prévio dos participantes, divulgar a informação externamente em diferentes setores interessados. A parte mais inovadora pode ser inserida na discussão de trabalhos em ciências sociais e divulgada nos canais apropriados: conferências, congressos etc. [...] A ideia de retorno da informação sobre os resultados aos membros da população não é objeto de consenso entre diversos partidários da pesquisa-ação.” ( <i>Ibidem</i> , p. 81)

FONTE: O autor (2023).

Uma vez utilizando a pesquisa-ação, o professor conjuntamente com o formador pode vislumbrar uma perspectiva investigativa em relação a sua prática docente. Assim não devemos subestimar a capacidade dos professores, uma vez que, com as condições e orientações necessárias, eles podem chegar próximo ou superar os resultados produzidos pela comunidade científica (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 15). Mostrando que realizar uma formação continuada integrada aos princípios da pesquisa-ação é uma possibilidade coerente.

### 3.3.4 Qual o tempo necessário para uma formação continuada?

Um dos aspectos que precisamos considerar, é em relação ao tempo necessário para realizar uma formação continuada de professores, pois estamos situados em uma realidade de exigências de produtividade, muitas vezes, exacerbadas. Temos que ancorar por meio de argumentos a necessidade de uma dedicação, disponibilidade e consciência do tempo necessário para que o professor possa passar pelo processo de formação continuada e que realmente se faça significativa em sua atuação.

Tardif (2010), em suas pesquisas levanta que “esses conhecimentos especializados devem ser adquiridos através de uma *longa formação de alto nível*, na maioria das vezes, de natureza universitária ou equivalente” (2010, p. 247, grifo nosso). Também é ressaltado que tal formação auxilia na valorização da profissão, garantindo que profissionais de outras áreas não ocupem a função de professor sem ter formação adequada.

Em relação à formação podemos levantar-nos novamente o grifo no parágrafo anterior, em relação a necessidade de tempo para realizar e a qualidade das formações. Onde esses apontamentos devem ser considerados como primários e essenciais para concepção de uma metodologia de formação, pois nos voltando para a formação inicial Tardif apresenta que,

Os alunos passam pelos cursos de formação de professores sem modificar suas crenças anteriores sobre o ensino. E, quando começam a trabalhar como professores, são principalmente essas crenças que eles reativam para solucionar seus problemas profissionais. (TARDIF, 2010, p. 261).

Tais apontamentos encaminham para uma reflexão de que, se uma formação inicial de professores que se utiliza de um tempo de formação relativamente grande, pode não trazer segurança suficiente para os recém-formados, apliquem tais conhecimentos adquiridos na experiência da formação em sua prática de docência. Retrocedendo assim, as suas experiências enquanto alunos e não como professores em formação, mostra necessário delimitar um tempo coerente para tais formações e um conhecimento maior sobre o professor.

Tardif (2010, p. 261), cita sobre a “edificação de um saber experiencial”, onde isso acontece em momentos em que o professor é pressionado e ele acaba tornando experiências pontuais em rotinas docentes. Mostrando assim que mesmo que o

professor passe por uma formação inicial, há a possibilidade, caso a formação não integre os conhecimentos teóricos a situações cotidianas de um professor, de que uma vez sob pressão o professor acabe descobrindo soluções — sem nenhum embasamento teórico — e uma vez que funcione em uma situação pontual, ela é integrada a sua rotina. Também nesse sentido o mesmo autor apresenta:

Os saberes profissionais também são temporais, no sentido de que os primeiros anos de prática profissional são decisivos na aquisição do sentimento de competência e no estabelecimento das rotinas de trabalho, ou seja, na estruturação da prática profissional. Ainda hoje, a maioria dos professores aprendem a trabalhar na prática, às apalpadelas, por tentativa e erro. (TARDIF, *loc. cit.*).

É necessário considerar que devido a, muitas vezes a formação inicial se distanciar da prática docente e de não apresentar os conteúdos dentro de uma perspectiva do ensino, como por exemplo, ensinar conteúdo da Física sem integrá-los ao ensino, podem justificar a necessidade de uma formação continuada com uma possibilidade de uma carga horária maior, em relação a cursos de um dia, por exemplo. Também é necessário considerar minimamente essas deficiências proveniente da edificação de saberes experienciais, que podem estar prejudicando o professor no exercício da docência.

Em suma, devemos considerar a formação continuada como um processo que demanda tempo, e esse é proporcional a apresentação e aprofundamento dos conhecimentos que esta pretende alcançar, quando bem planejada. É indispensável reconhecer que “precisamos de espaços e de tempos que permitam um trabalho de autoconhecimento, de autoconstrução. Precisamos de um acompanhamento, de uma reflexão sobre a profissão [...]” (NÓVOA, 2017, p. 1121).

Para isso, se faz necessário uma organização metodológica, que permita a organização por fases de desenvolvimento do professor, dentro da formação, possibilitando a escolha de seguir, ou não, dependendo de sua disponibilidade e objetivos. Ao mesmo tempo que fique claro, que quanto menor as fases perpassadas, menores são a possibilidade de construir e aprofundar os conhecimentos docentes, pela relação entre pares e com o formador.

### 3.3.5 Que é necessário considerar do professor no processo de formação?

Tal questionamento se levanta uma vez que se quer reconhecer o professor como parte ativa do processo de formação, assim tendo o professor como pedra angular do processo metodológico. Para responder essa pergunta, recorreremos as investigações realizadas em torno do professor, pois dada a complexidade da profissão do professor e a sua complexidade enquanto indivíduo.

#### 3.3.5.1 O que é investigado em relação ao professor?

Inicialmente, podemos ter como embasamento os caminhos já trilhados na pesquisa em relação ao professor. Tardif (2010) em seus estudos, apontou que há três linhas de pesquisa, — em um contexto histórico cultural específico — que são elas: à cognição: que se interessa pelo pensamento do professor com inspirações psicológicas, prioriza a subjetividade (TARDIF, 2010, p. 231), à vivência pessoal: onde se foca na “vida dos professores” e “voz dos professores” (TARDIF, 2010, p. 232) e as regras e linguagens sociais que estruturam a experiência dos atores nos processos de comunicação e de interação cotidiana. (*Ibidem*, p. 233).

Tendo em vista estas três possibilidades de olhar de maneira investigativa para o professor, Tardif (2010, p. 234), ressalta que apesar das divergências, temos um ponto de convergência entre elas: que para uma profissão ser analisada, esta deve ser feita dentro de um meio profissional. É necessário, uma análise que adentre a execução de sua função pois “[...] é imprescindível levar em consideração os pontos de vista dos práticos [...]” (TARDIF, *loc. cit.*). Assim podemos levantar a necessidade de conhecer minimamente a subjetividade do professor, enquanto profissional e enquanto indivíduo, principalmente quando se trata de um processo formativo.

Em relação à formação de professores, Tardif (2010, p. 240 - 241) apresenta três considerações, sendo duas que vão de encontro ao questionamento já levantados. As considerações são: primeira, *reconhecimento do professor como autor em sua própria formação*; segunda, *os conhecimentos passados na formação não estão ligados à realidade do professor* e terceira, *a fragmentação e a especialização das disciplinas ofertadas, onde os conteúdos não se relacionam*.

A primeira consideração, é necessário reconhecer a capacidade do professor e a sua autonomia, pois ele já possui uma capacidade de formar, só sendo necessário

uma orientação, um guia ou um norte para orientá-lo em sua própria formação. Tal reflexão é levantada por Tardif:

É estranho que os professores tenham a missão de formar pessoas e que se reconheça que possuem competências para tal, mas que, ao mesmo tempo, não se reconheça que possuem a competência para atuar em sua própria formação e para controlá-la, pelo menos em parte, isto é, ter o poder e o direito de determinar, com outros atores da educação, seus conteúdos e formas. (TARDIF, 2010, p. 240).

A segunda consideração, vai de encontro a coerência da formação — tanto a temática, quanto à metodologia — uma vez que se distanciam da realidade do professor, de nada servirá ela. Pois não seria esse um dos objetivos principais da formação continuada? A formação só será útil, se fizer diferença na realidade do professor, ou seja, na sua atuação enquanto profissional. Tardif (2010) traz essa reflexão, quando apresenta:

Na formação de professores, ensinam-se teorias sociológicas, docimológicas, psicológicas, didáticas, filosóficas, históricas, pedagógicas, etc., que foram concebidas, a maioria das vezes, sem nenhum tipo de relação como ensino nem com as realidades cotidianas do ofício de professor. (TARDIF, 2010, p. 241).

Podemos destacar que segundo Tardif (2010, p. 241), que as contribuições teóricas em relação a formação de professores, são desenvolvidas sem ter o contato com a prática dos professores, e muitas vezes sendo considerada “triviais” ou “técnicas”, subestimando assim toda a realidade do professor enquanto profissional. Esse modo de agir por parte do formador, pode gerar no professor um desinteresse, falta de confiança e a desvalorização da formação continuada, uma vez que ela não possui utilidade para o professor, se ela for pensada de maneira distante a realidade do professor.

Ainda na segunda consideração, a mesma lógica deve ser aplicada a área de atuação do professor, em específico a matéria que o professor trabalha — no caso deste trabalho a Física —, pois Tardif (2010) apresenta, que o professor deve ir além de perspectiva de técnico de passar meramente os conteúdos. Para tal, ao professor deve ser apresentado a Física, de uma maneira que melhor se encaixe e lhe dê possibilidades de ir além ação de um técnico, ou seja, apresentando a Física em uma

perspectiva do ensino — por meio de metodologia, referências de aprendizagem, estratégias e entre outros —.

Terceira e última consideração, trata de um foco unicamente na lógica disciplinar. Isso não possibilita ao professor enquanto indivíduo, que apresente reflexões próprias (TARDIF, 2010), pois uma vez que o autor destaca:

O que é preciso não é exatamente esvaziar a lógica disciplinar dos programas de formação para o ensino, mas pelo menos abrir um espaço maior para uma lógica de formação profissional que reconheça os alunos como sujeitos do conhecimento e não simplesmente como espíritos virgens aos quais nos limitamos a fornecer conhecimentos disciplinares e informações procedimentais, sem realizar um trabalho profundo relativo às crenças e expectativas cognitivas, sociais e afetivas através das quais os futuros professores recebem e processam esses conhecimentos e informações. (TARDIF, 2010, p. 242).

Em suma, podemos considerar que o professor possui necessidades formativas que muitas vezes nem possui ciência (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 15), sendo assim necessário um processo de autoformação, para que ele seja capaz de se autoavaliar. As considerações anteriormente levantadas, apontam a necessidade de reconhecimento de que o professor é um agente ativo com conhecimentos e singularidades, que devem ser considerados para avançar no desenvolvimento de uma metodologia de formação de professores.

### 3.3.6 Por que trabalhar com a experimentação na formação continuada?

Inicialmente, faremos uma apresentação em relação à experimentação no ensino de Física de modo geral — como a experimentação é tratada em sala, na formação inicial dos professores, nas pesquisas e nas novas exigências do ensino — e posteriormente trataremos na formação continuada de professores. Essa apresentação será norteadada com artigos publicados da área, encontrados de maneira não sistemática.

Um dos grandes temas tratados no ensino de Física atual é o desenvolvimento de experimentos para trabalhar em sala de aula, segundo Dias *et al* (2018), os professores atuantes não buscam relacionar a Física com a tecnologia presente no cotidiano e uma vez que isso acontece acaba promovendo o desinteresse por parte dos alunos que vem desde os anos iniciais.

Dias *et al* (2018), também cita que o desenvolvimento de projetos experimentais promove a interação entre a universidade e a comunidade escolar, um ponto fundamental para o desenvolvimento do ensino. Também devemos levantar que a utilização da experimentação no ensino de Física é algo essencial, pois a não utilização remete a uma concepção incompleta da Física. É indispensável o uso de atividades experimentais, pois promovem o desenvolvimento do raciocínio lógico, introdução à metodologia científica, são um facilitador da compreensão de conceitos abstratos e entre outros, com tudo o uso deve ser devidamente elaborado, tendo coerência pedagógica e tenham embasamento epistemológico (CAETANO, 2009).

Stoll *et al* (2020), analisou 6797 teses e dissertações com o objetivo de analisar as vantagens e os desafios da experimentação entre os anos de 1996 a 2018, dentre elas foram separados 10 trabalhos que segundo os autores se encaixam especificamente no tema tratado. Dentre esses trabalhos foram encontrados somente um trabalho<sup>15</sup> que relaciona explicitamente a experimentação, com ensino de Física e a formação docente, mostrando assim a escassez de pesquisas nessa temática.

Podemos observar, além da teoria os discursos de pesquisadores que tiveram o contato prático, com a realidade da implementação de experimentos no ensino médio e fundamental:

O início de carreira dos nossos sujeitos foi marcado pela ausência de aulas experimentais. Fatores como a modalidade de ensino, ênfase na dimensão conceitual e aspectos da personalidade foram apontados como elementos que influenciaram nas decisões dos professores. As primeiras investidas no campo da experimentação vieram com o passar do tempo, e sinalizaram para um viés simplista do trabalho experimental, no qual ele serviria para motivar os alunos e visualizar os fenômenos. Para tanto, as principais estratégias adotadas foram a demonstração e atividades roteirizadas, as quais aproximam-se da perspectiva verificacionista. (MEDEIROS e BARCELLOS, 2020, p. 16).

Oliveira *et al* (2020), ressaltam a importância de um uso de experimentos para um bom desenvolvimento do ensino, quando fundamentados em relação à metodologia e a teoria, pois há por partes dos professores, disposição para implementá-los, mesmo que seja utilizando materiais alternativos. Segundo o mesmo autor, quando professores têm contado com a pós-graduação (mestrado profissional),

---

<sup>15</sup> A separação desse trabalho é de autoria própria, onde foi analisado os títulos dos 10 trabalhos apresentados por Stoll *et al* (2020) em sua pesquisa.

ou seja, um local de pesquisa e desenvolvimento de ideias, começam a redefinir a importância e a aplicação da experimentação em sala.

Lima e Vaz (2020), discorrem sobre a experimentação estar atada a ciência desde Bacon e Descartes, mostrando a sua importância ao longo da história. Prudente *et al* (2018), apontam que para o uso de materiais apropriados e de grande eficiência, pois comumente os experimentos são aplicados de maneira equivocada devido à falta de formação dos professores. A experimentação não deve ser a metodologia predominante e sim agregar a teoria exposta, uma vez que pode uma aula diversificada atingir a maior quantidade de alunos (TAMIOSSO *et al*, 2019).

Segundo Dutra e Souza (2019), à possibilidade concreta de desenvolvimento de experimentos que não necessitam do uso de Laboratórios específicos para sua aplicação, uma vez que podem ser aplicados diretamente em sala de aula e produzir uma base para problematização da mesma forma dos que são realizados em laboratório. Essa ideia é reforçada por Souza, Soares e Rocha (2019), que também acredita que para a realidade brasileira há uma necessidade de desenvolvimento de experimentos, para serem usados sem a necessidade de uma grande infraestrutura.

Também podemos discutir sobre as novas demandas área das ciências naturais e suas tecnologias em relação ensino médio,

A elaboração, a interpretação e a aplicação de modelos explicativos para fenômenos naturais e sistemas tecnológicos são aspectos fundamentais do fazer científico, bem como a identificação de regularidades, invariantes e transformações. Portanto, no Ensino Médio, o desenvolvimento do pensamento científico envolve aprendizagens específicas, com vistas a sua aplicação em contextos diversos. (BRASIL, 2018, p. 548).

Tais demandas, quando especificadas a área do ensino de Física só podem ser atingidas, se houver um diálogo reflexivo entre a teoria e a prática. Tal diálogo depende do uso da experimentação em sala de aula, uma vez que pode relacionar com o cotidiano, a tecnologia e com a pesquisa.

Podemos concluir, que há uma necessidade — e atualmente crescente — de trabalhar com a experimentação, por parte dos professores, em sala de aula. Infelizmente há empecilhos, que tornam essa tarefa de elaboração e uso da experimentação em sala pelos professores algo utópico, em relação a formação inicial, pois:

As práticas de laboratório utilizam material sofisticado, não disponível nas escolas de ensino secundário e, sobretudo, limitam-se a um processo de

verificação, ao estilo de receitas de cozinha, o que não contribui em absoluto à compreensão da atividade científica. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 70).

Mas devemos nos distanciar de uma experimentação ingênua, ou seja, uma experimentação que não consegue se vincular com a teoria e tão pouco, auxiliar o aluno na interpretação do abstrato. A experimentação não deve ser algo a mais, pois o professor possui tempo relativamente pequena em relação às demandas de conteúdos, que não consideram que o professor tem que transpô-lo — usamos a concepção de transposição em relação Chevallard (2003) — para uma turma de 15, 20 ou até 30 alunos. A experimentação não deve ter objetivo de comprovar a teoria, pois “não é objetivo dos laboratórios de ensino comprovar teoria” (LIMA e VAZ, 2020, p. 110).

A experimentação, como já apresentado anteriormente, pode ser uma possibilidade/necessidade para que os alunos tenham uma visão “completa” da Física, e não um retalho mal costurado onde “pedaços” da prática são anexados acima de uma “malha” de teoria abstrata, cobrindo assim locais que já tem teoria. Deveríamos ter uma malha tecida com a teoria e a prática de maneira suave, de forma a superar essa divisão de teoria e prática e termos somente a Física. Também podemos levantar as contribuições de Carvalho e Gil-Pérez:

A falta de reflexão qualitativa prévia ou, dito de outro modo, o operativismo mecânico com que, em geral, se abordam os problemas, inclusive pelos próprios professores. Convém recordar a este respeito as palavras de Einstein: "Nenhum cientista pensa com fórmulas. Antes que o cientista comece a calcular, deve ter em seu cérebro o desenvolvimento de seus raciocínios. Estes últimos, na maioria dos casos, podem ser expostos com palavras simples. Os cálculos e as fórmulas constituem o passo seguinte". Entretanto, insistimos, a Didática habitual de resolução de problemas costuma impulsionar a um operativismo abstrato, carente de significado, que pouco pode contribuir a uma aprendizagem significativa. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 92)

Temos que minimamente possibilitar uma visão completa da Física, onde devemos superar a visão fragmentada de prática e teoria. Também a visão turva onde a Física é rebaixada a uma mera junção de variáveis com números que os alunos não sabem de onde saíram, ou porque saíram e muito menos para onde irão. Sem ter um objetivo epistêmico e didático, a experimentação se torna dispensável de ser inserida nos planos de aulas, pois o professor com tempo limitado, não podendo “perdê-lo” com algo ineficiente.

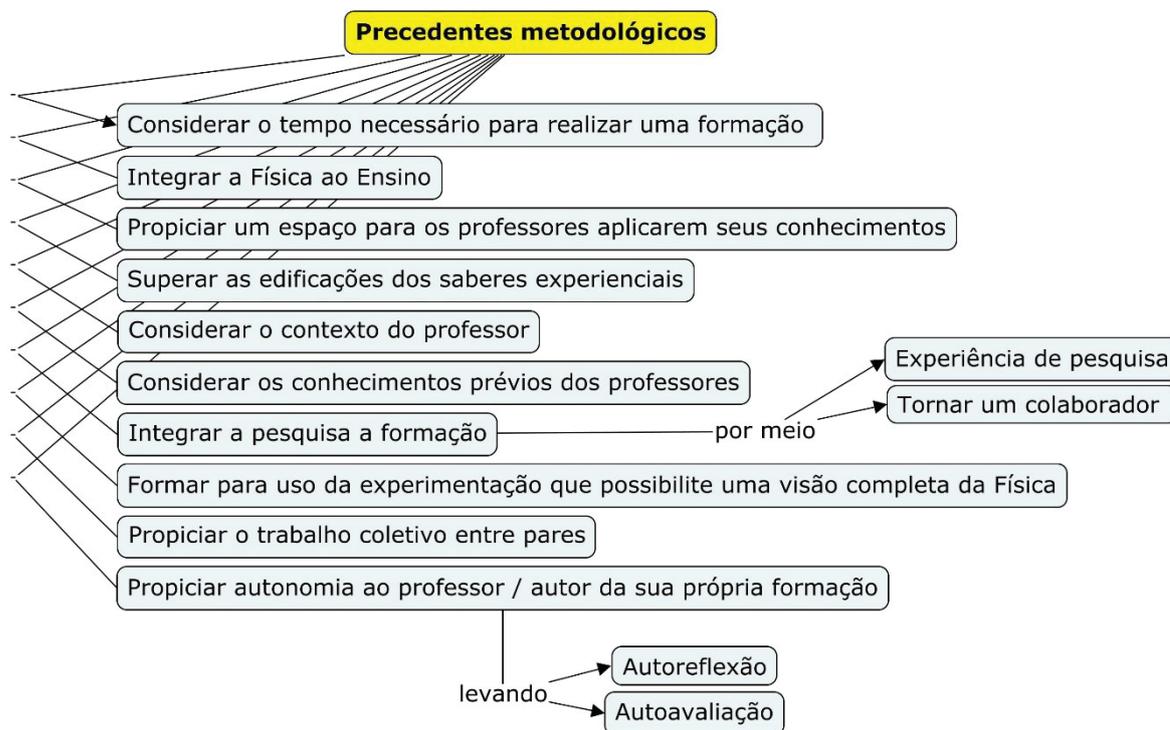
A formação continuada pode ser uma possibilidade — talvez a única — de romper essa visão simplista da experimentação e da falta de reflexão qualitativa dos professores, uma vez que “a necessidade de formação permanente surge associada, em um primeiro momento, às próprias carências da formação inicial, porém, existe uma razão de maior peso pela qual se deve reiterar sua necessidade.” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 77).

### 3.4 CONCLUSÕES METODOLÓGICAS: QUAIS SÃO OS PRECEDENTES DE UMA METODOLOGIA DE FORMAÇÃO?

Com a motivação de reaver os argumentos apresentados nas seções anteriores essa seção se justifica. De maneira a remeter em precedentes que são necessários a uma formação, pelo menos em uma perspectiva metodológica. Esses precedentes, são necessidades baseadas nos apontamentos dispostos por referências na formação de professores e áreas afins, selecionados seja pela experiência ou pela revisão sistemática da literatura.

Quanto mais um trabalho busca na teoria o seu alicerçamento, se faz necessário a ele a clareza de fundamentos, para facilitar o seu entendimento. Tais precedentes que buscamos definir, vão ao encontro com a construção da metodologia de formação, tal que ajudará a avaliar a aplicação realizada com esta. Estes precedentes foram nominados e organizados na apresentação da FIGURA 7, sendo 11 no total, que são interrelacionados entre si.

FIGURA 7 - PRECEDENTES METODOLÓGICOS



FONTE: O autor (2023).

Para construirmos a estrutura metodológica de formação de professores, é necessário apresentar, precedentes a serem supridos por ela. Para definirmos esses precedentes e deixá-los claro, em relação aos referenciais adotados, organizamos no QUADRO 7, uma breve definição sobre cada um deles. Esta definição será usada também para fundamentar a análise dos dados.

QUADRO 7 - PRECEDENTES A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

<p><b>I Considerar o tempo necessário para realizar uma formação</b></p> <p>Devido à complexidade de uma formação de professores, se faz necessário um gerenciamento tempo dedicado para que os professores possam atingir o devido aprofundamento, sem dispor de seu tempo pessoal. Com tal gerenciamento, pode ser possível determinar o grau de aprofundamento da formação pelo tempo disponível aplicado à mesma, facilitando em seu planejamento. De modo geral, Nóvoa (2017, p. 1121) apresenta que “precisamos de espaços e de tempos que permitam um trabalho de autoconhecimento, de autoconstrução. Precisamos de um acompanhamento, de uma reflexão sobre a profissão [...]”.</p>
<p><b>II Integrar a Física ao Ensino</b></p> <p>Segundo as ideias de Tardif (2010), o professor deve ir além da perspectiva de técnico de passar meramente os conteúdos. Para tal, ao professor deve ser apresentado a Física de uma maneira que melhor se encaixe e lhe dê possibilidades de ir além ação de um técnico, ou seja, apresentando a</p>

Física em uma perspectiva do ensino. Pois, muitas vezes os conhecimentos da Física não são integrados, quando apresentados na formação inicial.

### **III Propiciar um espaço para os professores aplicarem seus conhecimentos**

Muitos dos problemas apresentados pelos professores, só fazem sentido se trabalhados no contexto em que eles aparecem (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 77), sendo assim é sem precedentes dedicar partes de a formação para professor estar em seu ambiente de trabalho, e aplicar aquilo que se aprendeu, adaptando-o, refletindo, errando, analisando, revisando, ... e chegando em conclusões próprias.

### **IV Superar as edificações dos saberes experienciais**

O tornar experiências pontuais — adquiridas em situações em que professor é pressionado — em rotinas docentes, nomeado por Tardif (2010, p. 261) como edificações dos saberes experienciais. Essa edificação, se torna danosa a prática docente uma vez que é criada sobre condições pontuais, sem nenhum tipo de reflexão ou embasamento teórico, que em situações diferentes da que ocorreu pode tornar o comportamento do professor inadequado ou ineficiente.

### **V Considerar os conhecimentos prévios dos professores**

Moreira (2012, p. 2), aponta a importância de conhecimentos prévios para que os novos conhecimentos adquiram significado. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003) é pautada no mapeamento dos conhecimentos prévios — ou subsunçores, um termo mais amplo que apresentado pela teoria —, pode ajudar a adaptar a aula para que os novos conhecimentos a serem apresentados tenham ligação com os conhecimentos já existentes no aluno, resultando na aprendizagem significativa, ou seja, o conhecimento novo se combina com o antigo, produzindo novos significados. Sendo assim, é de fundamental importância, considerar os conhecimentos prévios dos professores, para poder formá-los devidamente.

### **VI Contexto dos professores**

Se temos o objetivo de formar adequadamente os professores, é necessário conhecer os seus “pontos de vistas”, ou seu contexto (TARDIF, 2010, p. 234). Pois descontextualizar a formação, pode ser um passo para o desuso dos conhecimentos apresentados e resultar na falta de interesse pelos professores, uma vez que os conhecimentos apresentados podem não condizer com a sua realidade de trabalho, sendo incompatíveis ou inconcebíveis a sua utilização na prática do professor. É sabido que o contexto tem um papel de influência nos conhecimentos prévios dos professores, que são importantes para compreender como ocorre o aprendizado de um indivíduo, como apresentado na TAS, segundo a perspectiva ausubeliana.

### **VII Integrar a pesquisa a formação**

A integração da formação com a pesquisa não é nenhuma inovação no contexto de trabalhos de ensino, mas o modo como se faz, pode ir além dos adotados comumente. Carvalho e Gil-Pérez (2011), destacam essa possibilidade de realizar a formação por meio da pesquisa, ou uma parte dela. Tardif (2010, p. 239), destaca que a formação deve ser feita “para o ensino e com os professores”, ditando assim uma possibilidade de processo que possibilite a autonomia e protagonismo do professor. Um meio já consolidado de realizar uma pesquisa, em que os professores participem como autores, é a pesquisa-ação de Thiollent (2011, p. 67), onde ele destaca a possibilidade de “participantes comuns podem desempenhar a função de pesquisador”. Tal caminho de integração se faz necessário, pois, muitas vezes os professores, são somente usados e não tem a possibilidade de usufruir dos resultados e reflexões das pesquisas que eles contribuem.

### **VIII Formar para uso da experimentação que possibilite uma visão completa da Física**

Justifica-se realizar uma formação continuada, devido alguma debilidade apresentada na formação inicial (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 77). Sendo assim, Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 70), apontam a incoerência do uso de materiais e experimentos muito rebuscados e que não são encontrados na escola, dificultando que o professor execute atividades práticas em sua atuação. Mas também, há déficits que antecedem a formação inicial, Medeiros e Barcellos (2020, p. 16), destacam há falta de contato com a experimentação, no ensino básico, sendo algo prejudicial, por que com falta da formação inicial, os docentes não têm referência nem mesmo na sua formação básica — uma vez que, segundo Tardif (2010), em momentos de dificuldade em sala, eles tendem a voltar para o que aprenderam na formação básica, enquanto aluno —, abolindo-a de sua prática. A escolha, se torna danosa ao ensino de Física, pois segundo Oliveira et al (2020), destacam a importância da temática, no desenvolvimento do ensino. Quando há a presença da experimentos em sala, ela pode cair em um processo simplório de verificação, o que não agrega em nada na “compreensão da atividade científica”, uma que se faz necessário uma reflexão qualitativa prévia (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p. 70 e 92). Para possibilitar uma visão completa da Física, deve-se apresentá-la de maneira a superar a sua fragmentação, entre teoria e prática. Um uso apropriado da experimentação em sala de aula pelos professores pode propiciar esta visão sem distorção da Física em sua completude.

### **IX Propiciar o trabalho coletivo entre pares**

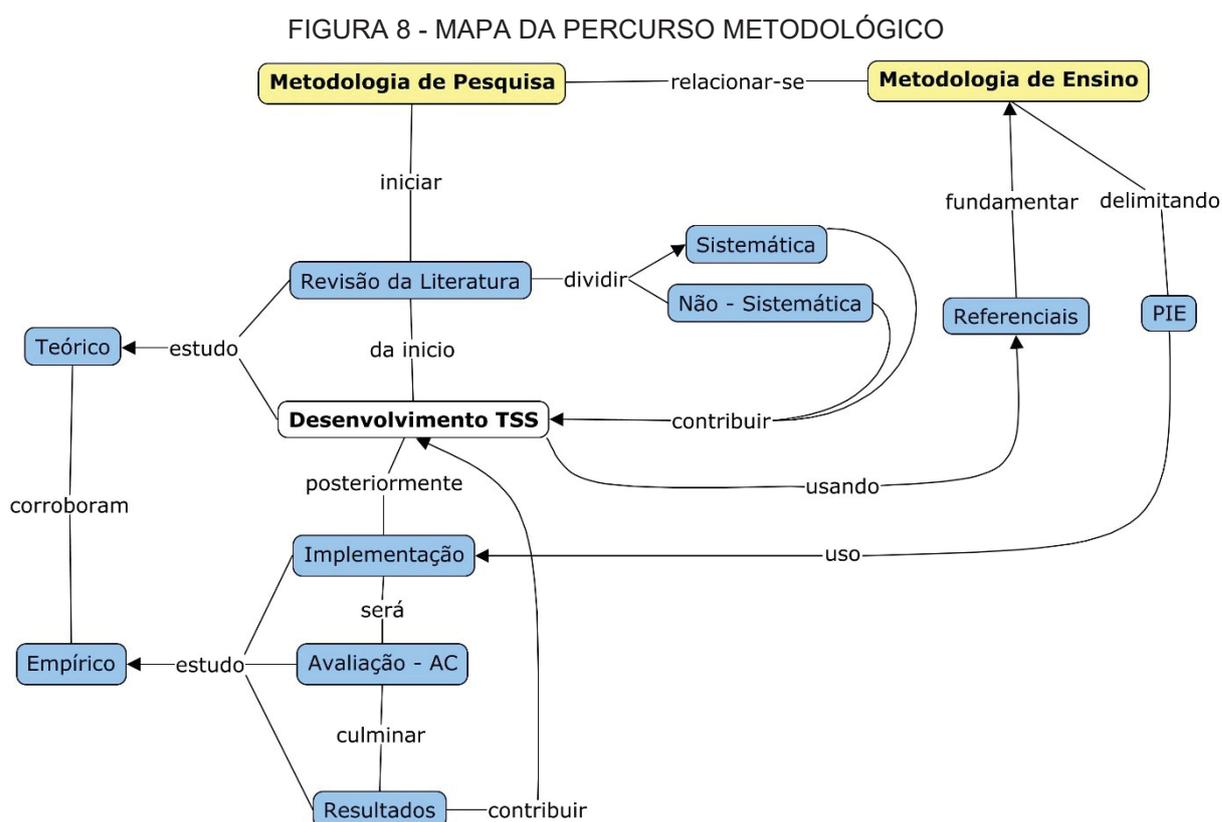
Tal como, os materiais a serem apresentados são importantes em uma formação, também é necessário pensar em como será a dinâmica no qual esses materiais serão apresentados, para propiciar a reflexão e a produção de novos pelos professores. Uma possibilidade de dinâmica de trabalho na formação, é o trabalho coletivo, que segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 17), destaca que é um eficiente processo para superar a visão da profissão do professor ser marcada pelo isolamento entre seus pares. Segundo os mesmos autores, o trabalho em grupo pode ajudar os professores a atender às grandes demandas impostas, pela complexa profissão (ASTOLFI; DEVELAY, 1990, p. 122), do mesmo modo como um pesquisador por meio do trabalho coletivo consegue, em sua maioria, atender às suas demandas profissionais. Na literatura, há relatos do sucesso do uso da dinâmica de grupos na formação de professores (PAIVA; GUIDOTTI, 2017; SILVA; PACCA, 2011; SILVA *et al.*, 2012), embasado assim a sua necessidade de uso, concluímos com a fala de Nóvoa (2019, p. 6), que apresenta que “não é possível aprender a profissão docente sem a presença, o apoio e a colaboração dos outros professores.”

### **X Propiciar autonomia ao professor / autor da sua própria formação**

Conforme, a caminhada educacional de um indivíduo perpassa as seriaçãoes do ensino infantil, fundamental, médio e superior, é concebível o aumento da autonomia empregada é necessário a este indivíduo em cada momento. Sendo assim, quando se chega à formação continuada — no contexto da profissão do professor —, deveria ser concebível o pináculo desta autonomia, pois já está tratando de um indivíduo com uma devida construção. Infelizmente, para tal, a formação continuada deveria ser sinônimo de autonomia, o que normalmente não ocorre, sendo assim é necessário repensar as estruturas da formação para chegar em uma perspectiva onde o professor é autor de sua própria formação, sendo preparado para conseguir uma autorreflexão e uma autoavaliação. Esse apontamento é reforçado pela fala estranheza de Tardif (2010, p. 240), em relação a “[...] não se reconheça que possuem a competência para atuar em sua própria formação e para controlá-la, pelo menos em parte, isto é, ter o poder e o direito de determinar, com outros atores da educação, seus conteúdos e formas”. Definimos que neste processo, se faz necessário um exercício de reflexão e planejamento, para que essa autonomia não recaia em uma falsa seção, ou deixe os professores sem uma devida mediação do formador, deixando-os à própria sorte.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho se constitui de uma corroboração entre a metodologia de pesquisa e de ensino. Também perpassa, entre um trabalho teórico e empírico como apresentado na FIGURA 8.



FONTE: O autor (2023).

Com o objetivo de delimitar os referenciais utilizados, serão abordados os referenciais de pesquisa e de ensino separadamente. Para fins de tornar a apresentação mais organizada, antes será tratado sobre a contextualização da pesquisa e dos participantes.

### 4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA E DOS PARTICIPANTES

Este trabalho, busca sistematizar uma metodologia para a formação continuada de professores de Física para trabalhar com atividades prática, e para isto foi necessário um longo caminho metodológico. Para fins de sintetizar e contextualizar este processo, os principais detalhes foram organizados no QUADRO 8.

QUADRO 8 - CAMINHO METODOLÓGICO

Processos	Resumo (métodos e contribuições)
Revisão Sistemática da Literatura	<b>Metodologia da Revisão:</b> População, Intervenção, Comparação e <i>Outcomes</i> ou resultados – PICO (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007).
	<b>Levantamentos:</b> Formação continuada com resultados positivos em relação ao trabalho em grupo, falta de trabalhos que integre a formação a pesquisa.
Levantamento e Estudo de Referenciais (Revisão não sistemática)	<b>Formação de professores:</b> Tardif (2010) e Carvalho; Gil-Pérez (2011) (principais).
	<b>Experimentação:</b> Necessidade de formar os professores para trabalhar com essa temática.
	<b>Tipo de pesquisa:</b> Pesquisa-ação de Thiollent (2011). <b>Referencial de Aprendizagem:</b> Teoria da Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2012).
Delimitação da Estrutura Inicial da Metodologia de Formação de Professores	Estruturação em 10 fases e delimitação do objetivo de cada fase.
Desenvolvimento da Aplicação da Formação Continuada (Definição do Tema e Produção dos Materiais)	<b>Metodologia de Ensino:</b> Predizer, Interagir e Explicar – PIE (DORNELES, 2010).
	<b>Material Prático:</b> Robô feito com Arduino.
	<b>Tema:</b> Uso de robô para ensinar Física. <b>Exemplo:</b> O estudo do divisor de tensão.
Aplicação da Metodologia	Professores de Física, mestrandos de um programa de Mestrado Nacional Profissional.
Análise da Aplicação	<b>Metodologia de Análise:</b> Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011).
Reformulação da Metodologia com Base na Aplicação	<b>Nome:</b> Troca Sistemática de Saberes (TSS). <b>Estrutura:</b> 4 Fases → 10 Subfases. <b>Material Prático:</b> Atualização do modelo do robô.

FONTE: O autor (2023).

Para o estudo empírico, realizou-se uma aplicação da metodologia de formação continuada TSS, onde são caracterizados pela sua *formação*, no total de oito professores, sendo destes: quatro formados somente em Física, três em Física e Matemática, e um não respondeu; *atuação*: seis atuantes na rede pública de educação, um não atuante e um não respondeu; *turma de atuação*: três no ensino

médio, três no Ensino Fundamental e Médio, um não atua e um não respondeu. Todos os professores participantes fazem parte de uma turma de mestrado profissional.

#### 4.1.1 Sobre o Mestrado Nacional Profissional no Ensino de Física – MNPEF

O objetivo dessa seção é apresentar brevemente o Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física – MNPEF. Tal ação tem o fim de delimitar o ambiente de aplicação da TSS, sendo assim, não levantaremos reflexões aprofundadas sobre ele.

Em 2021, à iniciativa do MNPEF completou oito anos, instalado em uma rede de 58 instituições de ensino superior do país (PAULO; ALMEIDA, 2022). O MNPEF, é uma pós-graduação *stricto sensu*, ou seja, de “sentido específico”, que segundo a Sociedade Brasileira de Física - SBF (2022), trata de um mestrado voltado para o meio profissional na área de ensino — não, que o mestrado acadêmico não possibilite isso —, especificamente para professores que atuam no ensino fundamental e médio. Tal mestrado, foi iniciado pela SBF e possui como característica:

O objetivo é capacitar em nível de mestrado uma fração muito grande de professores da Educação Básica quanto ao domínio de conteúdos de Física e de técnicas atuais de ensino para aplicação em sala de aula como, por exemplo, estratégias que utilizam recursos de mídia eletrônica, tecnológicos e/ou computacionais para motivação, informação, experimentação e demonstrações de diferentes fenômenos físicos. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA, 2022, não p.).

Segundo Paulo e Almeida (2022), destaca que o MNPEF é uma possibilidade de trazer ao professor a capacidade de entender as descobertas científicas no campo da Física, uma vez que tem a oportunidades de um aprofundamento maior, podendo assim “traduzir” da melhor maneira os conteúdos da Física. O mesmo autor também destaca que os mestrandos têm contado com referenciais de aprendizagem, mas com objetivo alinhado para elaboração dos “produtos educacionais”. Onde esses, devem ser validados na prática docente e futuramente disponibilizado à comunidade.

Em relação a isso podemos, de uma perspectiva externa, delimitar o MNPEF como um mestrado direcionado à educação básica e que prioriza a prática docente, ao mesmo tempo que apresenta conteúdos avançados da Física. O mestrado profissional, é uma alternativa para os professores da rede básica, almejam concluir um mestrado, sem dispor da sua atuação. Pois, atualmente não é previsto uma licença

que possibilite ao professor do ensino básico, dedicar-se aos estudos em um programa de mestrado.

## 4.2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Tanto a revisão sistemática, como o levantamento de referenciais influenciaram diretamente nos resultados encontrados. Contribuindo assim, na metodologia de formação continuada de professores, a TSS, relatada nesta dissertação.

Há dois possíveis caminhos metodológicos a se seguir em relação a pesquisa, o qualitativo e o quantitativo. Bardin (2011, p. 144), destaca cada caminho como: “abordagem quantitativa funda-se na frequência de aparição de determinados elementos da mensagem. A abordagem não quantitativa [qualitativo] recorre a indicadores não frequências suscetíveis de permitir inferências”. Para esta pesquisa usaremos o caminho qualitativo, por meio da análise da presença ou ausência de registros, em relação a cada artigo do *corpus*, sobre os precedentes metodológicos delimitados ao fim do referencial teórico. Entretanto “[...] a análise qualitativa não rejeita toda e qualquer forma de quantificação” (BARDIN, 2011, p. 146), possibilitando o seu uso para fins de detalhar ainda mais análise.

Foi utilizado a pesquisa-ação segundo Thollent (2011), tendo a seguinte estrutura: fase exploratória, colocação dos problemas, seminários, plano de ação e divulgação externa. Como a própria estrutura da pesquisa-ação foi utilizada para fundamentar a metodologia de formação continuada de professores e dar estrutura (ver 3.3.3.1), não será retomado novamente nesta seção.

Posteriormente, foi realizada a implementação da TSS, ou seja, um estudo empírico no qual as contribuições metodológicas serão destacadas na próxima subseção (ver 4.3). Após a aplicação foi realizado a Análise de Conteúdo (AC), segundo Bardin (2011), que explicado a *posteriori*.

### 4.2.1 Fundamentos da Análise de Conteúdo

Uma leitura cuidadosa de um trabalho, por si só, pode propiciar compreensões aceitáveis para a maioria dos casos, menos para o contexto de uma pesquisa científica. Neste sentido, “[...] recusando ou tentando afastar os perigos da compreensão espontânea” (BARDIN, 2011, p. 34), faremos uso de um conjunto de

instrumentos e estratégias apresentadas na análise de conteúdo (AC), segundo a orientação do trabalho de Bardin (2011). Os pressupostos que Bardin (2011) destaca em relação ao processo investigativo de uma pesquisa, temos, que:

É igualmente "tornar-se desconfiado" relativamente aos pressupostos, lutar contra a evidência do saber subjetivo, destruir a intuição em proveito do "construído", rejeitar a tentação da sociologia ingênua, que acredita poder apreender intuitivamente as significações dos protagonistas sociais, mas que somente atinge a projeção da sua própria subjetividade. Esta atitude de "vigilância crítica" exige o desvio metodológico e o emprego de "técnicas de ruptura" e afigura-se tanto mais útil para o especialista das ciências humanas quanto mais ele tenha sempre uma impressão de familiaridade face ao seu objeto de análise. (BARDIN, 2011, p. 34).

Bardin (2011, p. 37), destaca que “a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos”. Também, deve-se ter cuidado, mesmo munido de um ferramental robusto, propiciado pela AC, há o risco de possuir objetivos de pesquisa que não justifiquem o seu uso. Bardin (2011, p. 34) alerta que “construir por construir, aplicar a técnica para se afirmar de boa consciência, sucumbir magia dos instrumentos metodológicos, esquecendo a razão do seu uso.”

Os métodos adotados na análise de conteúdo, segundo Bardin (2011, p. 35), possuem dois objetivos gerais, sendo eles: a) a superação da incerteza, ou seja, será que a minha interpretação enquanto pesquisador sobre um material é uma interpretação geral ou comum a todos que leem o material. E o segundo, b) o enriquecimento da leitura, onde destaca, o potencial de uma leitura atenta em relação a um olhar rápido e, muitas vezes, superficial.

Segundo Bardin (2011, p. 35), também há duas funções pelas quais se atribui a AC, uma heurística e outra no qual a autora denomina como “administração da prova”. Sendo a primeira referente a capacidade de exploração da AC e o segundo referente à verificação ou prova de algo já afirmado. Essas, aproveita-se em uma análise, em que ambas as opções, ou em uma em específico. No caso desta pesquisa, faremos o uso de ambas as funções, para analisar se os precedentes metodológicos podem ser observados, mesmo que indiretamente, na formação implementada com a estrutura da TSS.

#### 4.2.1.1 Relação da AC com a pesquisa desenvolvida

Em suma, a AC ou “[...] análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 2011, p. 44). Em outras palavras podemos destacar que AC, torna possível aprofundar e tirar respostas de maneira sistêmica e válida de uma comunicação usando o seu ferramental.

Em relação a intencionalidade da AC como metodologia de análise temos que “[...] é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)” (BARDIN, 2011, p. 44). Adaptando a afirmação do referencial a o contexto da pesquisa, usaremos a AC para encontrar as contribuições e limitações da formação usando TSS a partir da relação com os precedentes metodológicos atribuídos, nos artigos produzidos pelos professores uma vez que a suas "condições de produção" estão diretamente ligada à formação em si, pois foram produzindo dentro dela e com objetivo de externalizar os dados e experiências vivenciadas e relatadas pelos professores em formação.

Para justificar a escolha das ferramentas da AC que foram utilizadas, primeiramente devemos caracterizar os dados que possuímos. Para tal função, Bardin (2011, p. 39), apresenta dois critérios sendo eles: a) “a quantidade de pessoas implicadas na comunicação” e b) “a natureza do código e do suporte da mensagem”. Seguindo esses dois critérios e os materiais dispostos pelo referencial (BARDIN, 2011, p. 40), podemos chegar na seguinte caracterização pelos dados que possuímos para análise. São quatro artigos (PARISOTO; SANTOS; ALMEIDA, 2022)<sup>16</sup> produzidos por grupos de professores, temos a seguinte relação apresentada no QUADRO 9.

---

<sup>16</sup> Sendo os artigos, em relação aos capítulos do livro: A1: cap. 12, A2: cap. 11; A3: cap. 13 e A4: cap. 14.

QUADRO 9 - DOMÍNIOS DE APLICAÇÃO EM RELAÇÃO A PESQUISA

<b>Domínios da aplicação da análise de conteúdo</b>
Código e suporte: Linguístico → escrito
Comunicação de massa: Capítulos de livro

FONTE: O autor (2023).

Uma característica importante do material adotado para análise, e que influencia na análise em si, é que os artigos analisados, não foram produzidos exclusivamente para servir de dados para analisar a TSS. Bardin (2011, p. 45), destaca os dois tipos de documentos que podem ser analisados, o primeiro, são os que são desenvolvidos para fins da análise e o segundo são os que a autora destaca como, documentos “naturais” que não tem sua elaboração movida pela necessidade da pesquisa.

A origem dos materiais de pesquisa se torna importante pois “o analista é como um arqueólogo. Trabalha com vestígios: os ‘documentos’ que pode descobrir ou suscitar. Mas os vestígios são a manifestação de estados, de dados e de fenômenos” (BARDIN, 2011, p. 45). A conclusão a que chegamos, é que os documentos que não foram feitos para atender a pesquisa, sendo espontâneos, possam exigir uma capacidade maior do pesquisador para assim produzir resultados significativos na pesquisa em si, o que é o caso desta.

Como já referido, a AC possui processos metodológicos — como qualquer outra metodologia de análise —, na próxima seção será tratado detalhadamente cada processo da AC, mas podemos descrever a AC em três processos principais, como destacado no QUADRO 10. Sendo a descrição, o processo de apresentar as características de maneira resumida após tratar o *corpus* de análise, inferência o processo que leva a interpretação das características uma vez numeradas. (BARDIN, 2011, p. 45)

QUADRO 10 - PROCESSOS PRINCIPAIS DA AC

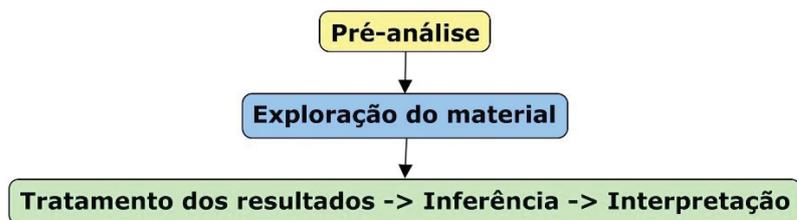
Descrição → Inferência → Interpretação
--

FONTE: O autor (2023).

#### 4.2.1.2 Estruturação Metodológica da Análise de Conteúdo

A AC, como característica de qualquer metodologia de análise de dados, possui uma estrutura metodológica definida. Tal estrutura, é destacada em três polos cronológicos (BARDIN, 2011, p. 125), nos quais são apresentados na FIGURA 9.

FIGURA 9 - PROCESSO METODOLÓGICO DA AC



FONTE: O autor (2023).

Apesar de podermos resumir o processo metodológico em três polos, eles possuem características que se deve estar ciente para um uso da AC de maneira efetiva. Para tal, abordaremos em sequência os detalhes de cada um desses polos.

#### 4.2.1.3 Pré-análise

Sendo a fase inicial da AC, podemos também caracterizar como um momento de organização pré-análise. Neste período o pesquisador, sistematiza as ideias iniciais, para fins de elaborar um plano de análise (BARDIN, 2011, p. 125). Inicialmente é realizada a leitura flutuante, onde o pesquisador terá o primeiro contato com o texto a ser analisado. Tal prática é justificada pois, ao modo que a “[...] a leitura vai se tornando mais precisa, em função de hipóteses emergentes, da projeção de teorias adaptadas sobre o material e da possível aplicação de técnicas utilizadas sobre materiais análogos.” (BARDIN, 2011, p. 126).

Como segunda atividade, após a leitura flutuante, temos a delimitação do *corpus*, por meio da escolha dos documentos que foram analisados. Para orientar tal delimitação, Bardin (2011, p. 126 - 128) destaca algumas regras que à auxiliarão, ondes elas são relacionadas no QUADRO 11:

QUADRO 11 - REGRAS PARA DELIMITAÇÃO DO CORPUS

<b>Regras:</b>	<b>Descrição:</b>
<b>Exaustividade</b>	Uma vez definido os materiais para o <i>corpus</i> são necessários o esforço para ter acesso a todos os elementos deles, sem exclusão por fatores externos às justificativas do trabalho.
<b>Representatividade</b>	Se considerar uma amostra dos materiais usados no <i>corpus</i> , devendo ter a capacidade de ser representativo em relação ao material como um todo.
<b>Homogeneidade</b>	Os materiais selecionados devem obedecer aos mesmos critérios de seleção, sem apresentar desvios.
<b>Pertinência</b>	Os materiais do <i>corpus</i> devem corresponder ao objetivo da análise.

FONTE: O autor (2023).

Um passo importante em qualquer tipo de análise, é a delimitação das hipóteses e dos seus objetivos. Na AC, Bardin (2011, p. 128) destaca que “uma hipótese é uma afirmação provisória que nos propomos verificar” e “o objetivo é a finalidade geral a que nos propomos [...], o quadro teórico e/ou pragmático, no qual os resultados obtidos serão utilizados.” Esses dois processos de delimitação, são iniciados desde o início da escolha do tema que o pesquisador busca investigar.

Por conseguinte, destacamos a delimitação dos indicadores (BARDIN, 2011, p. 130), uma vez que se tenha o *corpus* e as hipóteses e objetivos de análise definidos. Em outras palavras, selecionamos as técnicas de análises que usaremos para atingir os objetivos e verificar as hipóteses, da maneira mais adequada ao contexto da pesquisa.

Como visto, há uma ampla sequência de atividades para execução da pré-análise na AC. Em resumo, para execução desta fase é delimitado três missões a serem cumpridas, sendo estas e seus devidos resultados, organizados no QUADRO 12.

QUADRO 12 - MISSÕES DA AC

Missões	Resultados
Escolha dos documentos a serem submetidos à análise,	Quatro artigos, elaborados pelos grupos de professores durante a formação.
Formulação das hipóteses e dos objetivos	Compreender os limites e as possibilidades da metodologia a partir do olhar dos professores participantes da formação continuada.
Elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final.	Análise temática

FONTE: O autor (2023).

#### 4.2.1.4 Exploração do material

Uma vez sendo a fase da pré-análise concluída, devemos seguir para exploração, pois já temos tudo que é necessário para executar essa fase, ou seja, *corpus*, hipóteses e objetivos e os indicadores, devidamente delimitados. “Esta fase, longa e fastidiosa, consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas [...]” (BARDIN, 2011, p. 131)

Em um primeiro momento é realizada a codificação, que segundo Bardin (2011, p. 133), é realizar recortes no texto original e enumerá-los, sempre sendo norteado pelas hipóteses. Esse processo possui três atividades, o recorte em unidades, a enumeração destas e a definição das categorias (BARDIN, 2011, p. 133). A relação da quantidade de unidades e categorias, são de: 354 unidades e 4 categorias finais. Apresentamos no QUADRO 13, exemplos de unidades, onde estas foram estabelecidas/delimitadas a partir do recorte dos artigos produzidos. Focando nas descrições, reflexões e conclusões dos professores e excluindo partes de citações direta há outros autores, mas os artigos como um todo, foram considerados para interpretação dos dados, para contextualizar as unidades de registro.

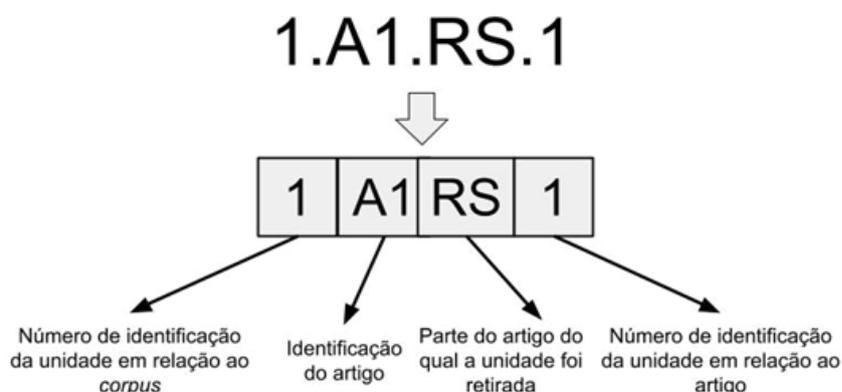
QUADRO 13 - EXEMPLOS DE UNIDADES DE REGISTRO

76.A1.CF.76 De todo modo, este trabalho não tem a intenção de fornecer uma resposta definitiva para o processo de ensino aprendizagem do dispositivo LED por meio da robótica.
88.A2.RS.10 fundamentada em conceitos da Teoria de Aprendizagem significativa de Ausubel.
252.A3.MT.53 A metodologia utilizada foi o Predizer, Interagir e Explicar (P.I.E), nas atividades propostas aos aprendizes.
304.A4.RS.2 para uma turma do primeiro ano do ensino médio, de um colégio público.

FONTE: O autor (2023).

Em relação à delimitação das unidades, há duas classes, que segundo Bardin (2011, p. 134 - 137) são as unidades de registro e as de contexto. Em síntese a unidade de registro é o recorte que será considerado na análise em si e as unidades de contexto dão o suporte para entender o contexto da unidade de registro, sendo essencial em casos que trabalham com mais de um pesquisador em uma mesma análise. Como não se trata do caso desta pesquisa, optamos por dispensar o uso de unidades de contexto, uma vez que, que o código adotado (FIGURA 10) nesta, permite um retorno ao *corpus* e assim a possibilidade de analisar o contexto, identificando sua posição em relação ao *corpus* como um todo, em relação ao artigo produzido, em qual parte deste — resumo (RS), introdução (IT), referencial teórico (RT), metodologia (MT), resultados e discussão (RD) e considerações finais (CF) — e posição.

FIGURA 10 - CÓDIGO ADOTADO NA ANÁLISE



FONTE: O autor (2023).

Tomando como base o contexto dados obtidos para análise, serem oriundos de artigos, ou seja, materiais externos a pesquisa, torna o processo de análise mais

complexo. Para facilitar o processo de análise como um todo, e permitir a identificação utilizamos um código — como já mencionado no parágrafo anterior — que permite uma melhor identificação das unidades de registro, tal código foi baseado nas ideias de Moraes (1999), onde ele relata que:

Ao assim proceder-se codifica-se cada unidade, estabelecendo-se códigos adicionais, associados ao sistema de codificação já elaborado anteriormente. Ao concluir-se este processo geralmente se terá as diferentes mensagens divididas em elementos menores, cada um deles identificado por um código que especifica a unidade da amostra da qual provém e dentro desta a ordem sequencial em que aparece. (MORAES, 1999, p. 5).

Um aspecto importante e essencial na análise temática ou categorial é o processo de categorização ou rubricas. Sendo um dos processos metodológicos da AC, pode ser descrito como:

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão das características comuns destes elementos. (BARDIN, 2011, p. 149).

Como vimos, esse agrupamento de elementos, que se nomina como categorias, é um passo importante na exploração do material. Para orientar a construção das categorias, Bardin (2011, p. 149 - 150) destaca que há qualidades desejáveis que um grupo de categorias e seus processos possuam efetividades para suprir as necessidades da análise, tais qualidades são apresentadas no QUADRO 14.

QUADRO 14 - QUALIDADES AMEJADAS EM UMA CATEGORIA

<b>Qualidades:</b>	<b>Descrição:</b>
<b>exclusão mútua</b>	Uma unidade não deve fazer parte de mais de uma categoria
<b>homogeneidade</b>	Deve se manter um único princípio para categorizar
<b>pertinência</b>	A categorias devem se adequar ao material de análise
<b>objetividade e a fidelidade</b>	Todos os materiais de análise devem ser codificados de forma igual, seguindo os mesmos critérios
<b>produtividade</b>	O conjunto de categorias elaborados devem ser férteis em contribuições para análise

FONTE: O autor (2023).

#### 4.2.1.5 Tratamentos dos dados obtidos e interpretação

Como ato final, após ter em mãos os dados oriundos da exploração do material. Podemos tratá-los, como destaca Bardin (2011, p. 131), a fim de torná-los significativos em relação aos objetivos da pesquisa.

Para atingir as compreensões esperadas da análise, será realizado o tratamento dos dados. Onde será realizado a inferência dos dados, ou seja, a luz de uma perspectiva qualitativa, foi analisado a aparição ou ausência de determinado registro em relação ao *corpus*, e a partir desses dados realizar a interpretação em relação ao objetivo delimitado.

#### 4.3 METODOLOGIA DE ENSINO

O método de ensino PIE — relacionando a prever, interagir e explicar — foi adaptada por Dorneles (2010) a partir do POE — relacionando a prever, observar e explicar — de White e Gunstone, (1992)<sup>17</sup>. Inicialmente o POE é apresentado como uma ferramenta de diagnóstico especializada, composta de três tarefas, como destacado no QUADRO 15, usando como base a descrição dos autores (WHITE; GUNSTONE, 1992). Antes de entrarmos em detalhes em relação ao PIE, nos deteremos ao POE, que é origem da adaptação.

QUADRO 15 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DO POE

POE	Descrição
Predizer	Inicialmente deve-se apresentar uma previsão em relação ao resultado de algum evento, apresentando a devida justificativa;
Observar	Posteriormente se descreve o que veem acontecer;
Explicar	Por último, deve-se conciliar qualquer conflito entre previsão e observação.

FONTE: O autor (2023).

O POE, necessita que seja realizado as atividades proposta no prever, observar e explicar, nesta respectiva ordem, pois a segunda e terceira tarefa dependem da execução prévia das anteriores, ou seja, das reflexões e observações

---

<sup>17</sup> Apesar de Dorneles (2010) creditar ao trabalho de Tao e Gunstone (1999) a autoria do POE, estes em seu trabalho referenciam ao livro de White e Gunstone (1992), subentendendo-se que este último sejam os reais autores do POE e justificando serem creditados nesta dissertação.

anteriores. Uma possibilidade, que se opõe ao POE, seria apresentar o questionamento completo inicialmente, mas não geraria o impacto reflexivo que deliberaria a apresentar, por parte dos alunos, ideias de suas autorias. Isso é destacado pelos autores, quando apontam que “<sup>18</sup>[...] é mais provável que uma previsão exija uma aplicação genuína dos conhecimentos que o respondente considere mais pertinentes.” (WHITE; GUNSTONE, 1992, não p.<sup>19</sup>, tradução nossa).

Além de apresentar o PIE aos professores, temos a intenção de aplicar na prática em um exemplo. Como caracterizamos inicialmente eles como indivíduos que necessitam de grande autonomia, escolhemos tal método, pela possibilidade de predição. White e Gunstone (1992), destacam que é possibilitado ao aprendiz a escolha de um caminho, oriundo de seu próprio raciocínio para buscar a resposta para a problemática. Em suma, pode possibilitar uma autonomia perante a tomada de decisão em um problema real.

Tal processo, apresenta facilidade de compressão em sua execução em si, pois tem como base a resposta a questionamento, sendo algo familiar (WHITE; GUNSTONE, 1992). Também há uma versatilidade em seu uso, pois pode ser usado com diversas temáticas, pois “<sup>20</sup>o procedimento POE também pode ser adaptado a eventos que não podem ser observados diretamente, para que possa ser aplicado em história, literatura e matemática, assim como em ciência e educação física.” (WHITE; GUNSTONE, 1992, não p., tradução nossa).

White e Gunstone (1992), ressaltam a necessidade de deixar claro o que cada tarefa necessita, principalmente o predizer, para assim possa o método funcionar devidamente. Também apresentam a necessidade de um registro individual cada uma das partes, principalmente do observar, para se garantir que as concepções individuais dos alunos possam ficar registradas (WHITE; GUNSTONE, 1992). Por último, temos apontamentos em relação a última etapa, que pode ser caracterizada como:

---

<sup>18</sup> Texto original: [...] a prediction is more likely to require genuine application of the knowledge that the respondent believes to be most pertinent.

<sup>19</sup> A não paginação, se justifica pois o livro em seu formato de e-book — formato usado para a consulta —, acessado pela plataforma Perlego <<https://www.perlego.com>>, onde nesta, não foi possível acessar a paginação do livro, impossibilitando a sua apresentação.

<sup>20</sup> Texto original: the POE procedure can also be adapted to events that cannot be observed directly, so that it can be applied in history, literature and mathematics as well as in science and physical education.

“<sup>21</sup>O último passo é que os estudantes reconciliem qualquer discrepância entre o que eles previram e o que observaram. Muitas vezes eles acham isso difícil, e então tudo que você pode fazer é encorajá-los a considerar quaisquer possibilidades que eles possam pensar. Esse incentivo é importante, porque as explicações que os estudantes oferecem nesta etapa revelam muito sobre sua compreensão.” (WHITE; GUNSTONE, 1992, não p., tradução nossa).

O POE, se apresenta inicialmente como um simples trio de atividades, mas que podem propiciar a considerar a concepção inicial por meio de uma predição em relação a uma problemática, a capacidade de observação e por último de reflexão quando comparadas as duas e com a dos pares. De modo geral “<sup>22</sup>as tarefas do POE foram concebidas para proporcionar conflitos conceituais que facilitaram a mudança conceitual. Os estudantes trabalharam em colaboração em pares nestas tarefas.” (TAO; GUNSTONE, 1999, p. 863, tradução nossa).

Por si só, o POE, já se apresenta como uma grande possibilidade ao ensino, pois desenvolve a autonomia na resolução de problemas reais, por meio de tarefas intuitivas sequenciais. No entanto, em sua segunda atividade propõe a observação, ou seja, algo passivo, que pode ser mais adequada em alguns casos. Mas desperdiça o potencial dos alunos manusearem livremente e executarem tarefas de interação, demandando uma participação ativa e autônoma do aprendiz. A necessidade de aproveitar o potencial interação como atividades, justifica a adaptação do POE no PIE por Dorneles (2010), onde podemos descrever cada momento do PIE como:

No PIE, inicialmente são apresentadas perguntas sobre a evolução de determinada situação física e os alunos são convidados a predizer, antes de qualquer interação com o recurso computacional, o que acontecerá. A seguir os alunos devem interagir com a simulação computacional para gerarem resultados e então avaliarem o que efetivamente ocorre e, finalmente, devem explicar as divergências e convergências de suas previsões em relação ao que foi observado. (DORNELES, 2010, p. 101).

O PIE, se mostra uma metodologia de ensino de grande potência dentro do contexto desta aplicação, uma vez que é resultado de uma adaptação que nasceu no contexto da experimentação, uma vez que o autor conclui: “é indispensável para tornar

---

<sup>21</sup> Texto original: The last step is for students to reconcile any discrepancy between what they predicted and what they observed. Often they find this difficult, and then all you can do is encourage them to consider any possibilities they can think of. That encouragement is important, because the explanations students proffer in this step reveal much about their understanding.

<sup>22</sup> Texto original: The POE tasks were designed to provide conceptual conflicts that facilitated conceptual change. Students worked collaboratively in pairs on these tasks.

os alunos mais críticos nas aulas de laboratório” (DORNELES, 2010, p. 205). Por último, ambos os autores, do POE e do PIE (WHITE; GUNSTONE, 1992; DORNELES, 2010), associam a atividades com atividades práticas em sua utilização, mostrando a sua compatibilidade de trabalho com elas, sendo coerente o seu uso uma formação que pretende desenvolver o uso de atividades práticas.

#### 4.3.1 Tema da formação

A experimentação, é uma parte da Física, que não pode ser omissa em sala, uma vez que, tem a possibilidade de apresentar uma visão mais completa e, muitas vezes, menos abstrata dos conteúdos (ver 3.3.6). Sendo assim, tal temática é singular para que o professor, possa ter mais possibilidades ao ensinar Física. Por isso nossa metodologia de formação continuada de professores, está direcionada e tenta-se fundamentar para trabalhar com essa temática.

Para utilizar como exemplo na metodologia, foi escolhido o tema da robótica educacional, uma vez que tal temática está sendo trabalhada em nível estadual, no Paraná no programa Robótica Paraná<sup>23</sup>, ressaltando assim a sua popularidade no momento, que também não se restringe a rede pública, uma vez que escolas da rede privada estão integrando a robótica em seus currículos (SANTOS; SILVA, 2020, p. 347).

Cientes de que não podemos realizar uma formação que abranja os fundamentos da robótica educacional para os professores, foi desenvolvido um robô construído com base em Arduino<sup>24</sup>, no qual não será trabalhado a programação. Tal escolha foi orientada uma vez que “<sup>25</sup>o Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto baseada em hardware e software fáceis de usar.” (ARDUINO, 2018, não p., tradução nossa). Com isso o objetivo foi utilizar o robô como material prático, de maneira que os princípios físicos empregados em sua construção, o mesmo a locomoção do robô fosse utilizado para ensinar Física, aproveitando-se do potencial de motivação do interesse para chamar atenção dos alunos.

---

<sup>23</sup> O programa Robótica Paraná pode ser cessado em: <https://www.educacao.pr.gov.br/Pagina/Programas-e-Projetos>

<sup>24</sup> Arduino é uma plataforma de prototipagem com um bom custo-benefício, onde é comumente usada para desenvolver projetos afim de ensinar programação e eletrônica básica.

<sup>25</sup> Texto original: Arduino is an open-source electronics platform based on easy-to-use hardware and software.

O Arduino foi utilizado como uma alternativa aos kits de robótica, uma vez que também possibilita o desenvolvimento de outros projetos e possui uma ampla comunidade, possibilitando o acesso a tutoriais de projetos. Também a uma escassez de trabalhos que usam Arduino para ensinar Física (ALMEIDA; PARISOTO; BERGOLD, 2021). Todos esses apontamentos justificam a escolha do tema. Os recursos utilizados para desenvolver o modelo do robô vieram do edital anual da Sociedade Brasileira de Progresso da Ciência – SBPC, “vai à Escola”<sup>26</sup>.

#### 4.3.2 Panorama geral da formação

Em suma, podemos apresentar a formação em relação a duas perspectivas, o contexto de aplicação e dos professores participantes. A formação contou com a colaboração de oito professores participantes com uma carga horária aproximada de 26 horas, sendo executada no período de 28/05/2021 a 21/07/2021, sendo realizada na modalidade remota — devido ao contexto pandêmico —, com atividades síncronas e assíncronas. O tema escolhido perpassa pelo uso de atividade prática, sendo este o uso de um robô construído com Arduino, para ensino de Física.

A aplicação da formação apresenta um papel singular para metodologia TSS desenvolvida nesta dissertação, para além de somente o objetivo de formar. Mas a ela apresenta limites em sua contribuição, pois não busca uma validação geral da TSS, pois se trata, de uma aplicação pontual e um contexto pontual, impondo limites de generalização em relação a análise. O que buscamos são reflexões, em relação os materiais produzidos pelos professores a partir desta aplicação pontual, a fim de contribuir com uma metodologia de formação de professores — TSS —, onde se encontra assim o contexto de desenvolvimento da formação.

---

<sup>26</sup> As informações sobre o edital estão disponíveis em: <http://portal.sbpnet.org.br/noticias/conheca-o-programa-sbpc-vai-a-escola-2/>.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este trabalho possui dois resultados distintos, mas que são codependentes. O primeiro é a metodologia de formação continuada de professores, integrando a pesquisa e o ensino. O segundo, à avaliação da aplicação dessa metodologia com um tema voltado para experimentação, uso de um robô para ensinar Física, por meio das produções já previstas ao fim da metodologia, com o objetivo de corroborar com reflexões em relação a metodologia TSS.

### 5.1 TROCA SISTEMATIZADA DE SABERES

Para introduzir a contribuição metodológica para a formação continuada de professores, “batizaremos” esse processo como Troca Sistemática de Saberes – TSS, como um lembrete de alguns dos princípios que a fundamenta. A *troca* em relação ao trabalho coletivo, a interação entre pares e ao considerar valiosos os conhecimentos e singularidades do professor a fim de considerar essa “troca”. A *sistemática* como um aceno as estruturas metodológicas do conhecimento científico que estende a mão para conhecimento docente, e o *saberes* para findar a troca e a valorização dos saberes docentes<sup>27</sup>.

A estrutura metodológica proposta, não visa uma padronização da formação continuada, limitando assim o formador e muito menos levando a uma generalização exacerbada. Mas sim, um ponto de partida, de reflexão e de amparo para o formador possa realizar a elaboração, aplicação e avaliação dela. Também em relação ao professor, onde ele possa ser considerado um agente ativo, tal como é, quando atua em sala e não fora de seu contexto de trabalho para formá-lo, uma vez que muitos de seus problemas só fazem sentido lá.

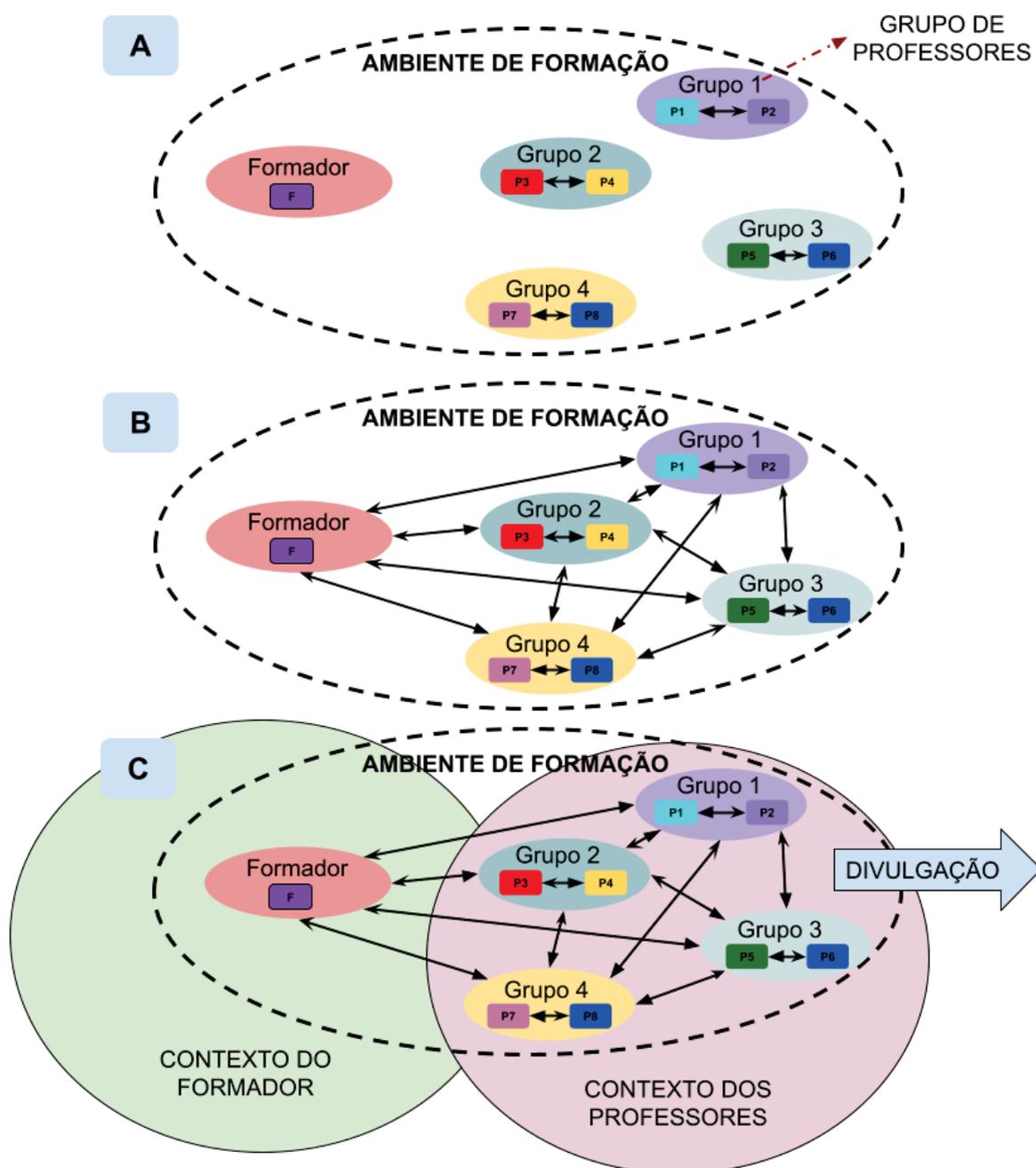
A contribuição da proposta de uma metodologia é pequena em relação aos tamanhos problemas enfrentados pela classe docente. Sendo assim a possibilidade de um momento de intersecção entre as discussões entre pares, pesquisa, inovação e divulgação dessas contribuições podem justificar e possibilitar soluções indiretas as problemáticas do cotidiano docente. Assim podemos tentar transcrever a ambiente formação esperado para TSS por meio de esquema da FIGURA 11. Primeiramente

---

<sup>27</sup> Alguns detalhes sobre os conceitos e ideias utilizadas foram detalhados e referenciados na seção 2 Revisão da Literatura e 3 Referencial Teórico.

um ambiente, de autoformação entre pares (FIGURA 11A), que permite a interação e troca de experiência entre os professores e o formador (FIGURA 11B). Por último, o ambiente formativo permeável, que considera o contexto do formador — relacionado a pesquisa — e o contexto do professor — relacionado a prática docente —, buscando não reter os conhecimentos produzidos na formação, e sim, divulgá-los por meio de trabalhos (FIGURA 11C).

FIGURA 11 - PROCESSO DE FORMAÇÃO

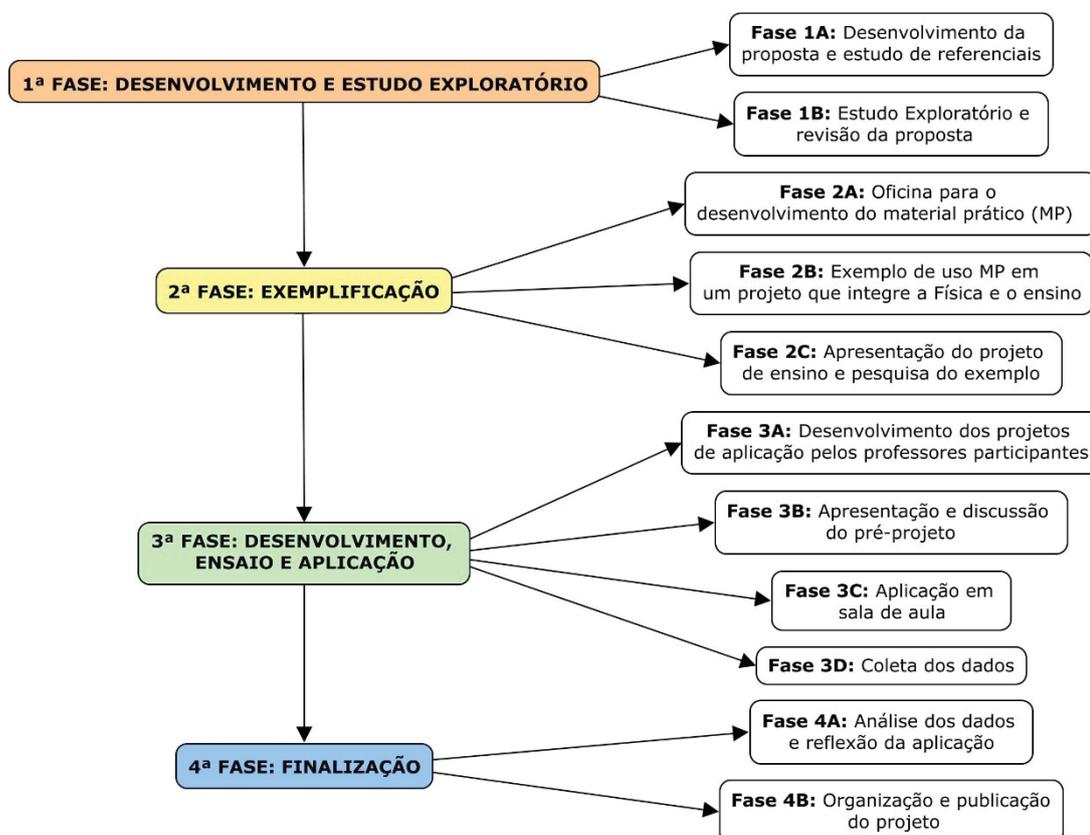


FONTE: O autor (2023).

A TSS, é uma proposta de formação continuada delimitada ao ensino de Física, para orientar o trabalho com atividades práticas e ou experimentos, estendendo-se ao ensino de Ciências dentro dos conteúdos relacionados a Física. Mas é possível, o trabalho com outras áreas do conhecimento, já que os precedentes metodológicos mais fundamentais são independentes. Apesar de alguns serem construídos em relação ao ensino de Física, e possibilitam a adaptação para outras áreas.

Para tentar orientar os formadores da melhor forma, a metodologia foi organizada em fases. Apesar de terem objetivos bem delimitados, não tentam diminuir a autonomia da formação e sim orientar por um caminho conhecido, mas com uma infinidade de possibilidades. A estrutura metodológica esquematizada apresenta-se na FIGURA 12. Apesar de aparentar uma estrutura linear, ela é cíclica, uma vez que compreendemos o trabalho ininterrupto da formação continuada.

FIGURA 12 - EXTRUTURA DA TSS



FONTE: O autor (2023).

Uma vez devidamente introduzida a TSS e a sua estrutura metodológica, será abordado alguns aspectos mais aprofundados e que possibilitaram a sua utilização e o entedimento de alguns fundamentos por trás dela. Tais aspectos, serão em relação aos objetivos, termos chave e a descrição da sequência metodológica.

#### 5.1.1 Objetivo da TSS

Desenvolver uma sequência norteadora para realizar formação continuada de professores, que considere e permita a troca de conhecimentos e experiências prévias deles, além favorecer a manutenção do professor como pesquisador.

#### 5.1.2 Filosofia da TSS

Cada professor possui singularidades próprias, que não devem ser desconsideradas no processo da sua formação; a formação deve ser um ponto de encontro entre a teoria e a prática docente; amparar a necessidade do professor ser um protagonista na pesquisa em ensino e não somente uma “cobaia”; promoção de exemplo que não subjugam a autonomia do professor, mas sim, construam um “porto seguro” de onde eles possam partir.

#### 5.1.3 Termos chaves da TSS

*Material Prático (MP):* material didático voltado para exemplificar, elucidar e refletir sobre um dado conteúdo teórico.

*Referências de Ensino (RE):* Metodologias de ensino e suas estratégias.

*Referências de Pesquisa (RP):* Metodologia de pesquisa e metodologia de coleta e análise de dados - qualitativa ou quantitativa - usadas para fins de identificar indícios de aprendizagem.

*Referências de Aprendizagem (RA):* Teorias buscam responder de como o indivíduo adquire/constrói/ressignifica novos conhecimentos.

*Professor(es) Formador(es) (PF):* Responsável pela formação e com conhecimentos que permitam trabalhar com formação de professores (mínimo um).

*Professores Participantes (PP):* Professores que irão participar da formação e serão o foco dela (mínimo dois).

#### 5.1.4 Descrição da sequência de utilização e dos objetivos da TSS:

##### **1ª Fase: Desenvolvimento e estudo exploratório:**

*Fase 1A: Desenvolvimento da proposta e estudo de referenciais:* Início do desenvolvimento dos materiais para a formação, no qual o professor formador deve inicialmente delimitar os objetivos e realizar estudos em relação ao referencial de ensino (RE), referencial de aprendizagem (RA) e o referencial de pesquisa (RP), delimitar os que serão apresentados na formação e o tempo e o espaço, (remoto: assíncrono ou síncrono, ou presencial) necessitando ter em vista as próximas fases. Também a elaboração do material prático (MP) e a oficina da fase 3. *Objetivo:* Início do desenvolvimento da formação.

*Fase 1B: Estudo Exploratório e revisão da proposta:* Pesquisa do contexto e conhecimentos prévios dos professores participantes, para refinar a proposta inicial. O formador usando de um instrumento de análise — formulário ou entrevistas —, para atingir o objetivo de analisar aspectos importantes. Como as motivações, vivências, receios, expectativas sobre a formação, também o local de atuação (escola pública ou privada, ensino médio ou fundamental) e a formação acadêmica. Dando ênfase aos conhecimentos prévios dos professores participantes, devem ser mapeados, por meio de questões que abordem o conteúdo delimitado, no início, pelo formador.

Outros aspectos, podem ser analisados conforme o formador delimitar. Posteriormente, com o material já desenvolvido, deve reformular com a finalidade de se adaptar à realidade dos professores participantes, tanto o MP quanto a oficina da fase 3. Deve realizar-se com antecedência, a fim de possibilitar ao formador, tempo para as devidas análises e modificações. *Objetivo:* Conhecer os professores participantes (conhecimentos, dificuldades, contextos de trabalho e outras singularidades) e adaptar a formação.

##### **2ª Fase: Exemplificação:**

*Fase 2A: Oficina para o desenvolvimento do material prático (MP):* A oficina onde os professores participantes, entre pares, devem executar a construção do MP que para uso na formação. Pode ser construído um material contendo o passo-a-passo e lista de materiais necessários. O formador tem de mediar a construção, propiciando amparo para os problemas e dúvidas que forem surgindo. Quanto mais elaborado o MP for e menor for a experiência dos professores com atividades, mais o

formador deve se ater ao passo-a-passo e a mediação mais incisiva para promover segurança aos professores participantes. *Objetivo:* Promover o contato com materiais práticos, a fim de propiciar segurança aos professores participantes em seu manuseio.

*Fase 2B: Exemplo de uso MP em um projeto que integre a Física, o ensino e a pesquisa:* O projeto que serve de norte, organizando o RE (epistemológicos e pedagógicos) e RP (metodologia, revisão da literatura ou referencial teórico e de análise de dados). Assim realizando um breve estudo, em relação a uma oficina ou aula e mostrando uma possível utilização do MP, que deve ser aplicada para os professores participantes pelo formador. *Objetivo:* Promover uma exemplificação para que os professores não copiem, mas sim tenham uma visão completa da relação da pesquisa, ensino, conhecimento disciplinar e o material usado.

*Fase 2C: Apresentação do projeto de ensino e pesquisa do exemplo:* Após a aplicação do projeto devem ser apresentados os RP, RE e RA além do plano de aula. Se possível uma breve análise dos dados e reflexão sobre os limites, em relação ao contexto de aplicação, número de participantes, formação e outros detalhes, pelo professor formador. *Objetivo:* Mostrar as “engrenagens por trás do relógio”, trazendo à tona todos os referenciais e planejamos que estruturaram a oficina, dando ênfase na importância deles.

### **3ª Fase: Desenvolvimento, ensaio e aplicação:**

*Fase 3A: Desenvolvimento dos projetos de aplicação, pelos professores participantes:* Tendo como norte a explicação do formador, os professores participantes devem ser orientados a desenvolver um plano de ensino e de pesquisa. Que pode ou não, utilizar MP apresentado pelo formador, adaptado ao contexto de suas turmas e de sua pesquisa, no caso de docentes mestrandos. *Objetivo:* Propiciar um espaço e tempo, necessários para uma assimilação das experiências das fases anteriores e o desenvolvimento do planejamento.

*Fase 3B: Apresentação e discussão do pré-projeto:* Uma vez desenvolvido o plano de ensino e de pesquisa, os professores participantes apresentarão para o grande grupo de forma imersiva. Com a finalidade de treinar e testar o MP, aferir objetivos, conferir afinidade entre, às avaliações com conteúdo e a pesquisa. Ao final deve ser feita uma troca de experiência entre os professores participantes e o formador, a fim de contribuir e trazer segurança em relação à aplicação. *Objetivo:*

Possibilitar um momento de teste em um ambiente controlado, para trazer segurança aos docentes, troca de experiências e saberes entre pares.

*Fase 3C: Aplicação em sala de aula:* Uma vez reformulado o planejamento na fase anterior, os professores participantes aplicarão em suas respectivas turmas, previamente escolhida na quantidade de aulas necessária para tal. Não há impedimentos em aplicar em turmas diferentes, tendo uma de controle ou realizar reaplicação em diferentes, só deve considerar o tempo delimitado para essa fase pelo professor formador. *Objetivo:* Possibilitar um momento de integração dos conhecimentos teóricos, ensaios e reflexões, na prática docente.

*Fase 3D: Coleta dos dados:* Antes, durante ou depois da aplicação, dependendo do RP, ou seja, dos instrumentos e metodologia de análise escolhidos, o professor, uma vez orientado pelo formador, realiza a recolha de dados para futuramente analisar. *Objetivo:* Possibilitar um momento de contato prático com o método científico, na perspectiva das coletas de dados, em uma pesquisa na área de ensino.

#### **4ª Fase: Finalização:**

*Fase 4A: Análise dos dados e reflexão da aplicação:* Período reservado para que os professores participantes reflitam, organizem e analisem os dados com a mediação do professor formador. Possibilidades de reaplicação perante erros metodológicos, ou de execução podem ser considerados. Mas não condenar resultados que não favoreçam indícios de aprendizagem, e sim enfatizar as reflexões em relação, ao contexto de aplicação e os limites metodológicos. Tais como: número de alunos, participação integral das atividades, motivação inicial, infraestrutura escolar e a participação dos alunos, na coleta de dados. *Objetivo:* Propiciar um ambiente reflexivo no âmbito da prática docente e de pesquisa.

*Fase 4B: Organização e publicação do projeto:* Inicialmente, realizar a apresentação da experiência e dados obtidos dentro da formação. Em sequência, o professor formador, delimitara possibilidades e formatos para sistematizar e publicá-las, sendo eles: artigos, resumos, apresentação oral em eventos científicos e outras modalidades. O formador deve se ater a orientar em relação a como deve ocorrer a escrita acadêmica no formato escolhido, caso não tenham familiaridade, para assim conseguirem realizar esta fase. *Objetivo:* Tonar visível à comunidade científica, as

experiências de ensino e de pesquisa, a fim de não as reter na formação e dar continuidade ao processo pesquisa e finalizar a formação em sua totalidade.

## 5.2 APLICAÇÃO DO EXEMPLO DE FORMAÇÃO

A TSS, foi aplicado para oito professores mestrandos<sup>28</sup> organizados em quatro grupos, com tema o uso de robô para ensino de conceitos da Física, tendo como objetivo de apresentar um material prático versátil, que os professores pudessem utilizar para ensinar Física. A descrição das atividades realizada em relação a carga horaria estão no QUADRO 16. As atividades aconteceram de forma remota e alternando entre atividades síncronas e assíncronas, devido os cuidados sanitários contra o COVID-19.

QUADRO 16 - QUADRO DE ATIVIDADES

<b>Atividade</b>	<b>Carga Horária</b>	<b>Modalidade</b>
Estudo exploratório	-	Assíncrono
Construção do robô	4 horas	Assíncrono
Aplicação exemplo	4 horas	Assíncrono/Síncrono
Apresentação de referências teóricos	4 horas	Síncrono
Planejamento da aula	2 horas	Assíncrono
Apresentação Plano de aula	2 horas	Síncrono
Aplicação e avaliação na escola	4 horas	Assíncrono
Elaboração do artigo	4 horas	Assíncrono
Apresentação final	2 horas	Síncrono
Envio do artigo	-	Assíncrono
<b>Total carga horária:</b>	26 horas	

FONTE: O autor (2023).

As atividades desenvolvidas, foram organizadas em relação as fases apresentadas na FIGURA 12 com as atividades desenvolvidas que são apresentadas no QUADRO 16, sendo descritos abaixo e no QUADRO 7:

---

<sup>28</sup> Apresentação detalhada dos participantes na seção 4.1 Contextualização da pesquisa e dos participantes.

QUADRO 17 - DESCRIÇÃO DE ATIVIDADE POR FASE

Fase	Descrição
1ª Fase: Desenvolvimento e estudo exploratório:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definiu-se o tema: usar um robô construído com Arduino, para ensino de Física;</li> <li>- Desenvolveu-se um formulário para diagnosticar os conhecimentos, interesses e contexto dos professores (APENDICE 1).</li> </ul>
2ª Fase: Exemplificação:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inicialmente cada grupo de professor construiu um robô (MP).</li> <li>- <b>Exemplo:</b> Estudo de resistores por meio de um divisor de tensão (APÊNDICE 3);</li> <li>- ME: Predizer, Interagir e Explicar;</li> <li>- RA: Aprendizagem Significativa;</li> <li>- RP: Qualitativa/Quantitativa → AC: <i>Corpus</i> → Produção do Artigo.</li> <li>- MP: Robô construído a partir do Arduino. (APÊNDICE 2).</li> </ul>
3ª Fase: Desenvolvimento, ensaio e aplicação:	<p style="text-align: center;"><b>Temáticas propostas pelos professores</b></p> <p><b>Grupo 1:</b> Aula Híbrida: utilizando um robô e simuladores de circuitos elétricos → Aprendizagem Significativa, Análise de Conteúdo de Bardin;</p> <p><b>Grupo 2:</b> Estudo do semicondutor led utilizando robótica → Aprendizagem Significativa, PIE, Análise de Conteúdo de Bardin;</p> <p><b>Grupo 3:</b> Funcionamento do motor elétrico → Aprendizagem Significativa, PIE, Análise de Conteúdo de Bardin;</p> <p><b>Grupo 4:</b> Estudo em relação a cinemática usando robôs → Aprendizagem significativa, Vygotsky → Relato de experiência.</p>
4ª Fase: Finalização:	<p style="text-align: center;"><b>Produção de 4 artigos:</b></p> <p><b>Grupo 1:</b> Relato de experiência da aplicação de uma aula híbrida utilizando um robô e simuladores de circuitos elétricos;</p> <p><b>Grupo 2:</b> Ensino do dispositivo semicondutor led utilizando robótica;</p> <p><b>Grupo 3:</b> O uso da robótica em sala de aula para ensinar Física – Funcionamento do motor elétrico;</p> <p><b>Grupo 4:</b> A utilização de robôs em sala de aula como recurso para aulas de Física.</p>

FONTE: O autor (2023).

- ❖ **1ª fase:** Foi definido o tema da formação, também ocorreu o desenvolvimento e aplicação do estudo exploratório, no formato de formulário *online*, devido a formação ser na modalidade remota;
- ❖ **2ª fase:** Com o exemplo de utilização previamente desenvolvido, foi realizado a aplicação, usando o robô (MP) que os professores montaram seguindo um material

com as instruções (APÊNDICE 2). O tema utilizado foi o divisor de tensão a partir de um circuito do robô, ligando aos conteúdos de relação de resistores (APÊNDICE 3). Foi utilizado a Aprendizagem Significativa, como orientação teórica de aprendizagem, buscando assim mapear os conhecimentos prévios antecipadamente e restaurar a luz desses dados. Conjuntamente foi realizado um plano de pesquisa de caráter qualitativo, usando análise de conteúdo (AC) como metodologia de análise<sup>29</sup>;

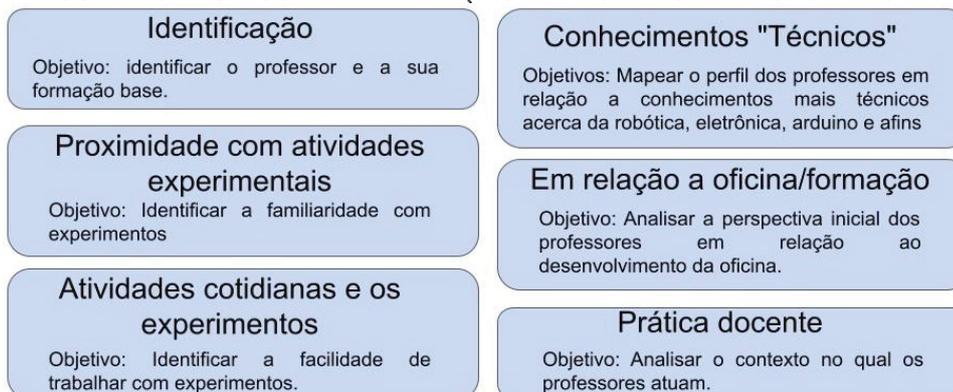
- ❖ *3ª fase:* Os professores em grupos, iniciaram o desenvolvimento de proposta de ensino e de pesquisa, com os conhecimentos e orientações apresentadas na fase anterior. Os professores apresentaram em forma de seminário os planos de aula e de pesquisa, onde teve troca de ideias entre os pares e formadores, a fim de contribuir com as propostas. Após complementarem as propostas, os professores aplicaram as propostas, o que foi realizado por cada grupo de professores, totalizando quatro aplicações;
- ❖ *4ª fase:* Após aplicação e análise dos dados, foi realizado uma roda de conversas em que os professores, puderam relatar as suas experiências, dúvidas e considerações sobre a aplicação e a formação e continuar da construção e finalização do artigo que continha o relato de experiência e de pesquisa do grupo de professores, sendo o formato de divulgação escolhido para essa formação. Os títulos dos artigos estão no QUADRO 17.

Aprofundando mais a descrição em relação à fase 1B, em relação ao estudo exploratório, as questões (APÊNDICE 1) foram organizadas em blocos com objetivos delimitados (FIGURA 13). Para fins de identificar interesses, familiaridade, habilidade e contexto que atua, a fim de mapear para poder considerar o máximo da singularidade de cada professor sem ser invasivo.

---

<sup>29</sup> Para apresentar uma perspectiva de pesquisa, foi necessário o uso de metodologia de análise, para os professores terem como exemplo e para que possam utilizar em sala, uma vez que já utilizam estratégias próximas, como quantificar a frequência de acertos de questões, entre outros.

FIGURA 13 - TÓPICOS DA AVALIAÇÃO EXPLORATÓRIA E OBJETIVOS



FONTE: O autor (2023).

Após mapear os conhecimentos prévios dos professores, segundo os objetivos delimitados (FIGURA 13), realizou-se a adaptação da formação. Uma das principais modificações, foi em relação a oficina do material prático, o robô feito a partir do Arduino, devido à falta da familiaridade dos professores com o microcontrolador, programação e processo técnicos de eletrônica, como a solda de componentes eletrônicos (brasagem com estanho). Optando pelo uso da *protoboard* e prendendo os fios por pressão, também foi elaborado um material com o passo-a-passo descrito (APÊNDICE 2), além de possibilitar que os professores entrassem em contato para tirar dúvidas.

### 5.3 ANÁLISE DOS DADOS DA APLICAÇÃO

Como já fundamentado, usaremos como meio metodológico para analisar os dados, a análise de conteúdo segundo Bardin (2011). Como *corpus* de análise, foi definido os quatro artigos produzidos, cada um por um grupo de professores. Os artigos foram elaborados como um processo natural e já previsto na quarta fase da TSS — denominada finalização, na subfase 4B —, para assim buscar atender o objetivo específico delimitado, de compreender os limites e as possibilidades da metodologia a partir do olhar dos professores participantes da formação continuada.

Após um extenso tratamento e análise dos dados, obtivemos, segundo o *corpus* e objeto de análise, os seguintes dados apresentados no QUADRO 18. Salientamos que os artigos — usados no *corpus* — não foram produzidos para o fim da análise, sendo assim os professores autores, se dedicaram em sistematizar os relatos e dados obtidos, tornando o processo de análise mais complexo, uma vez que

se olha para as produções e não para uma entrevista. Todas as unidades de registro, estão dispostas na íntegra, segundo as subcategorias e categorias pertencentes, no APÊNDICE 4.

QUADRO 18 - QUANTIDADE DE UNIDADES E CATEGORIAS

	Quantidade
<b>Unidades de registro</b>	354
<b>Subcategorias</b>	19
<b>Categorias</b>	4

FONTE: O autor (2023).

Ao fim do processo de categorização obtive-se quatro categorias, onde estas foram dispostas à esquerda no esquema da FIGURA 14. Foram relacionadas com os respectivos pressupostos necessários à formação continuada, que foram encontrados por meio da revisão sistemática da literatura e pelos referenciais teóricos utilizados nesta dissertação, desconsiderando a interpelação entre eles. Podemos relatar, que houve dificuldade em transpor as necessidades formativas, que embasam a existência da TSS em categorias segundo os dados delimitados.

FIGURA 14 - CATEGORIAS OBTIDAS E PRESSUPOSTOS DE FORMAÇÃO



FONTE: O autor (2023).

Devido a densidade de dados obtidos, e a especificidade das categorias ao qual se relacionam, é necessária uma apresentação e discussão em relação a cada uma encontrada. Para isso, nas próximas subseções, trataremos, em detalhe, cada uma. Também, ressaltamos que condessamos os referenciais oriundos da revisão sistemática e não sistemática em precedentes metodológicos necessários para uma formação (ver 3.4). Esses auxiliarão para obter uma discussão mais sucinta e objetiva, nas categorias, podendo ser retomados na organização do QUADRO 7.

### 5.3.1 Contribuições em relação à prática docente

A categoria busca apresentar, nos artigos do qual compõem o *corpus*, as contribuições por parte dos grupos de professores, os detalhes em relação à prática docente, sendo eles: os referenciais, estratégias, processo de planejamento, relação com os alunos e com Física — matéria abordada —, onde foram organizados em 188 unidades de registro. Para tal destacamos no QUADRO 19, a relação das subcategorias que compõem a categoria analisada.

QUADRO 19 - CATEGORIA 1 E AS SUAS SUBCATEGORIAS

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>
1. Contribuições em relação à prática docente	A utilização das metodologias de ensino
	A utilização dos referenciais de ensino e aprendizagem
	Estratégias de ensino utilizadas em sala
	Descrição do processo de planejamento
	Descrição do contexto da aplicação
	O aluno na perspectiva dos professores
	A relação da Física e o professor

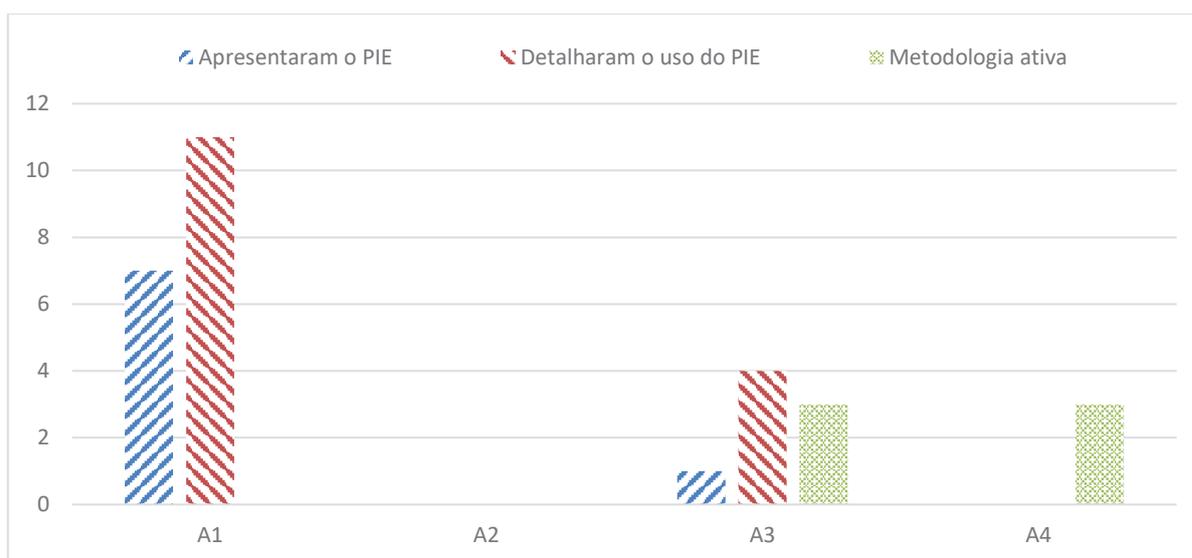
FONTE: O autor (2023).

Na primeira subcategoria, tratamos dos relatos apresentados pelos professores em relação às metodologias de ensino. A ciência e o uso de uma metodologia de ensino é algo essencial para a prática docente. Em relação às metodologias em si, temos a apresentação de duas metodologias, uma é PIE — usado no exemplo da formação da TSS — e a outra seria metodologia ativa, que caracteriza uma metodologia que concebe o aluno como ativo em sua aprendizagem.

### 5.3.1.1 A utilização das metodologias de ensino

Em relação aos dados podemos observar, no GRÁFICO 3, que três dos quatro artigos — A1, A3 e A4 — destacaram o uso de uma metodologia de ensino. Dos três artigos, dois deles — A1 e A3 —, apresentaram a intenção de uso da metodologia de ensino, além de relatar o seu uso. Em ambos os artigos, A1 e A3, há uma predominância do número de unidades de registros que destacam a aplicação da metodologia em relação a sua apresentação podendo ser justificado pela familiaridade dos professores pelos processos práticos — mas próximo de suas realidades escolares —, em relação à descrição teórica da metodologia. Os detalhes de alguns dos exemplos podem ser observados no QUADRO 20.

GRÁFICO 3 - RELATOS SOBRE METODOLOGIAS DE ENSINO



FONTE: O autor (2023).

QUADRO 20 - EXEMPLOS DE UNIDADES EM RELAÇÃO AOS REFERENCIAIS METODOLÓGICOS DE ENSINO

	Artigo	Cód. das unidades	Exemplo de unidade de registro
<b>Apresentaram o PIE</b>	A1	11, 24, 34, 64, 65, 36, 52	11 “Para a aplicação da sequência didática utilizou-se a metodologia Predizer, Interagir e Explicar.”
	A3	252	252 “A metodologia utilizada foi o Predizer, Interagir e Explicar (P.I.E), nas atividades propostas aos aprendizes.”

<b>Detalhamento do uso do PIE</b>	A1	53, 40, 46, 42, 44, 47, 38, 41, 37, 56, 72	40 “Na etapa de interagir, os estudantes interagem com o robô mostrado pelo professor, [...]”
	A3	270, 266, 264, 267	266 “predizendo como ocorre o funcionamento de um motor elétrico simples, segundo o conhecimento prévio que possuem.”
<b>Uso da metodologia ativa</b>	A3	217, 237, 295	237 “O percurso metodológico foi ancorado na metodologia ativa [...]”
	A4	336, 305, 303	336 “O método de ensino utilizado foi uma metodologia ativa, a prática com um aparato experimental onde os alunos foram os mediadores da atividade [...]”

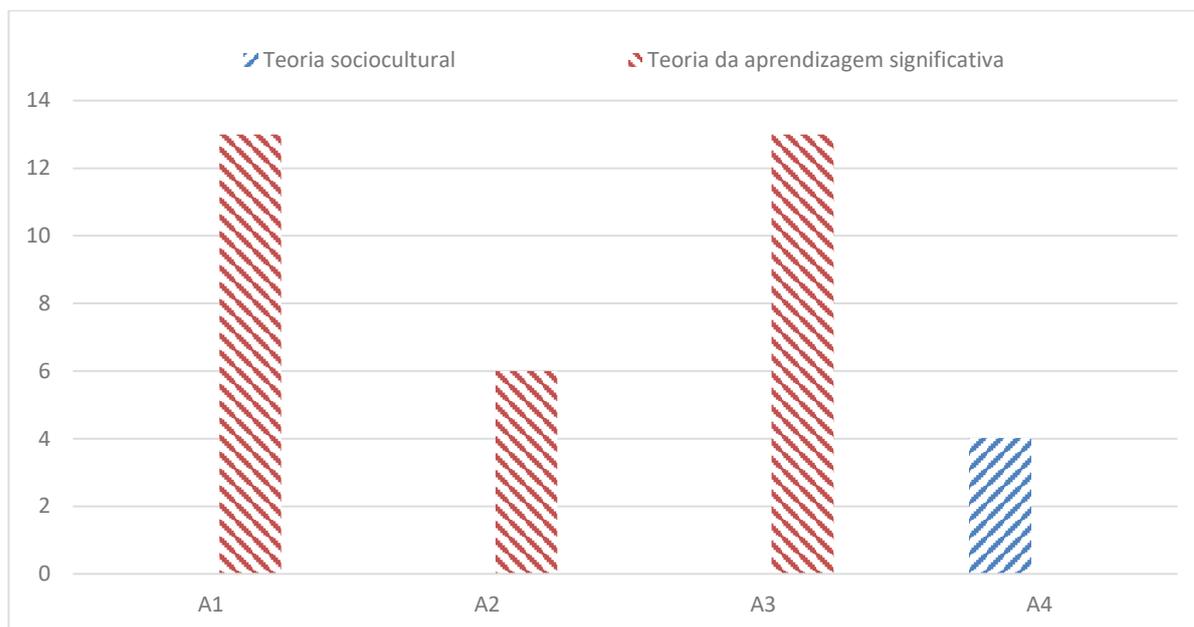
FONTE: O autor (2023).

Também, podemos destacar que tanto o A3 e A4, mencionaram uso de uma metodologia ativa (GRÁFICO 3). Sendo que o A3, devido ao uso do PIE, faz com que se subentenda que nele reconhece-a como uma metodologia ativa, já o A4 destaca o uso de metodologia ativa, baseada na experimentação (QUADRO 20). Somente o A2, não fez menção a uma metodologia de ensino.

### 5.3.1.2 A utilização dos referenciais de ensino e aprendizagem

Na segunda subcategoria, intituladas A utilização dos referenciais de ensino e aprendizagem, temos resultados da aparição de relatos de descrição e uso em todos os quatro artigos. Destes, três utilizaram a TAS — que foi apresentada aos professores na formação da TSS —, e um artigo, apresentou o uso da teoria sociocultural de Lev Vygotsky (GRÁFICO 4).

GRÁFICO 4 - REFERENCIAIS DE ENSINO/APRENDIZAGEM ADOTADOS



FONTE: O autor (2023).

Os relatos mostram, um uso em todos os quatro artigos de um referencial de ensino, para orientar sua prática e reflexões. No QUADRO 21, temos as unidades referente aos referenciais de ensino e aprendizagem, apresentando dois exemplos de unidade para cada artigo, onde a primeira refere-se à descrição da teoria e o segundo o emprego das ideias e termos dela.

QUADRO 21 - EXEMPLOS DE UNIDADES EM RELAÇÃO AOS REFERENCIAIS DE ENSINO/APRENDIZAGEM

Artigo	Cód. das unidades	Exemplo de unidade de registro (grifo nosso)
A1	14, 66, 27, 60, 63, 62, 58, 29, 9, 23, 30, 32, 33	29. “Para aplicação da sequência didática utilizar-se-á como base teórica a <u>Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel e Moreira.</u> ”
		30. “A TAS oferece aos profissionais de ensino elementos teóricos da hierarquia da construção da cognição humana.”
A2	187, 127, 131, 128, 104, 88	88. “[..] fundamentada em conceitos da <u>Teoria de Aprendizagem significativa de Ausubel</u> ”
		127. “Graças a esses aspectos de um conhecimento subsidiar outro, as informações têm maior fixação no sistema cognitivo e não tendo aspectos de descartabilidade para o estudante.”
A3	302, 204, 235, 253, 255, 254,	242. “O referencial teórico adotado nesta aplicação é a <u>teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel.</u> ”

	243, 244, 246, 248, 247, 207, 242	255. “[...] e assim qualificando este plano de aula como potencialmente significativo.”
A4	331, 326, 333, 327	326. “Para este trabalho foi utilizado a <u>teoria de Vygotsky</u> [...]” 333. “Por fim, Vygotsky defende uma linguagem socializada, que, por assim dizer, concebe o desenvolvimento humano a partir das relações sociais, [...]”

FONTE: O autor (2023).

Analisando os exemplos de unidades apresentadas (QUADRO 21), podemos comparar com a literatura, indicando a possibilidade de um movimento da teoria para a prática. Na unidade de registro 30, podemos relacionar com a ideia de que “[...] reconhece que a maioria da aprendizagem e toda a retenção e a organização das matérias é hierárquica por natureza, procedendo de cima para baixo em termos de abstração, generalidade e inclusão” (AUSUBEL, 2003, p. 6). Em relação ao apontamento da unidade 127, temos o seguinte apontamento na literatura: “durante o intervalo de retenção, armazenam-se (ligam-se) significados acabados de surgir em relação às ideias ancoradas que lhes correspondem.” (*Ibidem*, p. 8).

Na unidade 255, apresenta o termo potencialmente significativo em relação ao plano de aula, não entramos no mérito de confirma ou não, tal afirmação. Mas podemos observar que um dos requisitos para alcançar uma aprendizagem significativa é “[...] a apresentação de material potencialmente significativo para o aprendiz” (AUSUBEL, 2003, p. 1), mostrando a ciência do requisito pelos professores. Na unidade 333, apresenta um referencial que difere dos outros três artigos, onde o seu registro pode-se relacionar com a citação de Vygotsky (1991, p. 18), onde destaca sobre “[...] o papel dominante da experiência social no desenvolvimento humano”.

Todos os quatro artigos, mostraram tanto a menção do uso tal como o emprego de termos e ideais das teorias. Mostrando que os professores, partiram de teorias sólidas para o desenvolvimento das suas aplicações.

### 5.3.1.3 Estratégias de ensino utilizadas em sala

Na terceira subcategoria, adentramos ainda mais nas entranhas da prática docente. As estratégias, são para os professores o que as ferramentas e habilidades treinadas necessárias para uma performance de ilusionismo, são para um mágico.

Como cada mágico, possui um estilo em suas apresentações, também os professores possuem estilos próprios, fundamentados em sua formação, contextos e planejamento. Para destacar as estratégias organizamos as unidades conforme as estratégias (QUADRO 22).

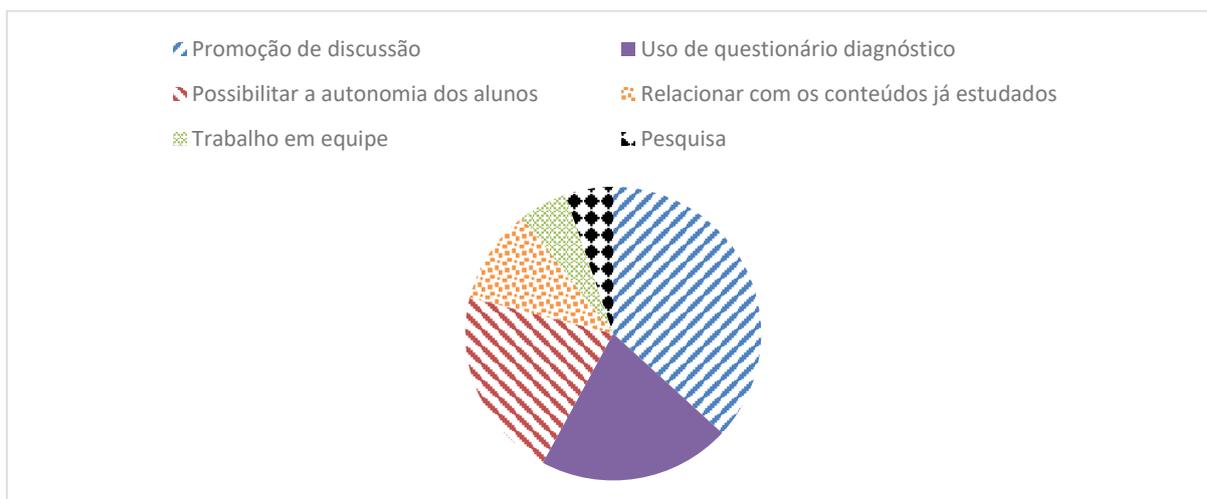
QUADRO 22 - RELAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS ADOTADAS

Artigo	Quant. de unidades	Cód. das unidades	Estratégia adotada
A1	4	39, 54, 59, 55	Uso de questionário diagnóstico
A2	10	191, 144, 145, 112, 115, 143, 147, 148, 179, 83	Uso de simulações para ensino de Física
A2	2	146, 110	Relacionar com os conteúdos já estudados
A2	7	177, 182	Promoção de discussão
A3		262, 226, 224, 225, 263	
A3	1	296	Trabalho em equipe
	1	269	Pesquisa
A4	4	341, 344, 343, 308	Possibilitar a autonomia dos alunos

FONTE: O autor (2023).

Em relação às estratégias, as que possuíam a maior quantidade de unidades de reflexão, são respectivamente: uso de simulações para ensino de Física, promoção de discussão, uso de questionário diagnóstico e possibilitar a autonomia dos alunos. No entanto, a promoção da discussão se destaca, uma vez que aparece em dois artigos distintos, A2 e A3 — duas e cinco unidades —, mostrando assim, ser uma possibilidade de estratégia versátil para qualquer que seja a temática abordada. A relação das estratégias com a quantidades de unidades de registro, podem ser observadas no GRÁFICO 5, auxiliando na visualização dos dados.

GRÁFICO 5 - ESTRATÉGIAS DE ENSINO ADOTADAS



FONTE: O autor (2023).

Também podemos destacar, que as estratégias são fundamentais para o trabalho dos professores, uma vez que todos os artigos apresentam pelo menos uma estratégia. Dos dados apresentados, como podemos observar no QUADRO 23, os artigos com maior quantidade de estratégias são, decrescentemente: A2, A3, A1 e A4. Quando comparamos a quantidade de unidades, A2 apresenta o maior registro, tal dado se deve, pois, maior parte dessas unidades são referentes ao uso das simulações, que está atrelado diretamente a aplicação da temática planejada — vide a próxima subcategoria —.

QUADRO 23 - QUANTIDADE DE ESTRATÉGIAS POR ARTIGOS

Artigo	Quant. de estratégias	Quant. de Unidades
A1	1	4
A2	3	14
A3	3	7
A4	1	4

FONTE: O autor (2023).

#### 5.3.1.4 Descrição do processo de planejamento

O processo de planejamento é essencial para um professor, e isto é indiscutível, mas argumentável. Não são somente os 50 minutos, ou a uma hora aula, que o professor despende de seu tempo para estar em sala — ou laboratório —, que

realmente importa para uma boa aula, mas também o tempo despendido e a organização deste, para o planejamento de aula. Como um atleta olímpico, tem em seu treinamento um tempo oculto do público, de planejamento e treinamento é muito maior comparado ao tempo em competição, este primeiro é tão importante ou mais para seu sucesso ou para atender os mínimos requisitos para competir. Nesta subcategoria trataremos do processo de planejamento apresentado pelos professores.

Um dos principais pontos da preparação é delimitar a temática a ser trabalhada. Quanto maior a descrição dela, mais clara será o processo de planejamento do professor e suas intenções. Cada grupo de professor escolheu uma temática, e podemos observar tais temas e as unidades pelas quais foram destacadas no QUADRO 24.

QUADRO 24 - TEMÁTICAS PLANEJADAS

Artigo	Quant. de unidades	Unidades	Temas planejados
A1	3	61, 68, 45	Uso da robótica para ensinar sobre semicondutor LED
A2	9	116, 156, 157, 114, 139, 149, 151, 81, 198	Demonstrar o funcionamento de componentes eletrônicos por meio de um robô, com auxílio de um simulador de circuitos elétricos
A3	8	286, 265, 268, 230, 279, 229, 281, 233	Estudar o funcionamento e construir um modelo simples de motor usando um robô, contextualizando as máquinas agrícolas elétricas
A4	3	310, 337, 309	Estudo e cálculo da velocidade média de um robô

FONTE: O autor (2023).

Quando se inicia o processo de planejamento, em qualquer contexto há perspectivas esperadas, almejadas para durante a execução e conclusão da tarefa. Para os professores, principalmente pela característica intrínseca do planejamento da sua profissão, é evidente que apareçam essas perspectivas segundo os temas abordados e contexto que eles se encontram, como pode-se observar no QUADRO 25.

QUADRO 25 - PERSPECTIVAS ALMEJADAS PELOS PROFESSORES

Artigo	Unidades	Perspectivas almejadas
--------	----------	------------------------

A1	49	Uma contribuição para o processo de ensino-aprendizagem
A2	82	
A1	76	Não busca oferecer uma resposta definitiva
A2	196	
A2	105	Aula diferente
	142	Aprofundamentos dos conceitos estudados pelos alunos
A3	239	Melhorar os conhecimentos científicos dos alunos
	259	Busca pela aprendizagem significativa
	289	Auxiliar na compreensão do mundo contemporâneo
A4	306	Proposta de contribuição para a comunidade docente
	330	Relação entre o homem e a natureza

FONTE: O autor (2023).

O contexto em que os professores estavam, como já mencionado, é de uma formação continuada que perpassa pelo contexto da pesquisa, em que os professores são incluídos como autores. Tanto em uma aula como em um trabalho da pesquisa é essencial delimitar os objetivos, como podemos observar no QUADRO 26, são poucas as unidades retiradas que registram os objetivos, tal fato se dá pois em pesquisa curta e em que o pesquisador conhece o contexto de aplicação — no caso dos professores se tratava de suas salas de aula —. Dificilmente os objetivos serão alterados uma vez que tal alteração são atribuídas a variáveis de extrema importância não consideradas durante o processo de planejamento, caso aconteça a pesquisa teria que regressar a fase de planejamento.

QUADRO 26 - OBJETIVOS ALMEJADOS PELOS PROFESSORES

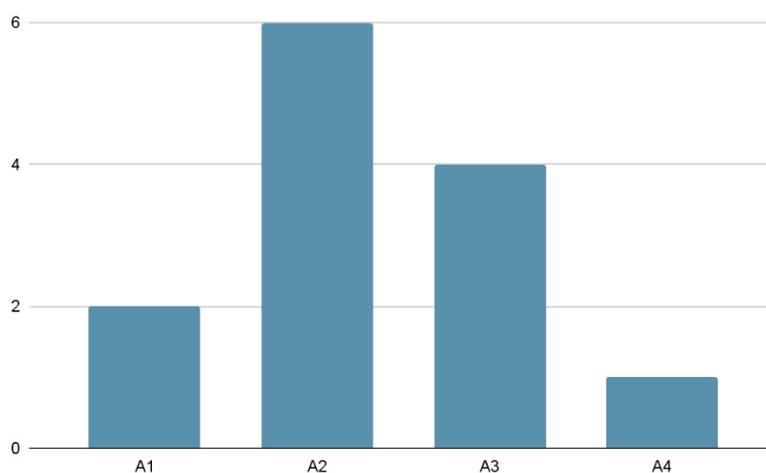
Artigo	Unidades	Objetivos almejados
A1	43, 19	Abordar sobre o diodo emissor de luz (LED) e sua montagem em um circuito
A2	140	Discutir sobre os componentes de circuito de um robô, com uso de um simulador
A3	203, 234, 205	Relacionar a Física e a robótica e verificar os conhecimentos procedimentais na construção de um motor elétrico
A4	349	Possibilitar o cálculo da velocidade média de um robô

FONTE: O autor (2023).

### 5.3.1.5 Descrição do contexto da aplicação

A aplicação por si só demonstra, um grande resultado para TSS, que em seu ambiente formativo, possibilitou que os professores coloquem em prática seus conhecimentos. Durante a escrita do artigo, era esperado que professores apresentassem a descrição do contexto desta aplicação, e isso ocorreu em todos os artigos (GRÁFICO 6). As informações apresentadas pelos artigos, foram dispostas de maneira a melhor apresentá-las em relação aos artigos, no QUADRO 27.

GRÁFICO 6 - REGISTRO DO CONTEXTO DA APLICAÇÃO



FONTE: O autor (2023).

QUADRO 27 - REGISTROS DO CONTEXTO DE APLICAÇÃO

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>
<b>Duração da aplicação</b>	-	100 min - 2 aulas [141]	150 min - 3 aulas [251]	-
<b>Etapa do ensino básico</b>	Ensino Médio [10, 28]	Ensino Médio [89, 160]	Ensino Médio [209, 249]	Ensino Médio [304]
<b>Série aplicada</b>	3º Ano [10, 28]	3º Ano [89, 160]	3º Ano [209, 249]	1º Ano [304]
<b>Modalidade</b>	-	Híbrida [91, 160, 90]	-	-
<b>Tipo de instituição</b>	Pública [10, 28]	-	Pública [250]	Pública [304]
<b>Quantidade de alunos</b>	-	12 alunos [91, 168]	12 alunos [250]	-

FONTE: O autor (2023).

### 5.3.1.6 Os alunos na perspectiva dos professores

Os alunos são o foco de um professor, estando presente no objetivo final da profissão do professor. Quando submetemos os professores em um contexto de autoria de uma pesquisa, estes alunos se tornaram também um dos focos delas. Como é indiscutível a importância dos alunos para os professores, podemos por meio desta subcategoria observar, os que professores destacaram em relação a eles ou até a omissão desta apresentação, o que não foi o caso. O primeiro apontamento seria em relação a motivação e curiosidade dos alunos nos quais as opiniões dos professores se manifestam em todos os quatro artigos, sendo estas organizadas no QUADRO 28.

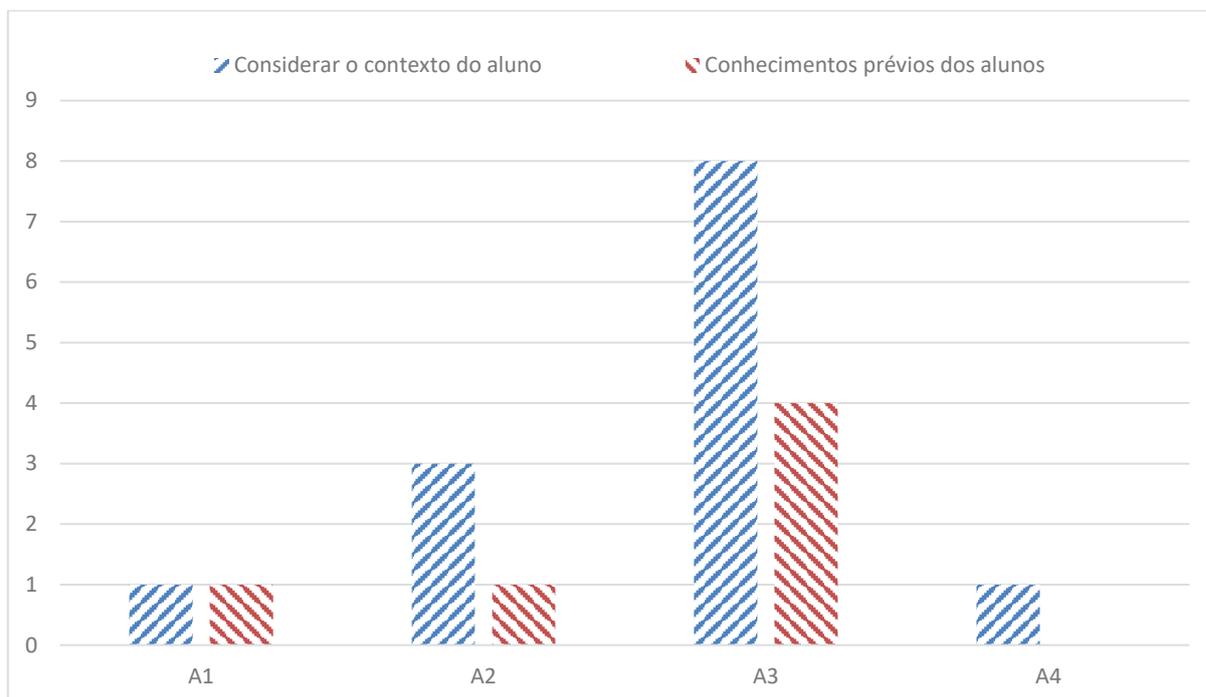
QUADRO 28 - REGISTRO SOBRE A MOTIVAÇÃO/CURIOSIDADE DO ALUNO

Artigo	Unidades	A motivação/curiosidade pela Física do aluno é?
A1	6, 22	Foi utilizado a robótica para tentar alcançá-la
A1	7	Objetivo a ser alcançado
A3	206	
A2	99	Um desafio para os professores atualmente
	109	Pode-se conseguir relacionando diversos assuntos
A3	288	É facilitada quando a metodologia é experimental
	291	Pode ser auxiliada pela articulação dos conteúdos com estratégias didáticas
A4	316	É necessário usar algo que a estimule
	354	É alcançada quando se trata de uma atividade que traz algo novo, tecnológico e de execução prática

FONTE: O autor (2023).

Um outro ponto, uma vez que se considera o contexto dos professores e seus conhecimentos prévios na formação da TSS — devido aos referenciais teóricos que a fundamenta —. É interessante observar se esse comportamento, replica-se pelos professores em sua prática. A relação das duas temáticas no GRÁFICO 7, onde observamos que todos os artigos em suas unidades de registro, apresentam sobre o considerar o contexto do aluno.

GRÁFICO 7 - REGISTRO EM RELAÇÃO A O CONSIDERAR O CONHECIMENTO PRÉVIO E O CONTEXTO



FONTE: O autor (2023).

Já em relação ao conhecimento prévio, o quarto artigo, não apresenta tais registros, mas considerou o contexto dos alunos, que se pode enquadrar como uma temática mais abordada pelo referencial de Vygotsky (não que o referencial desconsidere os conhecimentos prévios em sua teoria). Podemos observar, com auxílio do QUADRO 29, que a maior frequência de unidades de registro se dá ao artigo A3 em ambas as temáticas.

QUADRO 29 - REGISTRO EM RELAÇÃO A O CONSIDERAR O CONHECIMENTO PRÉVIO E O CONTEXTO

Artigo	Cód. das Unidades	
	Considerar o contexto	Considerar os conhecimentos prévios
A1	15	31
A2	101, 125, 195	126
A3	245, 258, 283, 240, 284, 256, 292, 285	227, 241, 228, 210
A4	328	-

FONTE: O autor (2023).

Alguns resultados podem ser inesperados e mesmo assim contribuir com a pesquisa. Neste caso temos um registro apresentado pelo artigo A3, na unidade de registro 284 (QUADRO 30), sobre a influência cultural afeta na relação dos interesses em relação ao sexo do aluno, podendo ser uma influência que atinja a carreira, que os alunos possam seguir. Tal unidade se destaca, pois pode indicar, uma possível relação com o distanciamento das meninas a profissões ligadas à ciência, tema em voga atualmente.

QUADRO 30 - REGISTRO SOBRE AS INFLUÊNCIAS CULTURAIS

A3	284	“Percebe-se que a região possui raízes culturais, pois os meninos citam equipamentos mais braçais, enquanto que as meninas mais eletrodomésticos”
----	-----	---

FONTE: O autor (2023).

#### 5.3.1.7 A relação da Física e o professor

A Física é uma área consolidada da ciência, e cabe aos professores e a pesquisa em ensino transportá-la às gerações presentes e futuras, tal qual busca melhorar esse processo de ensino. A Física está atrelada às propostas dos professores, como já mencionado e esperado, pois são professores de Física e não físicos — profissões distintas com objetivos específicos —. Uma vez que a formação dos professores deva usar exemplo dentro do contexto da matéria e conteúdo que eles trabalhem e não se limitar a exemplos distantes do ensino, ou seja, a Física deve ser abordada na perspectiva de ensino.

Nesta aplicação os professores, apresentaram breves relatos em três artigos, em relação a Física sem estarem atrelados ao ensino (QUADRO 31). Esses relatos podem ser organizados como sendo: uma apresentação da Física enquanto ciência, da sua relação com a tecnologia e de perspectivas — bem otimista e para um futuro distante — sobre um domínio maior dos princípios Físicos. Tais relatos aparecem em minoria, uma vez comparados com a Física empregada ao ensino, como esperado, mas o aparecimento dos mesmos mostra a sua atenção pela Física para além da docência.

QUADRO 31 - RELATOS SOBRE A FÍSICA

Artigo	Unidades	Perspectiva sobre a Física
A1	8	Relação com a tecnologia
A2	123, 124	Perspectiva de avanços futuros de um uso mais aprofundado da Física
A3	218, 219	Grandeza e a elegância da Física enquanto ciência

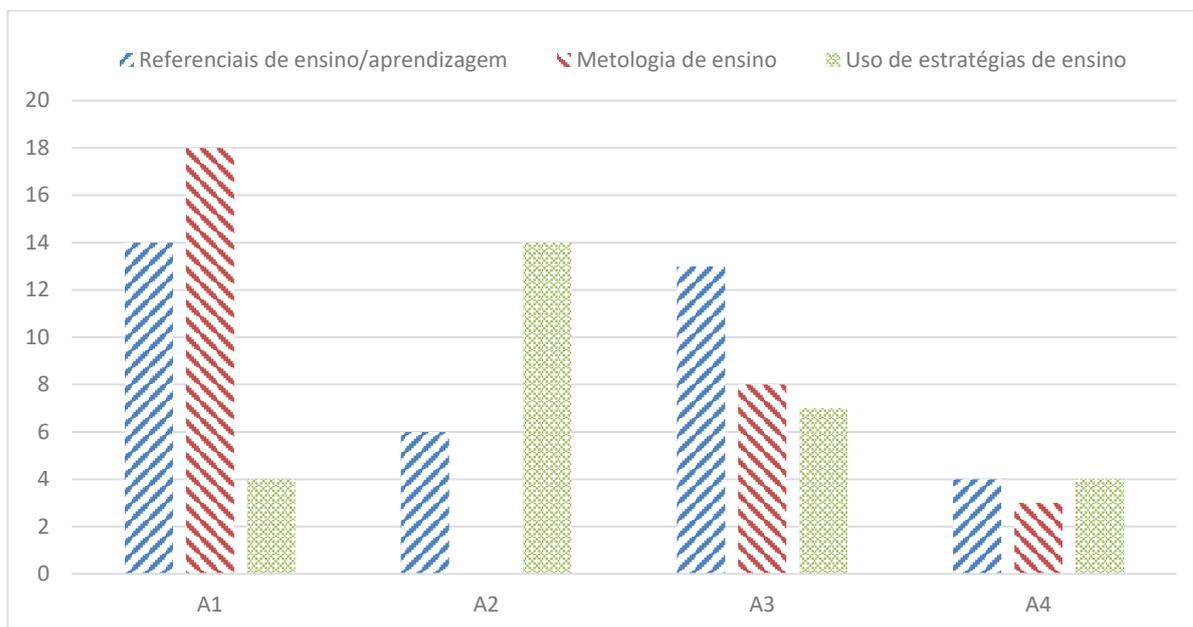
FONTE: O autor (2023).

#### 5.3.1.8 Considerações sobre a categoria I: contribuições em relação à prática docente

De forma direta, podemos destacar a categoria resultante da classificação dos dados, apresenta em primeira instância uma relação com o ensino de modo geral. Sendo tal relação, apresentada nos referenciais, planejamento, relação com alunos, com a área do conhecimento a ser aplicada e reflexões gerais, sendo os itens que foram apresentados em subcategorias. As reflexões, se apresentaram em relação aos precedentes (ver 3.4) para a formação de professores delimitados no QUADRO 7.

Como podemos observar, um dos dados classificados foi em relação ao embasamento teórico apresentado pelos professores como uma possibilidade de superar as edificações dos saberes experienciais (TARDIF, 2010) — precedente IV — . Os saberes experienciais, são oriundos da prática do professor e se tornam estratégia ou método sem sequer uma mínima reflexão teórica, como Tardif (2010) destaca, mas é necessário superá-los. Um passo para isso é, tratar e apresentar fundamentos teóricos que possam novamente nortear a prática do professor, os fazendo repensar sobre os saberes já edificados. Como podemos observar no GRÁFICO 8, que os grupos de professores em seus trabalhos apresentaram registros de usos de fundamentos teóricos epistêmicos — em relação a como se constrói o conhecimento — e didáticos — metodologia e estratégias de ensino —.

GRÁFICO 8 - REGISTRO EM RELAÇÃO AOS REFERENCIALS ADOTADOS

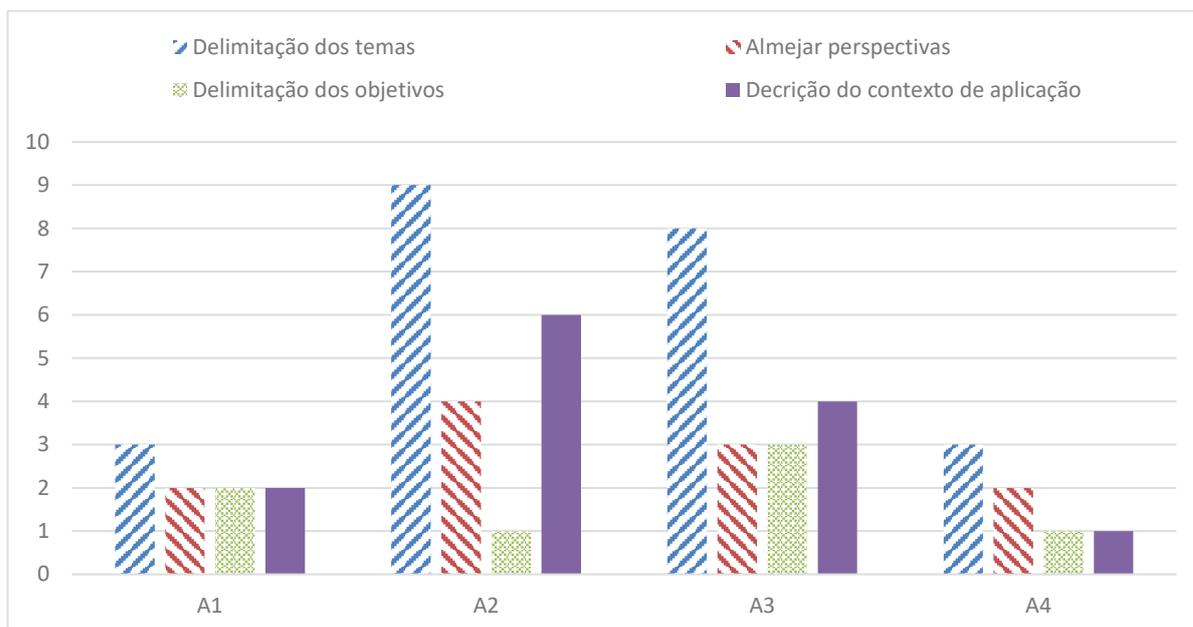


FONTE: O autor (2023).

Podemos observar em detalhes, no GRÁFICO 8, que todos os grupos apresentaram unidades em relação ao referencial de ensino/aprendizagem e em relação ao uso de estratégias, e três artigos apresentaram também sobre metodologia de ensino. Sendo assim apresentaram indícios de que possuem o arcabouço teórico para superar as edificações dos saberes docentes.

Para que a formação atinja o precedente III, IX e X, ou seja, propiciar um ambiente de autoformação/autonomia, de trabalho entre pares e que possibilite a sua aplicação prática. Apresenta-se no GRÁFICO 9, todos os artigos apresentam presenças consideráveis, em relação a unidades que remetem ao planejamento docente. Desde delimitar os temas das aulas, almejar, definir os objetivos e além de relatar o contexto em que foi realizado a aplicação. Além de que, o exercício da capacidade de planejar pode ser um divisor de águas para o professor administrar a sua autonomia (TARDIF, 2010) na sua atuação. Sendo um item essencial, principalmente quando se sucede à possibilidade de aplicar este planejamento.

GRÁFICO 9 - REGISTRO SOBRE O PLANEJAMENTO DOCENTE

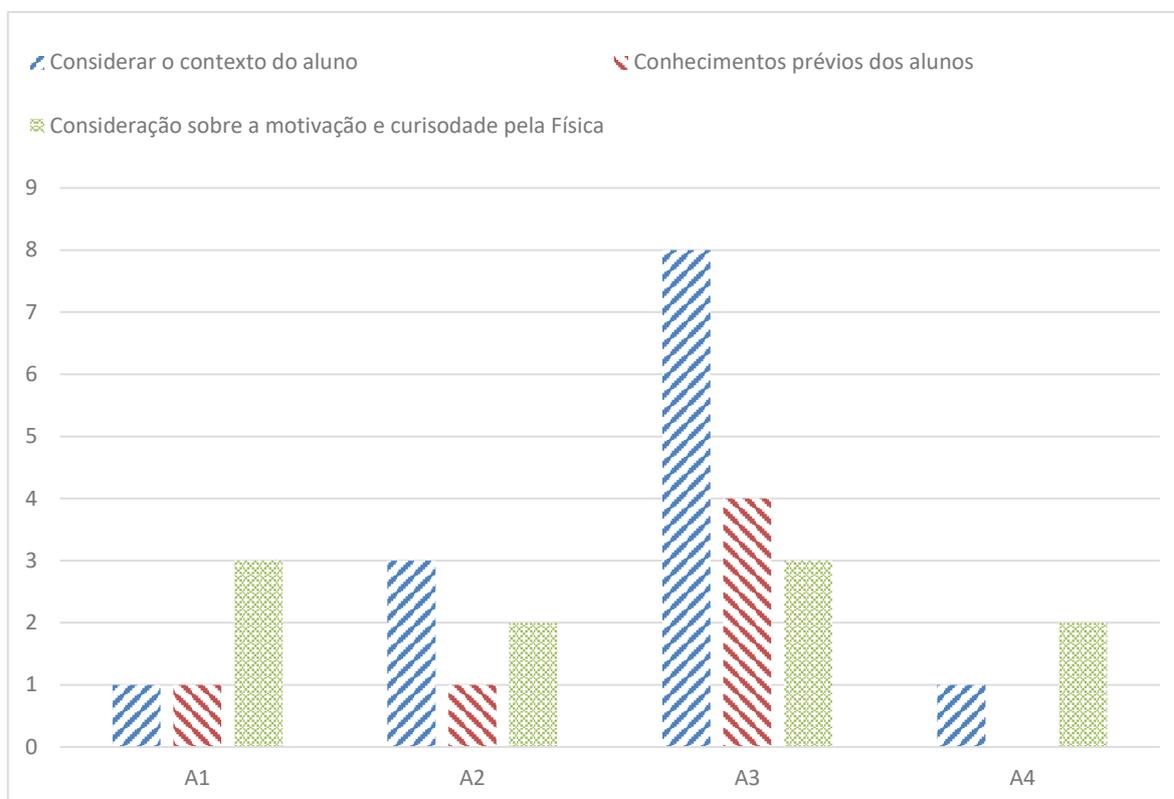


FONTE: O autor (2023).

Os precedentes V e VI, tratam em relação a considerar os conhecimentos prévios (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2012) e o contexto dos professores (TARDIF, 2010). Lembrando que os precedentes são em relação ao professor, na perspectiva da formação continuada e nada dizem sobre o aluno. Mas da mesma maneira que um saber experiencial edifica-se pela prática (TARDIF, 2010), também podemos pôr meio do exemplo da formação, edificar conhecimentos. Esse exemplo é previsto e aplicado pelo formador na segunda fase da TSS (ver 5.1.4), possibilitando uma experiência, com uma devida reflexão e embasamento teórico, para que não haja crenças e ações intuitivas.

Podemos observar, segundo o GRÁFICO 10, que em todos os artigos, obtiveram-se registros em relação ao considerar o contexto dos alunos, já os conhecimentos prévios, somente um artigo não apresentou. Em relação aos conhecimentos prévios, o A4, não usa referencial ausubeliano, justificando, a ausência de registros.

GRÁFICO 10 - REGISTRO SOBRE CONSIDERAR O CONHECIMENTO PRÉVIO, CONTEXTO E MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS



FONTE: O autor (2023).

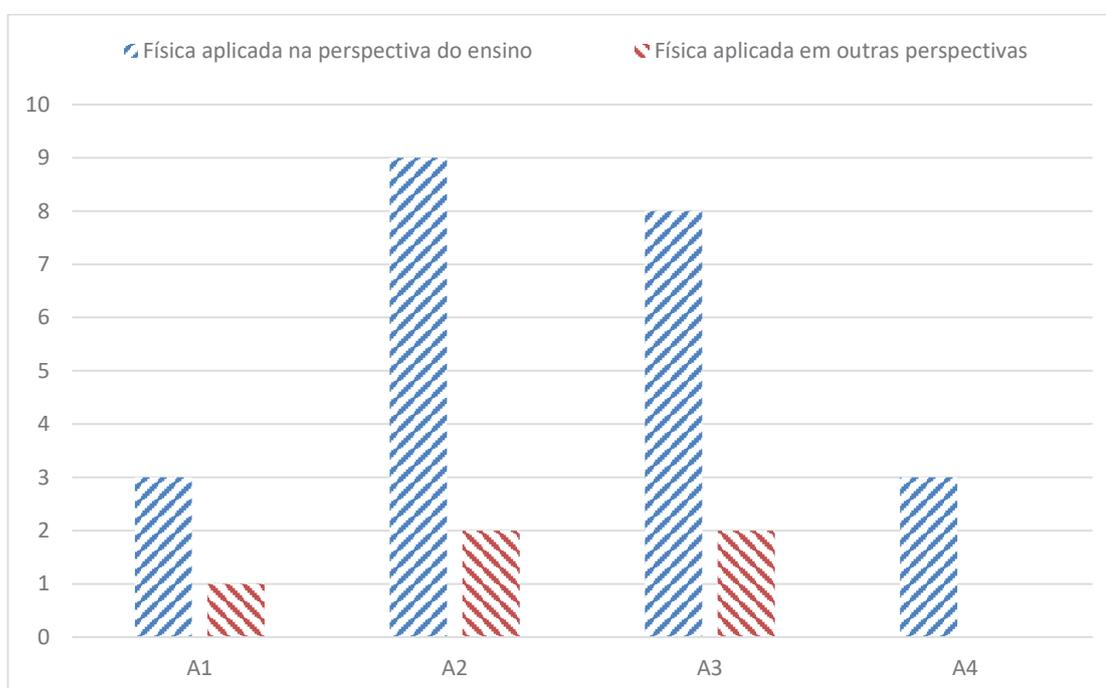
Um aspecto, considerado pelos professores em suas aplicações, para com seus alunos, e vai além dos precedentes V e VI, é em relação a motivação e a curiosidade pela Física. No GRÁFICO 10, também é apresentado que pelo menos duas unidades aparecem em relação aos quatro artigos. Mostrando, que olhar para o que motiva o que promove a curiosidade dos seus alunos, sendo um aspecto que pode ser considerado no desenvolvimento de temas para formação, como o uso de escala avaliação (ZENORINI, 2007).

Em relação ao precedente II, temos a necessidade de apresentar uma Física pela perspectiva do ensino, facilitando o entendimento das estratégias e metodologias, e auxiliando na produção de seus próprios conhecimentos profissionais. Tardif (2010), destaca a necessidade de os docentes superarem a ideia de técnico, obtendo assim suas próprias reflexões, uma vez que a formação converse com seu contexto. Podemos observar o reflexo deste ponto, por meio de como os professores apresentam a Física em seus artigos. Comparando as unidades da

subcategoria, a relação da Física e o professor, com as unidades que tratam sobre os temas planejados, na descrição do processo de planejamento.

No GRÁFICO 11, temos 23 unidades de registro, para apresentação da Física em perspectiva do ensino e somente 5<sup>30</sup> para registros que apresentam a Física sem estar na perspectiva de ensino, em relação a soma de todas as unidades (QUADRO 32). Tais dados, corroboram com a ideia, de que tiveram uma maior facilidade de apresentar a sua disciplina, a Física, sobre uma ótica do ensino, facilitando a aplicação destes conteúdos apresentados na formação.

GRÁFICO 11 - REGISTRO SOBRE PERSPECTIVA DE APRESENTAÇÃO DA FÍSICA



FONTE: O autor (2023).

<sup>30</sup> Duas dessas unidades de registro, relacionam-se a tecnologia, no qual foi considerado como uma relação indireta com a Física.

QUADRO 32 – REGISTROS SOBRE A PERPECTIVA DE APRESENTAÇÃO DA FÍSICA

Apresentação da Física	Exemplo de unidades
Perspectiva do ensino	61. “proposta de ensino do dispositivo semicondutor LED por meio da robótica”
	157. “transmitido de forma conceitual como cada componente possui uma aplicação na estrutura”
	286. “assim verificando a importância do conceito de motor elétrico em cada realidade para que proporcione uma maior facilidade em cada modalidade de serviço.”
Outras perspectivas	218. “Não fosse o bastante, a elegância das teorias físicas, a emoção dos debates em torno das ideias científicas”
	219. “a grandeza dos princípios físicos, desafia a todos nós, professores e estudantes.”
	124. “a qual é possível partir da ideia que consigamos controlar partículas fundamentais para que executem comandos específicos e assim passem a comandar processos maiores e mais complexos”

FONTE: O autor (2023).

Os próprios registros da aplicação como um todo, apresenta o atendimento a o precedente III. Pois é importante, que o professor não seja deslocado de seu contexto de trabalho (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011) e que seja possibilitado a ele, uma vez dentro da formação, um momento para aplicar na prática os conhecimentos adquiridos em busca de reflexões próprias.

Em suma, apresenta relações positivas, mesmo que indiretas em relação aos precedentes necessários para a formação de professores. Os precedentes apresentados nesta categoria têm, II, III, IV, V, VI, IX e X, sendo sete dos dez precedentes definidos, como esperado, de uma categoria que busca as relações com a prática docente.

### 5.3.2 Contribuições em relação à integração da formação com a pesquisa

A TSS foi desenvolvida, a fim de possibilitar uma formação de professores em um contexto de pesquisa, sem distanciar da prática docente. Sendo assim, esta categoria busca apresentar as contribuições acerca da integração da pesquisa e como isso se apresentou na aplicação dos professores, dentro da formação. Essa categoria é formada por quatro subcategorias (QUADRO 33), que servirão de organizadores para apresentação dos dados desta categoria.

QUADRO 33 - CATEGORIA 2 E SUAS SUBCATEGORIAS

<b>Categoria</b>	<b>Subcategorias</b>
2. Contribuições em relação à integração formação com a pesquisa	Uso e estudo da análise de conteúdo segundo Bardin
	Descrições do processo de avaliação e análise
	Utilização das metodologias de pesquisa
	Perspectivas Futuras dos Professores

FONTE: O autor (2023).

### 5.3.2.1 Uso e estudo da análise de conteúdo segundo Bardin

A análise de conteúdo, é um conjunto de estratégias utilizadas para fins de analisar dados em uma investigação e Bardin (2011) é um referencial que apresenta em seu trabalho uma organização dessas estratégias. No QUADRO 34, foi organizado por unidades de registro, em relação a AC nos artigos produzido pelos professores.

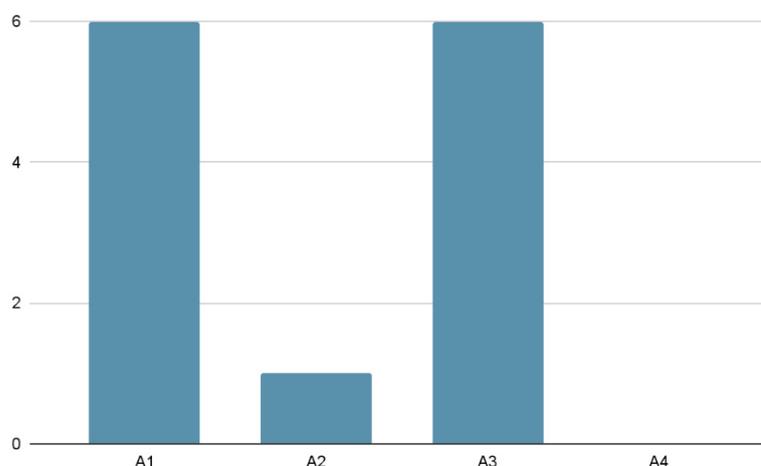
QUADRO 34 - REGISTRO SOBRE ANÁLISE DE CONTEÚDO

<b>Artigo</b>	<b>Unidades</b>
<b>A1</b>	50, 51, 67, 25, 35, 12
<b>A2</b>	135
<b>A3</b>	276, 273, 275, 278, 282, 277
<b>A4</b>	-

FONTE: O autor (2023).

No GRÁFICO 12, temos apresentação gráfica dos dados apresentados em relação ao uso e descrição da AC. Podemos observar, que três dos quatro artigos apresentaram metodologia de análise, sendo que o A4, se delimitou-se a um relato de experiência. Mostrando que há um percentual de emprego da metodologia de análise e por conseguinte a apropriação pelos professores do ferramental de pesquisa.

GRÁFICO 12 - REGISTRO DE USO E DESCRIÇÃO DA AC



FONTE: O autor (2023).

### 5.3.2.2 Descrições do processo de avaliação e análise

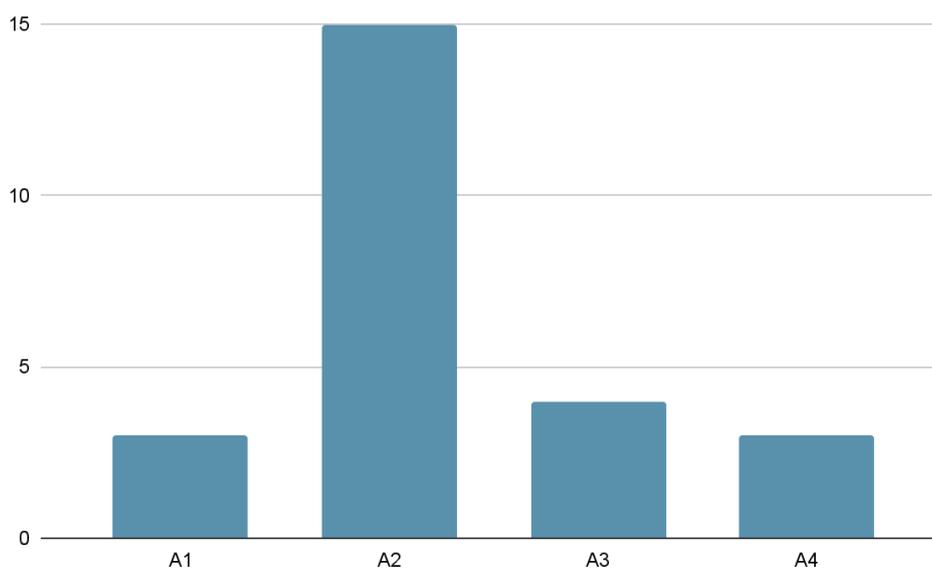
O processo de análise/avaliação, é um processo essencial e que demanda muito do professor para executá-lo. Apresentar ao professor novas possibilidades e sem desconsiderar as já existentes, em um ambiente de prática docente, por meio da formação continuada, pode apresentar-se como favorável para o aperfeiçoamento deste processo pelos professores. No QUADRO 35, apresentamos as concepções dos professores em relação à temática, por meio das unidades de registro. Já no GRÁFICO 13, podemos observar os dados de cada artigo lado a lado, observando que pelo menos três unidades são apresentadas por artigo, mostrando a importância atribuída pelos professores a essa temática.

QUADRO 35 - REGISTRO SOBRE A ANÁLISE E AVALIAÇÃO

Artigo	Unidades	Concepções e relatos sobre a análise/avaliação
A1	57, 13, 48	Uso de questões abertas, comparação dos relatos inicial e final e a partir da análise é possível avaliar a própria prática.
A2	162, 167, 138, 120, 133, 111	Foi utilizado um questionário e aplicado por meio de um formulário e analisado com uso da AC, para analisar a frequência, com objetivo de avaliar a aula.
	119	Foi considerado as perguntas feitas pelos alunos durante a avaliação.
	134	Para observar se os objetivos foram alcançados é necessário analisá-las conceitualmente.
	118, 137, 117, 121, 136, 150	Foi analisado a compressão sobre os conceitos, focando nos erros conceituais apresentados.
	183	Os questionários foram entregues individualmente, mas houve a possibilidade dos alunos se ajudarem na sua elaboração.
A3	214, 232, 274, 271	Uso do pré e pós-teste com questões discursivas, para verificar se há indícios se os objetivos foram atingidos, sendo um deles avaliar a aprendizagem dos alunos.
A4	334, 338, 335	Foi avaliado a motivação, os conceitos lembrados e itens corretos.

FONTE: O autor (2023).

GRÁFICO 13 - REGISTRO SOBRE A ANÁLISE E AVALIAÇÃO



FONTE: O autor (2023).

### 5.3.2.3 Utilização das metodologias de pesquisa

Também tivemos registros pontuais, em relação ao processo da pesquisa. Esses registros, são apresentados na íntegra no QUADRO 36, em relação a caracterização do tipo de abordagem da pesquisa e do processo metodológico de análise adotado.

QUADRO 36 - REGISTRO SOBRE O PROCESSO DE PESQUISA

Artigo	Cod. da unidade	Unidade de registro
A3	272	“Essa pesquisa possui uma abordagem quantitativa e qualitativa, onde foi desenvolvida de maneira exploratória.”
A2	132	“Como metodologia de pesquisa, foi aplicado um questionário sobre o que foi explicado e demonstrado na aula”

FONTE: O autor (2023).

### 5.3.2.4 Perspectivas Futuras dos Professores

Uma pesquisa bem planejada e executada, propicia contribuições que vão além do próprio trabalho. Servindo como uma reflexão final, o pesquisador, como algo comum, apresenta as suas perspectivas futuras que possam vir a orientar trabalhos futuros do próprio pesquisador como de outros. No QUADRO 37, temos a apresentação dessas perspectivas, por dois dos quatro artigos. Essas podem ser descritas como o reconhecimento, por parte dos grupos de professores, que a aplicação realizada por eles se trata de algo pontual. Com um contexto bem delimitados, fazendo com que sejam necessárias outras aplicações em contextos diferentes para generalizar hipóteses.

QUADRO 37 - REGISTRO SOBRE PERSPECTIVA FUTURAS

Artigo	Cod. da unidade	Unidade de registro que tratam sobre perspectivas futuras
A1	77	“Trabalhos futuros podem avançar mais nos dados obtidos nesta proposta, [...]”
A2	193	“É necessário analisar os obstáculos apresentados pelo trabalho para aplicações futuras.”
	199	“Propomos que trabalhos futuros explorem a utilização do robô com outras turmas e outros conteúdos.”
	194	“Devido a situação de ensino híbrido é necessário repensar a proposta em outras modalidades de ensino”

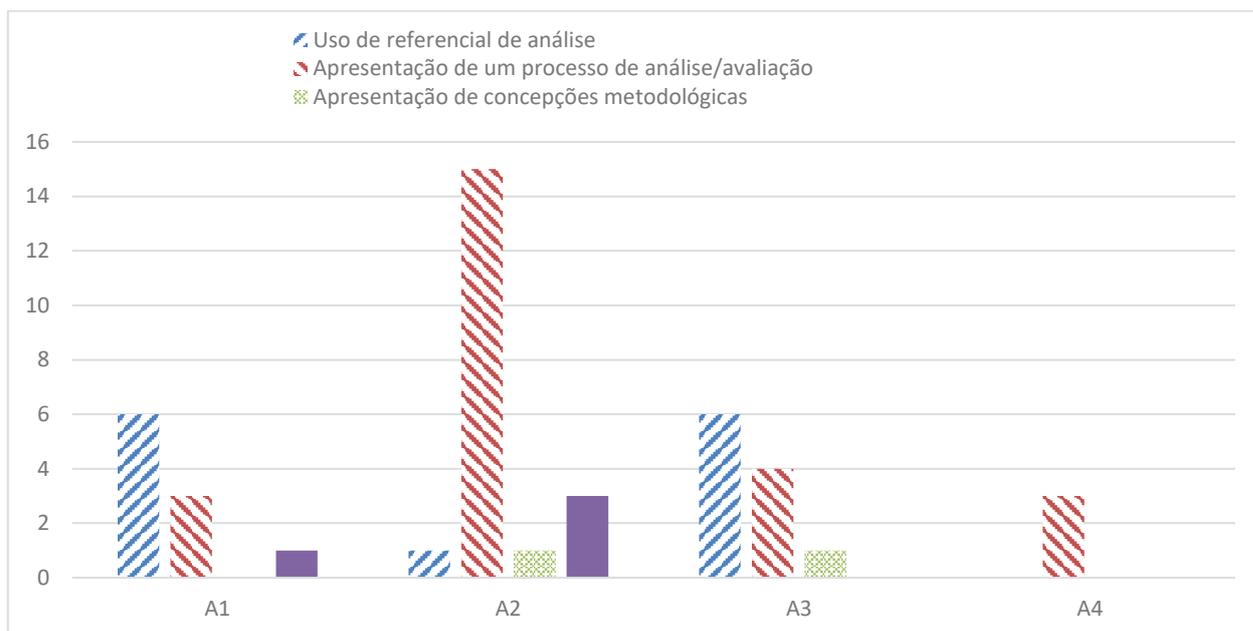
FONTE: O autor (2023).

#### 5.3.2.5 Considerações sobre a categoria II: contribuições em relação à integração da formação com a pesquisa

O processo investigativo da pesquisa, é algo complexo que denota a capacidade de investigar de maneira sistêmica e processual sobre uma temática delimitada, desenvolvendo hipóteses e objetivos que orientam o caminho metodológico em busca de resultados, que podem ou não serem esperados. Existem vários meios de fazer pesquisa, um deles é por meio da pesquisa-ação (THIOLLENT, 2011), que foi a possibilidade de integrar o professor como pesquisador dentro da formação.

Com a integração da formação com a pesquisa, buscamos atender principalmente o precedente VII. Mas para que possamos atendê-lo se faz necessário os precedentes IX, X para propiciar um ambiente colaborativo e autônomo, para planejar essa possibilidade, necessitou-se também do V e VI. Podemos observar, no GRÁFICO 14, que todos os trabalhos apresentaram pelo menos um tipo de registro que citam o uso de metodologias de pesquisa.

GRÁFICO 14 - REGISTRO SOBRE O EMPREGO DE UMA METODOLOGIA DE ENSINO



FONTE: O autor (2023).

Em suma, em relação ao emprego da pesquisa, tivemos em todos os artigos, mesmo em poucas unidades. Essa categoria apresenta que a formação atendeu principalmente o precedente VII, ou seja, realizou-se a integração da pesquisa, de forma que há presença de unidades relacionadas, a tal temática em todos os trabalhos apresentados pelos grupos de professores, mas o A4 apresentou, somente três unidades, mostrando dificuldades de integração com a pesquisa.

### 5.3.3 Contribuições em relação a experimentação

A TSS, também foi desenvolvida para atender a *déficits* formativos em relação ao uso da experimentação no ensino de Física. Para observar nos registros apresentados nos artigos dos professores, nesta categoria composta de quatro subcategorias (QUADRO 38), servirá de base para descrição e interpretação dos dados.

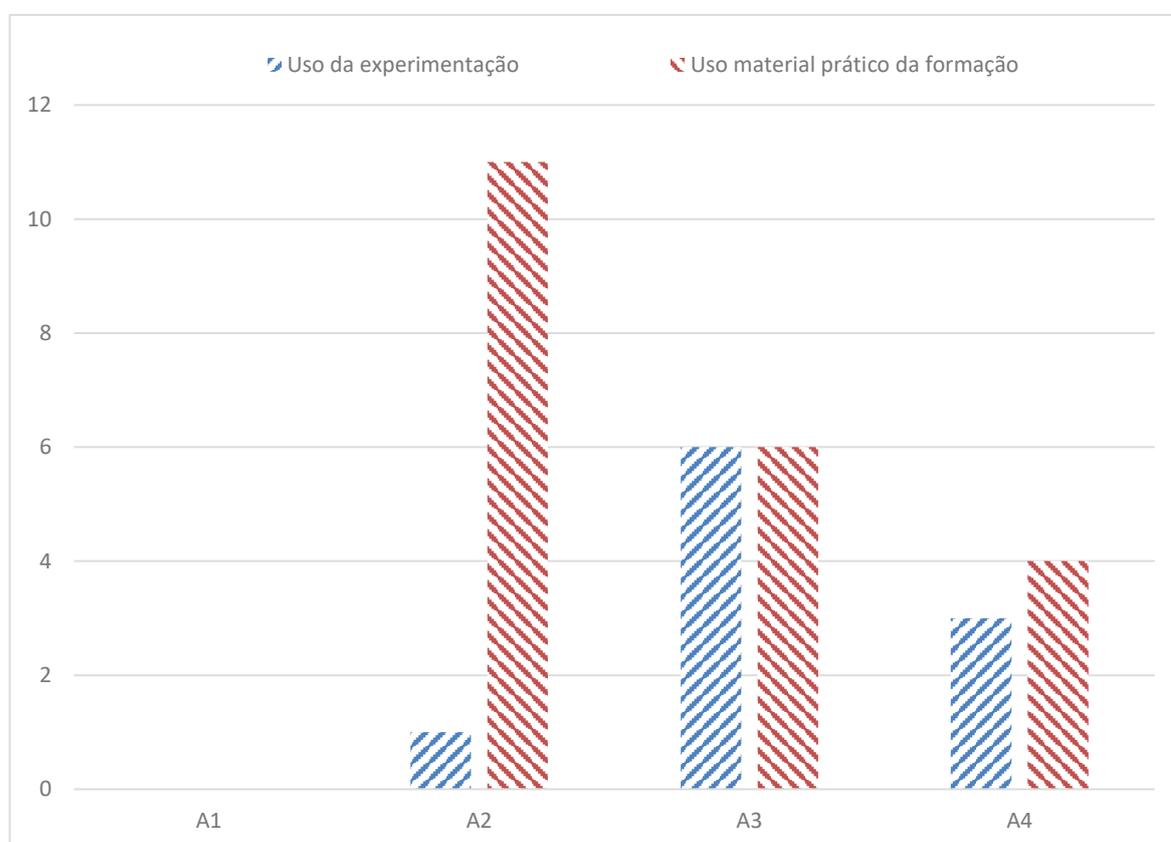
QUADRO 38 - CATEGORIA 3 E SUA SUBCATEGORIAS

Categorias	Subcategorias
2. Contribuições em relação à experimentação	Relação com a robótica educacional
	Uso da abordagem lúdica
	Uso e aplicação do material prático proposto na formação
	O uso da experimentação

FONTE: O autor (2023).

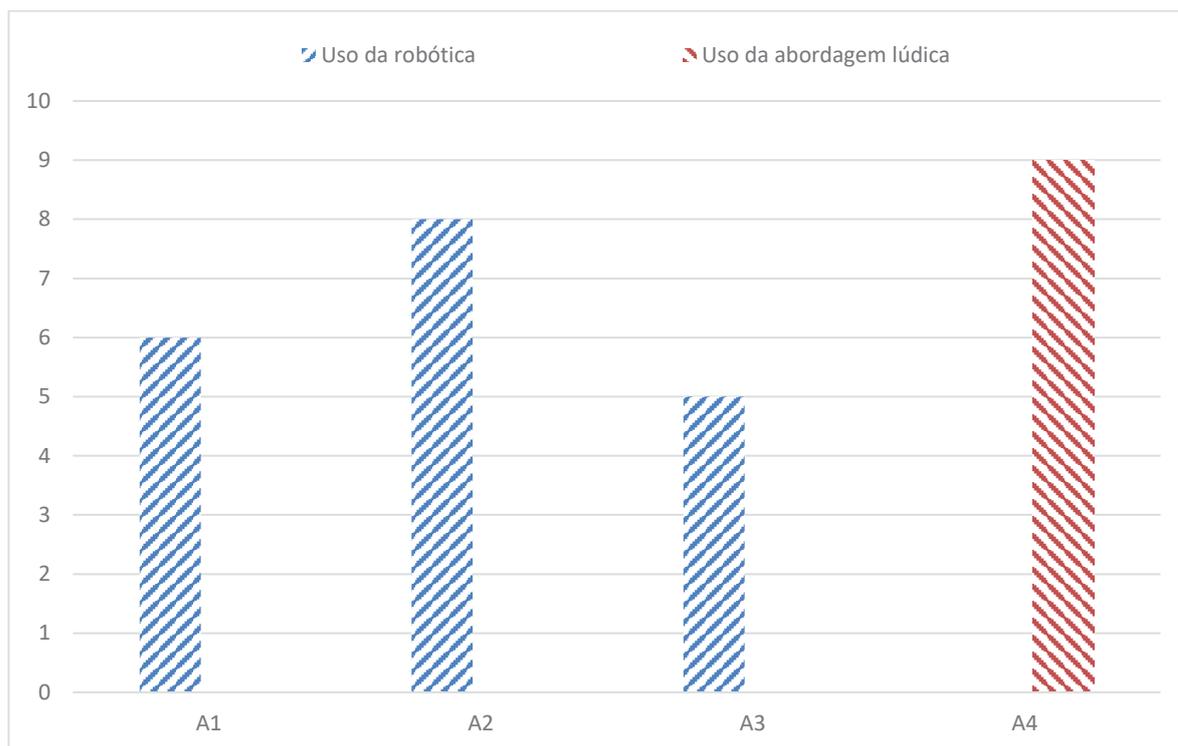
Como esperado, todos os quatro artigos apresentaram registro de aparecimento de unidades que se remetem a atividades práticas. Mas cada um, usou um tipo de atividade prática, todos os quatro fizeram uso do material prático trabalhado, como observado na formação, mas somente os artigos A2, A3 e A4, relatam sobre o uso na experimentação de modo geral (GRÁFICO 15). Em relação às especificamente as temáticas adotadas, temos os artigos A1, A2 e A3, destacam o uso da robótica — possivelmente motivados pelo material prático ser um robô —, já o artigo A4 relata uso de abordagem lúdicas (GRÁFICO 16).

GRÁFICO 15 - USO DA EXPERIMENTAÇÃO DE MODO GERAL



FONTE: O autor (2023).

GRÁFICO 16 - REGISTRO SOBRE O USO DA RÓBITICA E ABORDAGEM LÚDICA



FONTE: O autor (2023).

Como mencionado, todos os quatro artigos apresentaram algum tipo de abordagem prática no registro da aplicação. Sendo, três artigos apresentaram sobre a robótica e um sobre abordagem lúdica, no QUADRO 39, estão apresentados alguns apontamentos em relação a duas temáticas adotadas pelos professores. De maneira geral, tanto a robótica e a abordagem lúdica<sup>31</sup>, tem um grande potencial de motivar os alunos para estudar Física.

---

<sup>31</sup> Assumimos uma relação entre a abordagem lúdica e a robótica, com a experimentação, ou seja, o uso de atividade experimentais para fins lúdicos e o uso de um robô e seus componentes como instrumentos experimentais.

QUADRO 39 - REGISTRO E APONTAMENTOS SOBRE O USO DA RÓBOTICA E ABORDAGEM LÚDICA

Artigo	Cod. da unidade	Assunto	Apontamentos	
A1	71	Robótica	Os próprios estudantes destacam a importância no processo de ensino-aprendizagem	
A2	103		Aprofundar os conhecimentos de Física tratados em sala	
	86		Foi utilizado como ferramenta didática	
	107		Foi utilizado como estímulo para uma melhor compreensão de fenômenos físicos	
	108		Foi utilizado uma plataforma de código e hardware aberto de baixo custo	
A3	293		Os alunos reconhecem a importância da robótica na sociedade	
	287		Os alunos demonstram interesse e curiosidade	
A4	323		Abordagem lúdica	Melhora o entendimento
	321			Propicia uma aprendizagem pela exploração e imaginação
	325			Possibilita que o professor aprenda com os alunos
	319	É um recurso de estimulação no exemplo do brincar com robôs		
	322	As vantagens tornam-na relevante		
	324	Possibilita transmitir o conhecimento de maneira facilitada		
	318	Possibilita o interesse dos alunos pela matéria		
	320	Saída do ensino puramente tradicional da Física		
	317	Tornam as aulas motivadoras, desafiadoras, excitantes, interessantes e mais humanas para os alunos		
		Podem contribuir para uma aprendizagem significativa		

FONTE: O autor (2023).

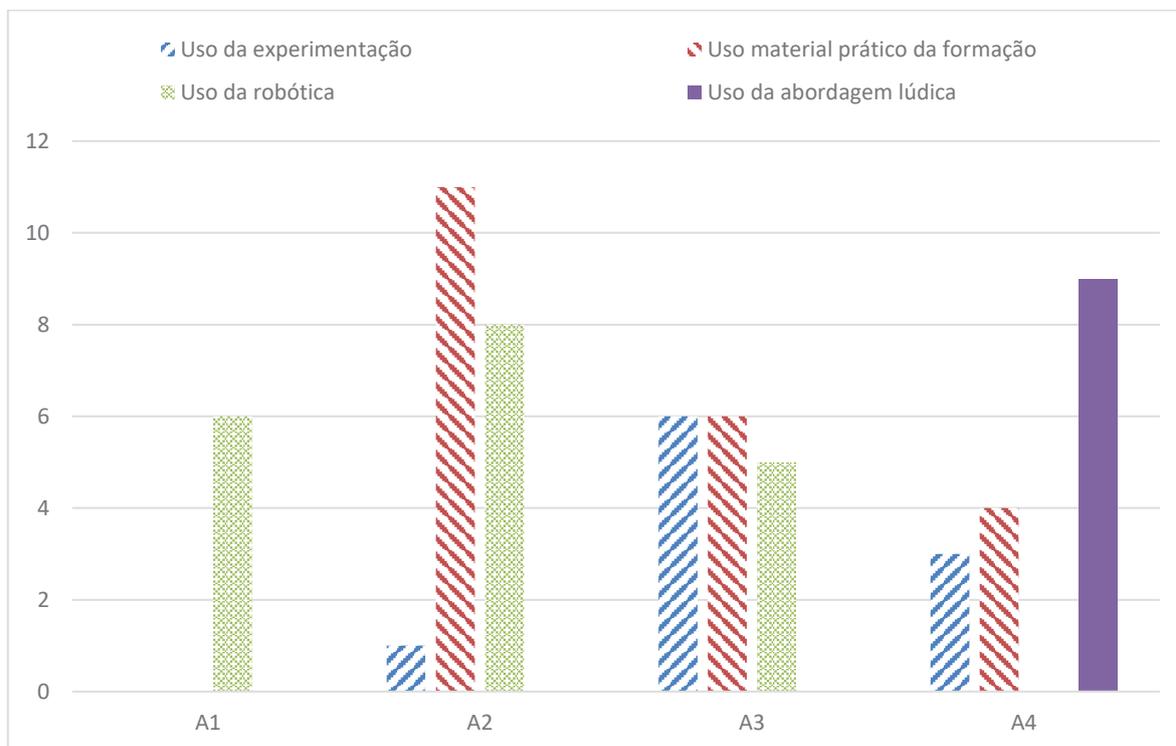
### 5.3.3.1 Considerações sobre a categoria III: contribuições em relação a experimentação

Em suma, a experimentação ou as atividades práticas<sup>32</sup>, são essenciais para o desenvolvimento do ensino (OLIVEIRA *et al*, 2020), pois é necessário superar essa

<sup>32</sup> Concebemos para esta dissertação, a experimentação e atividades práticas como sinônimos.

divisão dicotômica, entre Física teórica e Física prática no ensino, para propiciar uma visão mais completa da Física. Como apresentado no GRÁFICO 17, em todos os artigos foi possível observar aparição, em relação a unidades de registros em relação a experimentação, atendendo assim o precedente VIII.

GRÁFICO 17 - REGISTRO EM RELAÇÃO A EXPERIMENTAÇÃO



FONTE: O autor (2023).

#### 5.3.4 Reflexões, conclusões e resultados apresentados

Por último, temos a categoria delimitada para apresentar, as reflexões durante e ao finalizar a aplicação, além dos resultados obtidos. Essa categoria é também composta por três subcategorias, como destacado no QUADRO 40. A aplicação representa uma das fases da TSS, que possibilita ao professor pôr em prática os seus conhecimentos adquiridos durante os períodos iniciais da formação, mas mesmo após a aplicação, a formação não termina, mas tem o seu ponto alto, onde os professores iniciaram a análise, discussão e reflexão dos dados.

QUADRO 40 - CATEGORIA 4 E SUAS SUBCATEGORIAS

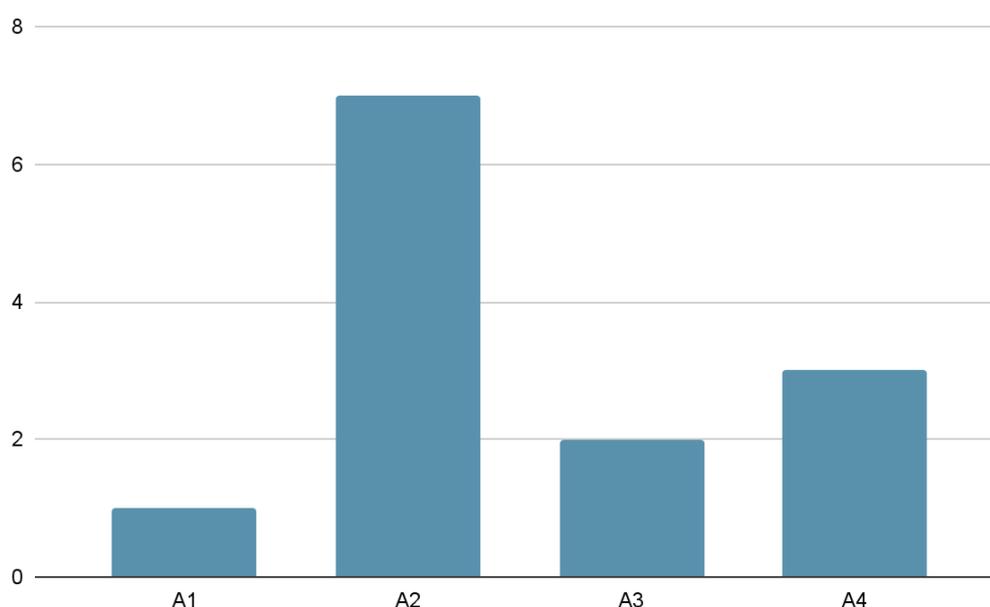
<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>
4. Reflexões, conclusões e resultados apresentados	Reflexões apresentadas pelos professores
	Dificuldades relatadas pelos professores
	Conclusões e resultados apresentados pelos professores

FONTE: O autor (2023).

#### 5.3.4.1 Reflexões apresentadas pelos professores

A aplicação, tal como a formação no todo, busca pela exemplificação, aplicação e reflexão, para que assim o professor alcance o seu aperfeiçoamento. Todos os artigos registraram a presença de reflexões (GRÁFICO 18), e muitas dessas reflexões dos professores foram registradas no artigo, como disposto no QUADRO 41.

GRÁFICO 18 - REGISTRO DE REFLEXÕES APRESENTADAS PELOS PROFESSORES



FONTE: O autor (2023).

QUADRO 41 - REFLEXÕES APRESENTADAS PELOS PROFESSORES

<b>Artigo</b>	<b>cod. da unidade</b>	<b>Reflexão apresentada em cada unidade de registro</b>
A1	16	Os processos de ensino-aprendizagem estão em meio às complexas informações do cotidiano
A2	98	O professor é visto como um facilitador do processo de aprendizado dos alunos
	129	O aluno é o principal beneficiado em compreender o tema estudado
	130	Não pensando somente em aspectos memorísticos da aula
	96	O uso de ferramentas tecnológicas tornou-se intrínseco dentro e fora da escola
	122	É necessário pensar em aulas que causem a colisão entre os conhecimentos físicos e suas aplicações
	192	O potencial da aula pode ser observado pelas respostas coletadas no questionário
	97	Atualmente o professor é visto, não apenas como detentor do conhecimento
A3	238	Buscou-se aplicações de práticas pedagógicas, nos quais, os alunos são os protagonistas da sua aprendizagem
	290	Foi necessário ter uma articulação dos conteúdos com as estratégias didáticas, para obter resultados pertinentes
A4	314	É necessário buscar por alternativas de melhorias em relação às aulas ministradas
	315	É necessário à utilização de novos recursos, para que a Física não se torne o monstro descrito pelos alunos
	329	Utilizamos a identificação de formas novas de atividades

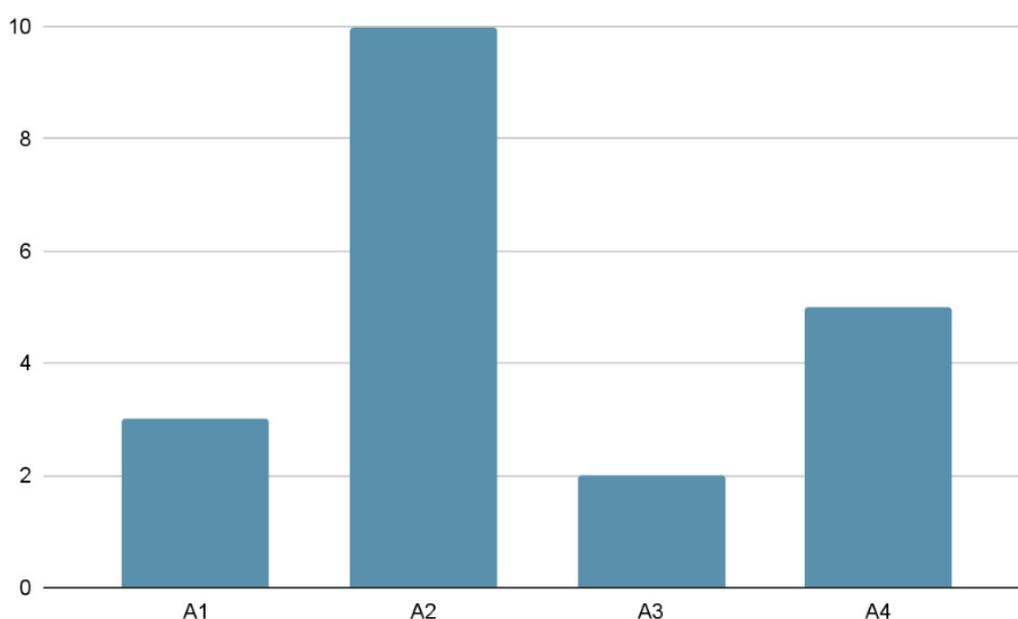
FONTE: O autor (2023).

#### 5.3.4.2 Dificuldades relatadas pelos professores

Esta subcategoria, organiza as dificuldades apresentadas pelos professores e como esperados todos os artigos relataram dificuldades (GRÁFICO 19), uma vez concebido a complexidade da profissão e a aplicação de conhecimentos recém

adquiridos na formação. O A2 apresentou a maior quantidade de unidades, sobre as dificuldades, seguidos decrescentemente do A4, A3 e por último o A1.

GRÁFICO 19 - REGISTRO EM RELAÇÃO AS DIFICULDADES



FONTE: O autor (2023).

É de grande importância considerar as dificuldades e a partir delas refletir, a fim de superá-las. Analisando de perto as unidades de registro, temos alguns temas relatados pelos professores, sendo dispostos no QUADRO 42. As dificuldades apresentadas podem ser resumidas como: abstração da Física, currículo incompatível com a realidade do aluno, alunos desmotivados e desinteressados e as dificuldades apresentada pelo ensino remoto e híbrido.

QUADRO 42 - REGISTROS DAS DIFICULDADES

<b>Artigo</b>	<b>cod. da unidade</b>	<b>Dificuldades apresentadas</b>
A2	92, 94, 93	A abstração dos conteúdos de Física
A1	73, 74	Necessidade de mais aulas para aplicar
A2	92, 100	Currículo escolar incompatível com o contexto atual/alunos
A2	178, 184, 186	A falta de interesse dos alunos que ficam na modalidade remota
A2	173	Dificuldade de interação com materiais práticos no remoto
A4	352, 347, 339	A falta de interação devido a timidez
A4	312, 313	Os alunos têm a percepção de uma Física monstruosa e sem importância
A3	220	Aflicção de tornar a aprendizagem significativa
A3	221	Tornar a Física atraente aos alunos
A1	75	Adequar as atividades presenciais ao rodízio de alunos devido ao ensino híbrido
A2	102	Estimular os alunos pela busca da compreensão dos assuntos da Física tratados em sala

FONTE: O autor (2023).

Sobre um tema pontual, temos a presença de registros em relação ao ensino híbrido, apresentado somente pelo A2 — possivelmente o único trabalho que realizou a aplicação desta modalidade — (QUADRO 43). Neste registro é apresentado a necessidade de estratégias e infraestrutura para trabalhar com essa modalidade e ela apresenta dificuldades de interação e participação por partes dos alunos, sendo necessário muito esforço.

QUADRO 43 -REGISTROS OSBRE O ENSINO HÍBRIDO

Artigo	Unidades	Relatos sobre o ensino híbrido
A2	190, 189	Maior participação dos alunos no presencial, e maior facilidade de compreensão
	176	Os alunos que estavam no modelo a distância, não manifestaram conhecimento sobre a função do componente no robô, não justificando ou retirando da internet as respostas
	175, 174	Um aluno, apesar da dificuldade de visualização, demonstrou estar prestando atenção e apresentou respostas satisfatórias
	163, 164	Os alunos no presencial responderam ao questionário em papel e os que estavam no remoto responderam via formulário <i>online</i>
	170, 161, 169	Foi utilizado uma câmera apontada para quadro e um celular para transmitir aos alunos que estavam à distância, o conteúdo e a demonstração do robô

FONTE: O autor (2023).

#### 5.3.4.3 Conclusões e resultados apresentados pelos professores

Como em qualquer trabalho de pesquisa, ao seu fim, espera-se que este apresente resultados — esperados ou não —, e a partir destes e por um tratamento reflexivo se chegue a conclusões. Para melhor visualizar eles, foram organizados em grupos temáticos: prática docente, pesquisa e experimentação, sendo dispostos em detalhe no QUADRO 44. Todos os artigos apresentaram maior aparição, relacionados à prática docente, dois artigos apresentaram em relação à pesquisa — A1 e A2 — e três em relação à experimentação — A1, A3 e A4 —.

QUADRO 44 - REGISTRO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES ALCANÇADOS

Artigo	Cod. da unidade	Resultados e conclusões alcançadas	Temática
A1	69, 70	Os alunos mostraram entendimento sobre o conteúdo	Prática docente
A2	180, 171		
A4	351, 346		
A2	188	Os alunos integraram os novos conhecimentos aos antigos	
A2	172	Um aluno relatou que não compreendeu o conteúdo	
A2	181	Os alunos alcançaram um entendimento conceitual possibilitando a visualização de conceitos abstratos mais facilmente	
A3	215	Os alunos superaram suas dificuldades	
A3	297	A experiência em sala de aula mostrou-se como um critério de sucesso para a aplicação	
A3	200	Conseguiu-se aplicar um plano de aula/ sequência didática	
A1	1, 2, 17, 18		
A2	87		
A2	197	Apresentou um novo processo de investigação em sala	A pesquisa
A2	185	A partir da análise de dados foi possível compreender que os alunos alcançaram os objetivos propostos	
A1	26	A organização teórica e metodológica adotada mostrou-se promissora no processo de ensino e aprendizagem	
A3	298	Foi eficaz utilizar uma metodologia baseada na robótica	Uso da experimentação / atividade prática / robô / robótica
A3	300	Os alunos conseguiram elaborar a prática experimental e apresentar para a sala	
A4	345	Os alunos puderam observar com a interação com o robô, o conceito de velocidade constante	
A4	353	Os alunos assimilaram a prática com os conteúdos teóricos	
A1	78	Criação de um clube de robótica	

FONTE: O autor (2023).

Um resultado interessante apresentado, que vai além das fronteiras da formação aplicada, foi destacado no A1, na unidade 78, no qual após a formação, a implementação de um clube de robótica na escola pelos professores. Tal fato, destaca o potencial de aprimoramento da formação, mesmo tratando da robótica em uma perspectiva reduzida a construção do robô, e apresenta os frutos de uma formação

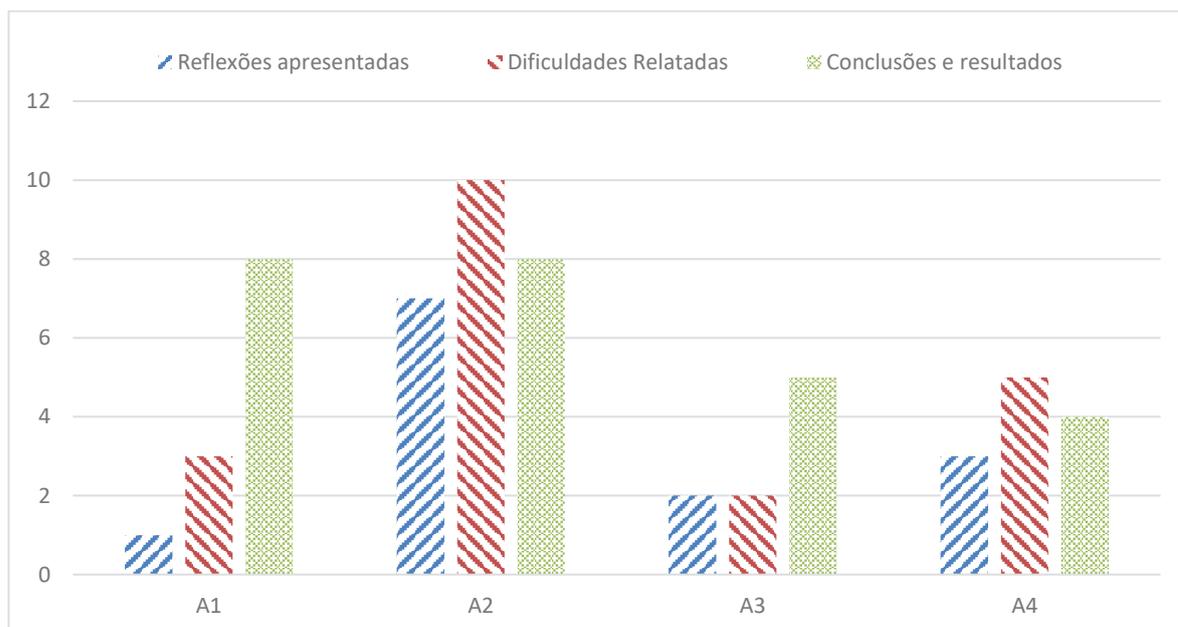
que preza pela autonomia do professor. Também, foi relatado um resultado negativo — A2, unidade 172 —, mostrando o comprometimento dos professores com a descrição, possibilitando que estes reflitam sobre a situação, uma vez diagnosticada.

#### 5.3.4.4 Considerações sobre a categoria IV: reflexões, conclusões e resultados apresentados

Em suma, é necessário ao professor: refletir, passar por dificuldades na prática e tirar conclusões e resultados sobre esses processos, ou seja, o professor necessita de autonomia em sua prática (TARDIF, 2010), como apontado no precedente X. Também para que haja essa reflexão é necessário um trabalho mais rico em perspectivas, é necessária uma formação que priorize o trabalho em grupo (TARDIF, 2010; NÓVOA, 2019), sendo apresentado no precedente IX.

Na análise, foi possível observar que todos os artigos apresentaram reflexões, relatos de dificuldades, conclusões e resultados (GRÁFICO 20). Apresenta-se, que por meio do ambiente de formação propiciado, de um trabalho docente em grupo e processo de autoformação, os professores conseguiram se expressar por suas reflexões, no relato de suas dificuldades, nos resultados alcançados e conclusões ao fim da prática. Sendo assim, é possível relacionar o atendimento dos precedentes IX e X, em algo positivo aos professores e de modo geral a formação.

GRÁFICO 20 - REGISTROS EM RELAÇÃO AS REFLEXÕES, DIFICULDADES E CONCLUSÕES



FONTE: O autor (2023).

### 5.3.5 Conclusões gerais da análise

De modo geral, os precedentes instituídos a base de referenciais teóricos desenvolvidos, a fim de organizar apontamentos necessários para uma formação continuada de professores, sendo no total de dez. Na análise, buscou-se, mesmo que indiretamente, por meio dos relatos espontâneos dos professores, se a formação aplicada alcançou os precedentes, no exemplo de aplicação da estrutura metodológica da TSS. Relembrando, que os artigos foram construídos como atividade da formação, e não de forma específica para a análise.

Na categoria 1, que trata em relação à prática docente, temos a presença de sete precedentes, sendo eles II, III, IV, V, VI, IX e X. Na categoria 2, apresenta sobre a integração da formação com a pesquisa, tendo relação com o precedente VII, e a categoria 3, destaca os apontamentos formação para uso da experimentação/atividades práticas, tendo relação com o precedente VIII. Por último, temos a categoria 4, que apresenta as reflexões, dificuldades e conclusões/resultados apresentadas pelos professores na aplicação dentro da formação, apresentando os precedentes XI e X. A relação da descrição dos resultados relacionados a presença e ausência, em relação aos artigos, e os precedentes e as suas justificativas, sendo organizados no QUADRO 45.

QUADRO 45 - RELAÇÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE E OS PRECEDENTES METODOLÓGICOS DE UMA FORMAÇÃO

	<b>Resultados (presença em %<sup>33</sup>)</b>	<b>Precedente/Justificativa</b>
Categoria 1	O emprego da teoria na orientação da prática docente, por meio de referencial de ensino aprendizagem (100%), metodologia de ensino (75%) e estratégia de ensino (100%);	Precedente IV: possibilitar um ambiente formativo com apresentação de referenciais teóricos a fim de superar a edificação de um saber experiencial
	Possibilitar aplicação, com escolha de temas (100%), almejar perspectivas (100%), delimitar os objetivos (100%) e descrever o contexto (100%) em que foi aplicado	Precedentes III, IX e X: propiciar um ambiente de autoformação — de autonomia ao professor, possibilidade de escolha —, de trabalho entre pares e possibilite a aplicação dos conhecimentos adquiridos na formação.
	Considerar na aplicação os conhecimentos prévios (75%) e o contexto dos alunos (100%).	Precedentes V e VI: considerar os conhecimentos prévios e o contexto dos professores no exemplo de aplicação da formação, destacando a importância deles.

<sup>33</sup> Foi adotado como percentual: a presença nos 4 artigos como 100%, 3 artigos como 75%, 2 artigos como 50%, 1 artigo como 25% e nenhum presença como 0.

	Apresentar considerações sobre a motivação dos alunos (100%)	Consideração apresentada pelos professores que vai além dos precedentes V e VI e ressalta a importância de propiciar a autonomia aos professores em sua aplicação, precedente X.
	Apresentar nos relatos, em maioria — com diferença percentual de 78,26% <sup>34</sup> — a Física na perspectiva do ensino (100%) do que em outras perspectivas (75%).	Precedente II: apresentar a Física — área do conhecimento — no contexto do ensino para os professores.
Categoria 2	Utilização do referencial de análise (75%), apresentar o processo de análise/avaliação (100%), apresentar as concepções metodológicas (50%) e apresentar perspectivas futuras (50%).	Precedente VII: propiciar um ambiente de integração com a pesquisa onde os professores possam participar como pesquisadores.
Categoria 3	Referenciar o uso da experimentação (75%) ou material prático utilizado na formação (75%)	Precedente VIII: Formar para uso da experimentação, possibilitando uma visão completa da Física — teoria e prática —.
	Uso prático da experimentação por meio da robótica (75%) e por meio da abordagem lúdica (25%), — como cada artigo optou por uma perspectiva, todos os artigos apresentaram uma —.	
Categoria 4	Apresentação de reflexões (100%), relato de dificuldades (100%) e resultados/conclusões (100%).	Precedentes XI e X: Promover um ambiente de autoformação e com trabalho em grupo

FONTE: O autor (2023).

Em relação ao precedente I, que se refere ao tempo de formação, mantemos o apontamento, devido a conclusão serem oriundas da experiência da aplicação, como um todo. Mantemos as fases na formação, para propiciar a escolha do professor, em relação ao seu aprofundamento na formação e como norte para formador organizar devidamente os princípios da TSS, usando como referencial metodológico.

<sup>34</sup> Foi calculado a diferença percentual entre os dois dados, considerando a quantidade de unidades. Sendo A = 23 unidades em relação a Física em contexto de ensino contra B = 5 apresentados sem esse contexto, usando o cálculo: Diferença percentual =  $100 - (B * 100 / A)$ .

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação, apresenta resultados em relação aos três objetivos específicos iniciais, dois de desenvolvimento e um de pesquisa. O primeiro objetivo, foi de fundamentar uma metodologia de formação continuada de professores que integre a pesquisa, o ensino e a Física, tendo como temática o uso da experimentação. Foi possível sistematizar uma metodologia para formação de professores, denominada Troca Sistematizada de Saberes, com capacidade de integrar tais áreas, à luz de um estudo teórico, delimitando assim precedentes metodológicos. Obtendo o que é necessário para uma estrutura metodológica, para a execução de uma formação, que foram utilizados posteriormente na análise.

O segundo objetivo, explanou-se de como delimitar um tema para trabalhar na formação continuada, tal como, desenvolver materiais que oriente e ampare a aplicação. E ocorreu o desenvolvimento de materiais e a implementação da TSS, com o tema do uso de robô para ensinar Física. Foi aplicado para oito professores mestrands, na modalidade remota, com a combinação de atividades síncronas e assíncronas.

O terceiro e último objetivo, temos o compreender os limites e as possibilidades da metodologia a partir do olhar dos professores participantes da formação continuada. Realizou-se uma análise, utilizando a AC, delimitando como corpus, quatro artigos produzidos pelos grupos de professores. Obteve-se, dados diretos da aplicação pontual da TSS em situação real de formação, onde foi comparado com os precedentes metodológicos, definidos inicialmente no desenvolvimento da TSS.

Em comparação, observou-se que foi possível registrar a presença de unidades de registro, com relação direta ou ao menos indireta aos precedentes, registrando poucas ausências. Mostrando assim, que apesar de uma situação pontual de uma breve formação — carga horária de 26 horas —, observou-se que os precedentes pelo qual a TSS foi criada, são aparentes, mesmo que indiretamente, nesta implementação realizada.

Durante este processo investigativo, que perpassa os três objetivos específicos delimitados no início do trabalho, foi possível desenvolver, implementar refletir e assim aperfeiçoar a estrutura da metodologia denominada TSS. Também, foi possível aperfeiçoar os materiais desenvolvidos para aplicação, principalmente em

relação ao material prático, o robô. As ações, finalizam o ciclo metodológico investigativo proposto, em torno dos objetivos oriundos da questão de pesquisa.

A metodologia de formação, não se limitou a esta aplicação, realizando uma, na formação inicial, apresentando relatos positivos, mas não se realizou uma análise sistêmica. Também ocorreu a aplicação em outra formação continuada por outro formador, no qual ele utilizou a estrutura metodológica da TSS, na sua dissertação de mestrado profissional em ensino de Física, em desenvolvimento. Além de destacarmos, o relato da implementação, de um clube de robótica por umas das professoras, motivados pela formação.

Em relação às produções, apresentou-se o trabalho (ALMEIDA; PARISOTO; BERGOLD, 2021) sobre “uma revisão da literatura sobre o uso do Arduino aplicado a robótica livre como uma ferramenta para o ensino de Física” no I Seminário Internacional de Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas (SIECEMTE). Sendo um estudo base para escolher o tema e produzir o material prático da oficina usado na TSS (ver 5.2). Também, apresentou e publicou no ebook do V Simpósio De Licenciatura em Ciências Exatas e em Computação (SLEC), um trabalho intitulado “Eletrostática nas aulas de Física no ensino Básico: uma Revisão Sistemática da Literatura”, que serviu de base para o exercício do uso da AC (ver 4.2.1) para fins de análise (ALMEIDA; SANTOS; PARISOTO, 2022). Por último, foi atualizado o material prático da formação aplicada e submetido para publicação em revista.

Publicou-se um livro (PARISOTO; SANTOS; ALMEIDA, 2022), com capítulos formados por uma breve descrição da metodologia TSS, seguida de como ocorreu a aplicação na formação inicial e continuada. Relatando a experiência, discutindo sobre as possibilidades e implicações sobre as condições de aplicação. Nos capítulos seguintes, apresentou-se orientação para a elaboração de trabalhos científicos no formato de artigo. Também, apresentou e discutiu em relação aos referenciais de aprendizagem utilizados pelos professores (Vygotsky e Ausubel). E reúne os artigos oriundos de uma implementação realizada para a formação inicial de professores e uma para a continuada, usando a TSS.

Propomos aos futuros trabalhos, a utilização e avaliação da TSS. Também, a produção de materiais para auxiliar no desenvolvimento de temas pertinentes a formação continuada e inicial de professores de Física e de outras disciplinas.

## REFERÊNCIAS

- ALFERES, M. A., & MAINARDES, J. **A formação continuada de professores no Brasil. Seminário do Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual de Maringá.** Maringá/PR. 2011. Disponível em: [http://www.ppe.uem.br/publicacoes/seminario\\_ppe\\_2011/pdf/1/001.pdf](http://www.ppe.uem.br/publicacoes/seminario_ppe_2011/pdf/1/001.pdf). Acesso em 01 out. de 2021.
- ALISON, R. B; LEITE, A. E. **Possibilidades e Dificuldades do Uso da Experimentação no Ensino da Física**, 2016 In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE. Curitiba: SEED, 2018.
- ALMEIDA, W. D.; PARISOTO, M. F.; BERGOLD, A. W. de B. **Uma Revisão da literatura sobre o uso do Arduino aplicado a robótica livre como uma ferramenta para o ensino de Física.** Anais do SIECEMTE, Palotina/PR, 2021.
- ALMEIDA, W. D.; SANTOS, T. C.; PARISOTO, M. F. Eletrostática nas aulas de Física no ensino Básico: uma Revisão Sistemática da Literatura. *In: SIMPÓSIO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS EXATAS E EM COMPUTAÇÃO*, 5., 2022, Matinhos. **Anais...** Matinhos: UFPR, 2022. p. 54 – 63.
- ARDUINO. **What is Arduino?**, 2018. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>. Acesso em: 13 jun. 2022.
- ASTOLFI, J. P; DEVELAY, M. Didática das Ciências e Processo de Aprendizagem. In: \_\_\_\_\_. **A Didática das Ciências**. São Paulo: Papirus, 1990. p. 121-132.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Plátano. 2003.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CAETANO, T. C. Laboratório Remoto de Física: Uma Montagem Para os Experimentos de Acústica e Hidrostática. **JOURNAL OF EDUCATION**. vol. 4, p. 92-118, 2019.
- CARVALHO, A. M. P; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: Tendências e Inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez. 2011.
- CHEVALLARD, Y. Sobre a Teoria da Transposição Didática: algumas considerações introdutórias. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.3, n.2, maio/ago. 2013. ISSN 2238-2380 1.
- CORALLO, M. V; JUNQUEIRA, A. C; SCHULER, T. E. Ciclo de Modelagem associado à automatização de experimentos com o Arduino: uma proposta para formação continuada de professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.35 (2), p.634-65, 2018.

CORRÊA FILHO, J. A; PACCA, J. L. A. Relatos de aulas de óptica no Ensino Médio: o quê eles nos revelam sobre a atuação do professor? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.28 (2), p.297-324, 2011.

DIAS, G. C; NASCIMENTO, C. F. SOUZA FILHO, J. C; OLIVEIRA, C. M; ALVES, N. V. J. Projeto Escolas na Universidade Estadual de Maringá: Criação de um Ambiente de Experimentação e Exploração em Ciências. **Revista Eletrônica de Extensão**, Florianópolis, v. 15, n. 28, p. 193-202, 2018.

DIAS, M. M. P; ARRUDA, S. M; COSTA, T. Q. A formação de professores na escola de Física do CERN: uma análise a partir dos focos da aprendizagem do professor pesquisador. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.38 (2), p.1230-1250, 2021.

DORNELES, P. F. T. **Integração entre Atividades Computacionais e Experimentais como Recurso Instrucional no Ensino de Eletromagnetismo em Física Geral**. 367 p. Tese (Doutorado em Ciências), Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Física, Porto Alegre, 2010.

DUTRA, C. M; SOUZA, M. O uso da problematização e do pêndulo simples para o estudo da gravidade. **Revista Thema**. v.16, n.1, p.10-23, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

HESTENES, D. **Modeling Methodology for Physics Teachers**. International Conference on Undergraduate Physics Education. **Anais...** College Park, United States, 1996.

LIBANEO, José Carlos. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n. 27, p. 5-24, Dez. 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782004000300002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782004000300002&lng=en&nrm=iso). Acesso em 01 out. de 2021.

LIMA, T. O; VAZ, W. F. Concepções e Práticas Avaliativas de Professores nas Aulas Experimentais. **Revista Multidisciplinar em Educação**, Porto Velho, v. 7, n. 17, p. 102-118 jan./dez., 2020.

MEDEIROS, R. A; BARCELLOS, L. S. Narrativas de professores de Física sobre a implementação de aulas experimentais: permanências e transformações. **Revista Insignare Scientia**. Vol. 3, n. 3, 2020.

MOREIRA, M. A. O que é Afinal Aprendizagem Significativa? **Quriculum**, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em 14 de jun. 2021.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 166, p.1106-1133, out./dez. 2017.

NÓVOA, A. Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 44, n. 3, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623684910>.

OLIVEIRA, D. F.; MOREIRA, A. S.; SOARES, E. C.; RINALDI, C. Experimentação na Concepção de Professores Mestrados em Ensino de Ciências Naturais. **Revista REAMEC**, Cuiabá (MT), v. 8, n. 1, p. 10-28, jan./abr., 2020.

PAIVA, P.; GUIDOTTI, C. Formação Continuada de professores a partir do planejamento colaborativo: a inserção do ensino de física nos anos iniciais. **Revista Thema**, Pelotas, v.14 (2), p.209-224, 2017.

PARISOTO, M. F.; SANTOS, T. C.; ALMEIDA, W. D. **Troca sistematizada de saberes TSS: formação inicial e continuada de professores de ciências**. Palotina: UFPR. 2022.

PAULO, I. J. C.; ALMEIDA, R. M. C. Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física: uma história de sucesso; um futuro promissor. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, e20210392, p. 1-4, 2022. Carta. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/8g6NFMQSBRRdxz59W8ZxQ6S/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 19 de jun. de 2022.

PEREIRA, G. R.; PAULA, L. M.; SOARES, K. C. M.; PAULA, L. M.; SILVA, R. C. Atividades experimentais e o ensino de Física para os anos iniciais do Ensino Fundamental: análise de um programa formativo para professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.33 (2), p.579-605, 2016.

PERRENOUD, P. Formação contínua e obrigatoriedade de competências na profissão de professor. 1998. **Idéias**. São Paulo, n° 30, p. 205-248. Disponível em: [http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php\\_main/php\\_1998/1998\\_48.html#Heading6](http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1998/1998_48.html#Heading6). Acesso em 01 out. de 2021.

PRUDENTE, L. A. S.; PRECOMA, L. H.; FIDEL, A.; PENA, V. Experimentação em Astronomia: Uma Perspectiva da Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel em Uma Licenciatura Em Física. **Colloquium Exactarum**, v. 10, n.2, abr./jun., 2018.

RODRIGUES JUNIOR, E.; LUNA, F. J.; HYGINO, C. B.; LINHARES, M. P.; BASEGODA, M. R. C. F. A. Um estudo de caso histórico sobre o experimento de Foucault no Brasil, elaborado por uma professora do ensino médio na formação continuada a distância. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.33 (1), p.162-193, 2016.

SANTOS, C. M. C.; PIMENTA, C. A. M.; NOBRE, M. R. C. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 15, n. 3, 2007.

SANTOS, R. C.; SILVA, M. D. F. A robótica educacional: entendendo conceitos. **Revista brasileira Ensino de Ciências e Tecnologias**, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p. 345-366, set./dez. 2020.

SILVA, E. L.; PACCA, J. L. A. Algumas Implicações do Trabalho Coletivo na Formação Continuada de Professores. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.13 (3), p.31-49. 2011.

SILVA, J. R. N; FUSINATO, P. A; LINO, A; ARAYA, A. M. O. Avaliação de um grupo de formação continuada de professores de Física na perspectiva da investigação de necessidades formativas. **Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia**, Curitiba, v.5 (1), n. 1, p. 1-15. 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA (SBF). **Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física - MNPF**. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/mnpef/>. Acesso em: 19 de jun. de 2022.

SOUZA, A. C; SOARES, D. B; ROCHA, A. S. Uma Alternativa Didática Experimental para Aulas de Óptica Geométrica. **Revista Exitus**, Santarém/PA, Vol. 9, N° 3, p. 280 - 308, jul./set. 2019.

STOLL, V. G; BICA, A. C; COUTINHO, C; OSÓRIO, T. R. A Experimentação no Ensino de Ciências: Um Estudo no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. **Revista Insignare Scientia**. v. 3, n. 3, 2020.

TAMIOSSO, R. T; LUZ, F. M; COSTA, D. K; PIGATTO, A. G. S. Expectativas de estudantes da educação básica quanto a utilização do laboratório de Ciências. **Revista Thema**. v.16, n.4, 2019.

TAO, P.-K.; GUNSTONE, R. F. The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v. 36, n. 7, p. 859-882, Set. 1999.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 11. ed. Petrópolis, RJ: Vozes. 2010.

THIOLLENT, M. J. M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

VALADARES, J. A Teoria da Aprendizagem Significativa como Teoria Construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v.1, n.1, p. 36-57, abri. 2011. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID4/v1\\_n1\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID4/v1_n1_a2011.pdf). Acesso em: 10 de jun. 2022.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo, SP: Livraria Martins Fontes Editora Ltda, 1991.

White, R.T., & Gunstone, R. F. **Probing understanding**. London: Falmer, 1992. 1 *ebook perlego*. Disponível em: <https://ereader.perlego.com/1/book/1615855/10>. Acesso em: 25 de fev. de 2023.

ZENORINI, R. P. C. **Estudos para a construção de uma Escala de Avaliação da Motivação para Aprendizagem – EMAPRE**. 138 f. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Psicologia, Universidade São Francisco, Itatiba, 2007. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp084282.pdf>. Acesso em: 13 de mar. de 2023.

## APÊNDICE 1 - AVALIAÇÃO EXPLORATÓRIA



Universidade Federal do Paraná  
Setor Palotina



### Avaliação Exploratória

Este formulário tem como objetivo tentar entender o contexto dos participantes da oficina para assim melhor adaptá-la.

#### Identificação

Objetivo: identificar o professor e a sua formação base.

Insira seu e-mail:

---

---

Nome:

---

---

Graduado em:

---

---

#### Proximidade com atividades experimentais

Objetivo: Identificar a familiaridade com experimentos

1) Teve algum contato com experimentos durante a graduação?

- Sim
- Não
- Outro: \_\_\_\_\_

2) Já trabalhou com experimentos em sala de aula?

- Sim
- Não
- Outro: \_\_\_\_\_

3) Classifique o seu interesse em relação ao manuseio e uso de experimentos?

1	2	3	4	5	
Não gosto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Gosto muito

Observações ou complementos das questões anteriores se houver (INDIQUE A QUESTÃO)

---



---

### Atividades cotidianas e os experimentos

Objetivo: Identificar a facilidade de trabalhar com experimentos.

1) Em relação às atividades cotidianas, responda:

	Sim	Não	Tentou mas não conseguiu
<b>Trocou em algum momento alguma lâmpada da sua residência ou/e de outra pessoa?</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Quando há algum problema elétrico ou/e mecânico em sua residência, você tenta resolver antes de chamar outra pessoa</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Você gosta de desmontar equipamentos elétricos, eletrônicos ou/e mecânicos?</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2) Classifique a sua segurança em relação ao lidar com a energia elétrica de sua casa:

	1	2	3	4	5	
Tenho medo, pavor	<input type="radio"/>	Lido normalmente, com total segurança				

Observações ou complementos das questões anteriores se houver (INDIQUE A QUESTÃO).

### Conhecimentos "Técnicos"

Objetivos: Mapear o perfil dos professores em relação a conhecimentos mais técnicos acerca da robótica, eletrônica, Arduino e afins.

1) Em relação a eletrônica:

	Sim	Não
<b>Conhece</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Já montou algum projeto</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Consegue programar, caso seja "sim" indique a linguagem nas observações</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Consegue montar projetos novos/inéditos</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2) Em relação ao Arduino responda:



3) Caso conheça outro microcontrolador equivalente ou próximo ao arduino, se "sim" indique-o:

---



---

4) Em relação a robótica responda

	Sim	Não	N.D.A
<b>Conhece</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Já teve o contato</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Já montou algum robô</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Já utilizou em aula</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observações ou complementos das questões anteriores se houver (INDIQUE A QUESTÃO)

---



---

**Em relação a oficina/formação**

Objetivo: Analisar a perspectiva inicial dos professores em relação ao desenvolvimento da oficina.

1) Quais são os seus interesses em relação a construção de robô para uso didático?

---

---

2) Há algum receio em relação a realizar tal oficina? Descreva.

---

---

Considerações finais:

---

---

**Prática docente**

Objetivo: Analisar o contexto no qual os professores atuam.

Qual(is) a(s) turma(s) que atua como docente?

---

---

Quais os principais desafios enfrentados em sua prática atualmente?

---

---

Indique pontos positivos sobre o uso de atividades experimentais em sala de aula.

---

---

Indique pontos negativos sobre o uso de atividades experimentais em sala de aula.

---

---

Considerações finais:

---

## APÊNDICE 2 - MATERIAL DE APOIO



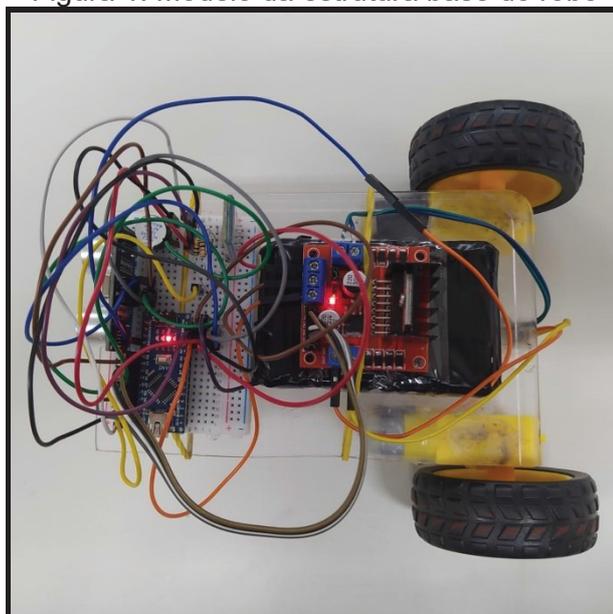
Universidade Federal do Paraná  
Setor Palotina



### Material de construção do robô

A descrição a seguir possui o fim de nortear o desenvolvimento de uma estrutura base para elaboração de um robô baseado em Arduino controlado via *bluetooth*, usando smartphone (Figura 1).

Figura 1: Modelo da estrutura base do robô



Fonte: Os autores.

No quadro 1 está esquematizado os componentes, as relativas funções que desempenham no robô e as devidas quantidades, alterações podem ser realizadas por componentes com especificações equivalentes ou há alteração no código do Arduino.

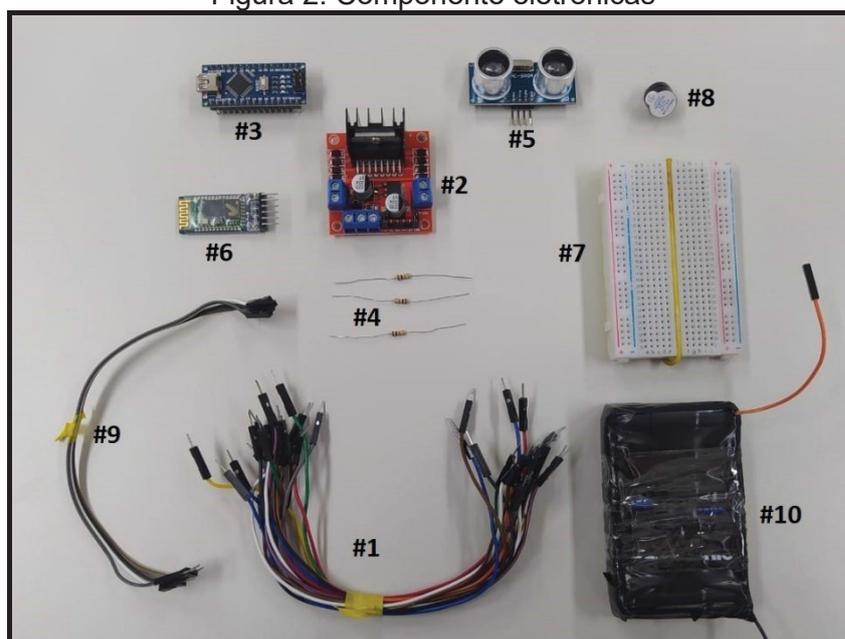
Quadro 1: Relação de componentes e funções

ID	Quantidade	Componente	Função
#1	1	Jumper Macho-Macho (20 cm)	Realizar as ligações elétricas do robô
#2	1	Módulo Driver Ponte H - L298N	Controlar os motores (sentido e velocidade de rotação)
#3	1	Placa Nano V3 + Cabo USB para Arduino	Microcontrolador
#4	1	Resistor 10 k $\Omega$	Divisor de tensão
#5	1	Sensor Ultrassônico - HC-SR04	Sensor de proximidade
#6	1	Módulo Bluetooth HC-05	Comunicação Bluetooth
#7	1	Protoboard 400 Pontos	Comportar a montagem dos componentes
#8	1	Buzzer 5 V (com oscilador interno)	Sinais sonoros
#9	1	Jumper Macho / Fêmea (20 cm)	Realizar as ligações elétricas do robô
#10	6	Pack pilhas AA.	Alimentação do robô (9 V)
#11	2	Kit motor DC + roda para Robô	Movimentação do robô
#12	1	Base de robô	Estrutura do robô
#13	1	Fita	Fixar os fios aos conectores do motor
#14	1	Cola quente	Fixar o motor e outros componentes a base
#15	1	Chave tipo philips	Realizar as conexões na ponte H

Fonte: Os autores.

A relação das fotos dos componentes eletrônicos, eletromecânicos/estruturais e as ferramentas listados no quadro 1 estão dispostos respectivamente na Figura 2 e 3.

Figura 2: Componente eletrônicas



Fonte: Os autores.

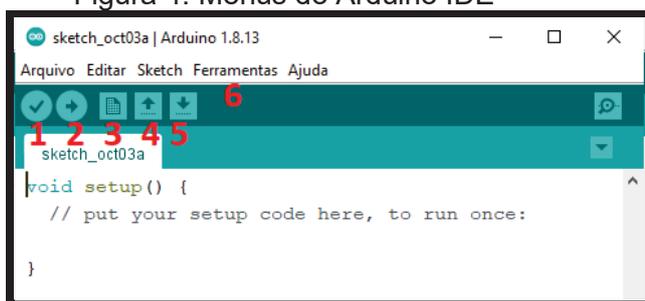
Figura 3: Componentes mecânicos e ferramentas



Fonte: Os autores.

Inicialmente deve-se baixar o Arduino IDE. Na figura 4 há a imagem do Arduino, os pontos indicam 1 - compilar: verifica se a erros aparentes no código; 2 - carregar: compila e caso não haja erros carrega o código no Arduino nano; 3 - novo arquivo: abrir um novo arquivo; 4 - abrir: abre o gerenciador de arquivos para selecionar o arquivo a ser aberto no formato .ino 5 - salvar: salva as alterações realizadas no código; e 6 - menu ferramentas: onde está organizado as funções que permitem a comunicação do Arduino ao computador (Figura 4).

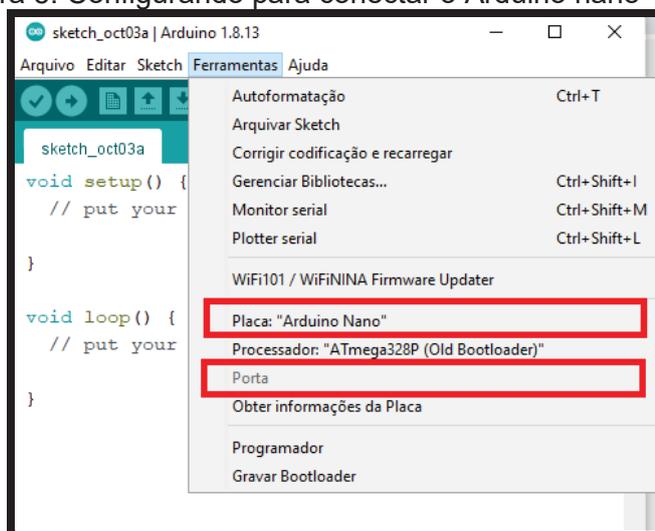
Figura 4: Menus do Arduino IDE



Fonte: Os autores.

Com o Arduino nano devidamente conectado com o cabo usb, passasse a seguir os passos descritos na figura 5. Inicialmente, acessar o menu ferramentas e alterar o tipo de placa que, no caso deste projeto, é o Arduino nano. Na configuração da porta, estará disponível a porta serial que o Arduino está conectado, sendo nominada como por exemplo como “COM1”. Após isso o Arduino estará apto a se comunicar com Arduino IDE. Caso não apareça a porta serial, aconselha-se reconectar o Arduino em outras portas, no caso de computadores de mesa usar a entrada traseira, caso persista os problemas, pode ser devido ao driver da porta serial, sendo necessário instalar os drivers específicos.

Figura 5: Configurando para conectar o Arduino nano



Fonte: Os autores.

Com o Arduino e a IDE devidamente configurados e conectados pode-se carregar o código utilizado para o funcionamento, copiando o código — no fim do material — e colando dentro do programa do Arduino IDE e clicando no carregar e esperar até o processo estar concluído, sendo indicado pela mensagem de carregado na IDE (Figura 6).

Figura 6: Código carregado

```

Atualizado 03/10/2021
*/

volatile int velocidade = 200;      /* Define a velocidade com PWM de 200 (0 - 255)      */
#define tempo_comando 6000          /* Define o tempo de permanência do funcionamento da ponte H */

//Inclui a biblioteca SoftwareSerial e define uma nova comunicação serial nos pinos 10 e 11

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial novoSerial(10, 11);

//Define os pinos do sensor ultrassonico

#define pino_trigger 4
#define pino_echo 7

// Defini o pino 8 como saída para o buzzer

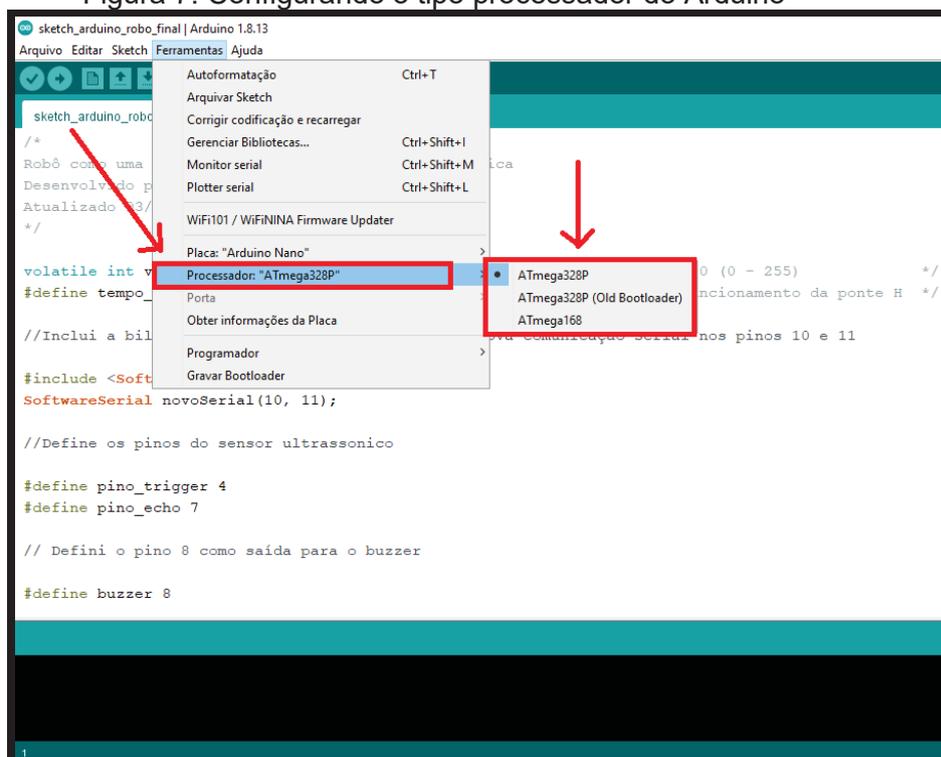
#define buzzer 8
Carregado.
Variáveis globais usam 339 bytes (16%) de memória dinâmica, deixando 1709 bytes para variáveis locais.
Biblioteca inválida encontrada em C:\Users\Wesley Dias\Desktop\arduino-1.8.13-windows\arduino-1.8.13\li

```

Fonte: Os autores.

Caso apresente algum erro no carregamento do código deve alterar a configuração do tipo de processador do Arduino, pois dependendo do modelo possui tipos de processadores diferentes, que podem ser alterados mudando as opções como apresentado na figura 7 e após carregando novamente.

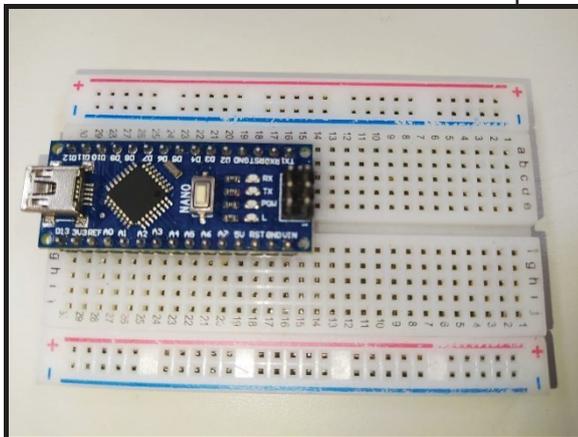
Figura 7: Configurando o tipo processador do Arduino



Fonte: Os autores.

Com o código carregado, deve-se ater a montagem do circuito onde o Arduino deve ser posicionado como na figura 8, para facilitar as conexões posteriores de outros componentes.

Figura 8: Posicionamento do Arduino nano a protoboard.



Fonte: Os autores.

Usando com referência o posicionamento do Arduino na protoboard definido anteriormente, pode ser utilizada a relação definida no quadro 2.

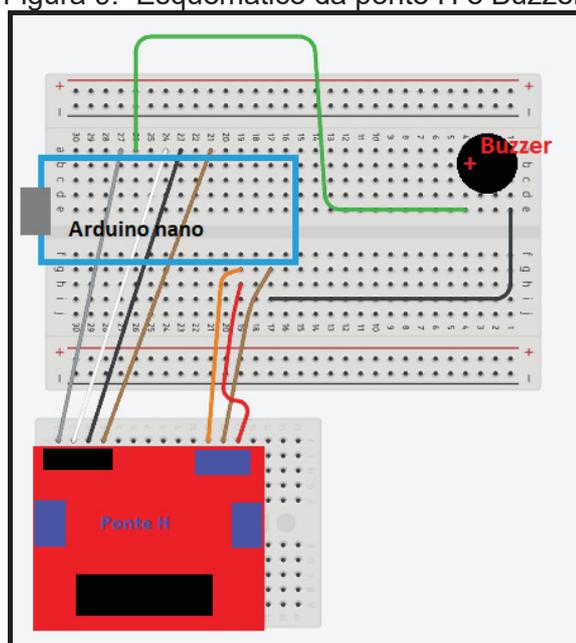
Quadro 2: Relação de componentes e as devidas conexões

Componentes/Módulos		Arduino		
Conexões do componente		Localização na protoboard	Conexão no Arduino nano	Localização na protoboard
Buzzer	Positivo (+), Negativo (-)	b4, b1	D8, GND	a26, i17
Ponte H	IN4, IN3, IN2, IN1, 5V, GND, +12v	-	D9, D6, D5, D3, 5V, GND, 5V	a27, a24, a23, a21, g19, g17, h19
Módulo Bluetooth (HC-05)	EN, VCC, GND, TX, RX, STATE	j6, j5, j4, j3, j2, j1	- , 5V, GND, RX, divisor de tensão, D12	- , i19, h17, a28, divisor de tensão, a30
Módulo Sensor Ultrassônico - HC-SR04	GND, ECHO, TRIG, VCC	a13, a12, a11, a10	GND, D7, D4, 5V	j17, a25, a22, j19
Pilhas (6 unidades em série)	Positivo (+), Negativo (-)	-	VIN, GND	j16, a19

Fonte: Os autores.

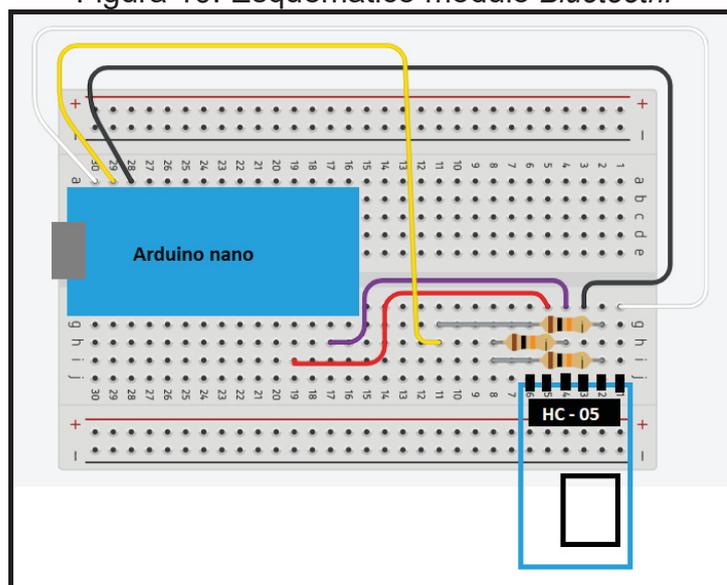
Para facilitar a visualização das conexões de cada componente ao Arduino foram elaborados esquemas com os componentes separados. Os primeiros componentes a serem ligados serão a ponte h e o buzzer que podem ser observados na figura 9.

Figura 9: Esquemático da ponte H e Buzzer.



Fonte: Os autores.

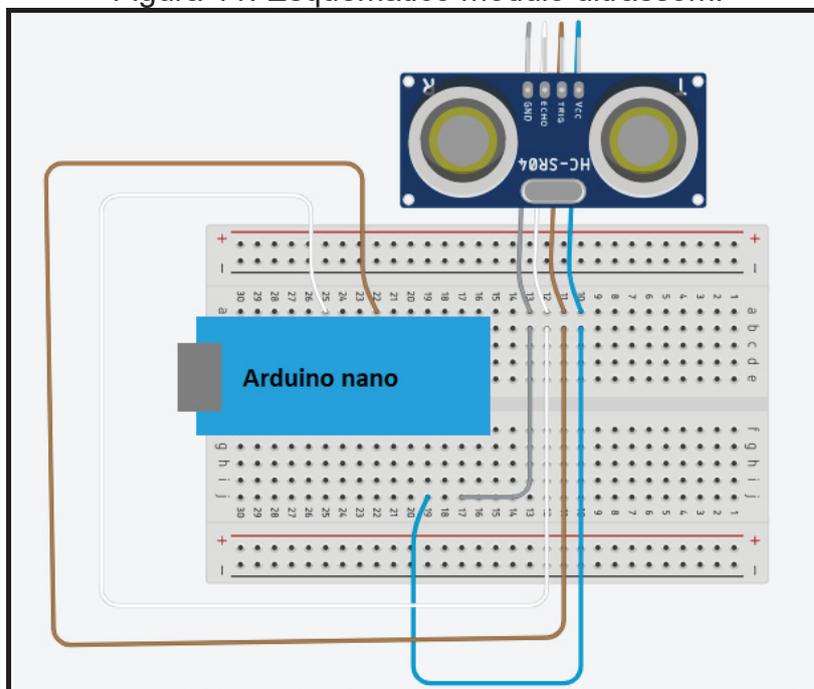
Posteriormente, será inserido o módulo *bluetooth*, no qual deve-se ter atenção ao divisor de tensão com resistores de 10 k $\Omega$ . O R1 do divisor de tensão é composto por um resistor e o R2 por dois resistores em série (que podem ser substituídos por outros valores desde que respeitem a relação entre eles, podendo ser calculados pesquisando pela equação ou pela calculadora de divisor de tensão). Como o nome diz o divisor de tensão é construído para reduzir a tensão ou nível lógico da porta de comunicação serial do Arduino de 5 V para 3,3 V (Figura 10).

Figura 10: Esquemático módulo *Bluetooth*.

Fonte: Os autores.

Para a conexão do módulo ultrassom (Figura 11) há a possibilidade de usar a protoboard para posicionar o sensor ou usar os jumpers macho-fêmea para poder posicionar em qualquer ponto da estrutura.

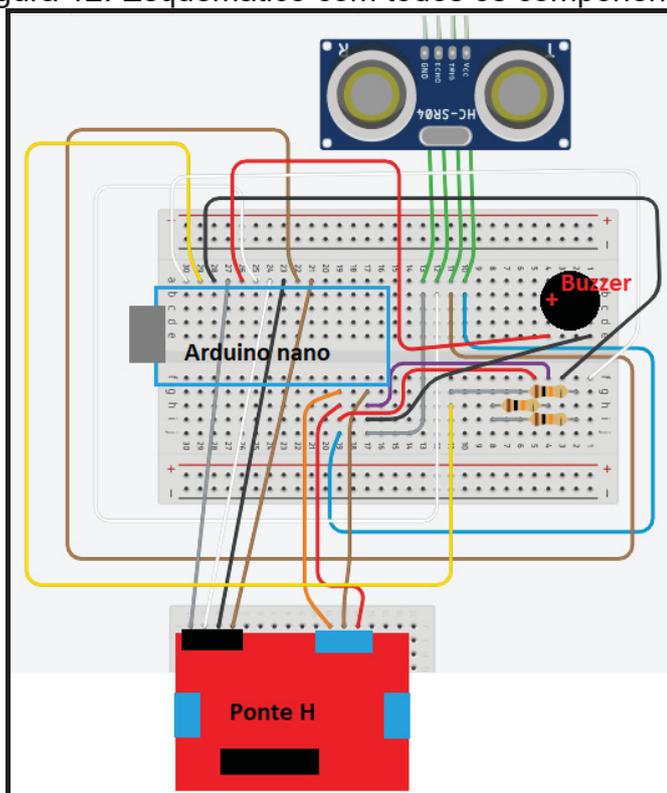
Figura 11: Esquemático módulo ultrassom.



Fonte: Os autores.

Após a inserção e conexão respectiva de cada componente podemos observar e realizar uma verificação das conexões realizadas nos passos acima comparando com o esquemático completo (sem o módulo HC - 05 para facilitar a visualização) ilustrado na figura 12.

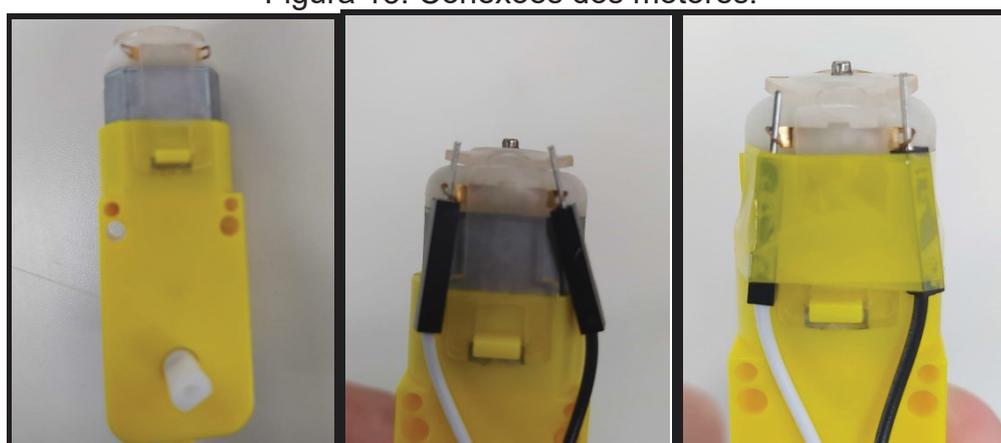
Figura 12: Esquemático com todos os componentes.



Fonte: Os autores.

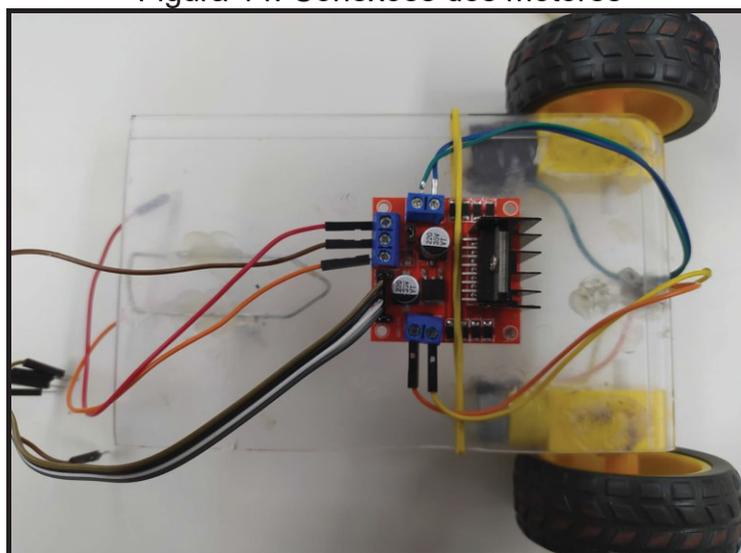
Após conectar todos os outros componentes podemos realizar as conexões dos motores do robô, que podem ser soldados ou presos com auxílio de fita e acoplado com as rodas conforme a figura 13 e posteriormente ligados à ponte h com auxílio da chave (Figura 14). Também deve-se escolher uma base para o robô que pode ser um retângulo de papelão, mdf, acrílico e outros outros materiais.

Figura 13: Conexões dos motores.



Fonte: Os autores.

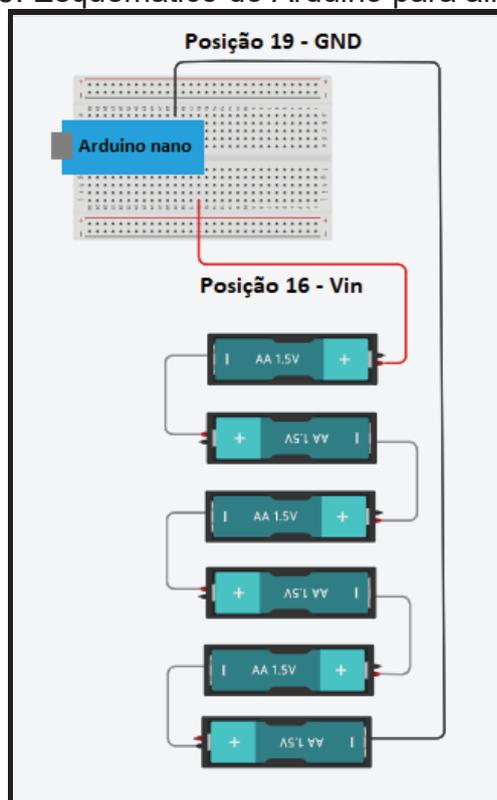
Figura 14: Conexões dos motores



Fonte: Os autores.

Para alimentar os circuitos do robô foram utilizadas pilhas modelo AA com 1,5 V cada uma, ligadas em série formando um *pack* com tensão equivalente há 9 V que deve ser conectado seguindo atentamente a polaridade conforme a figura 15. Aconselhamos o uso de pilhas recarregáveis uma vez que possam dar mais autonomia ao robô e reduzir o descarte de pilhas.

Figura 15: Esquemático do Arduino para alimentação

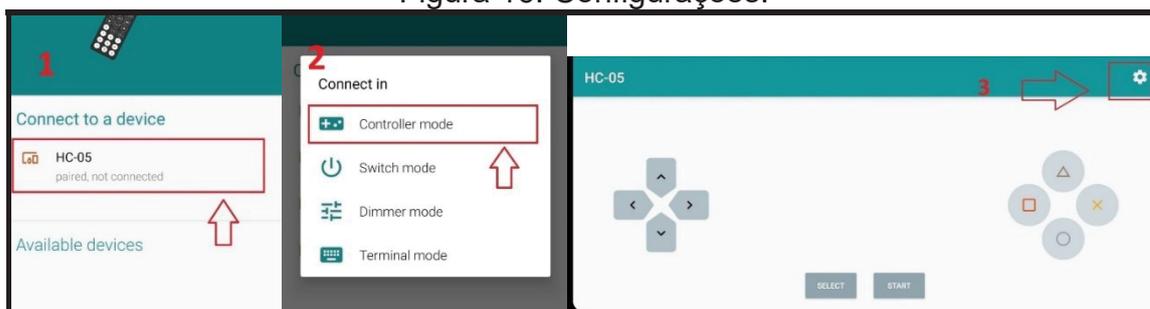


Fonte: Os autores.

Após realizar as conexões e verificar que os leds do Arduino, módulo *bluetooth* e ponte h acendem, indicando o devido funcionamento dos equipamentos.

Para controlar o robô no celular foi usado o aplicativo *Arduino bluetooth controller*, mas pode ser utilizado qualquer aplicativo que permita o envio de comandos via *bluetooth*. Para fazer a devida configuração do aplicativo deve primeiramente ativar o *bluetooth* do dispositivo e parear com o módulo que normalmente tem o nome de “HC-05” e senha padrão como “1234” ou “0000”, após o pareamento seguindo a figura 16 podemos delimitar os comandos a serem usados no robô que para um bom funcionamento do robô devem seguir o quadro 3 para corresponderem aos delimitados no código.

Figura 16: Configurações.



Fonte: Os autores.

Quadro 3: Comandos

Opção	Comando
Esquerda	E
Cima	F
Direita	D
Trás	T
Select	M
Start	U
Quadrado	1
Triângulo	2
X	3
Bola	P

Fonte: Os autores.

Em caso do robô não executar os comandos adequadamente é necessário inverter as conexões dos motores na ponte h.

### Código do robô:

/\*

Robô como um material didático para trabalhar Física  
Desenvolvido por Prof. Wesley Dias de Almeida  
Atualizado 03/10/2021

```

*/

volatile int velocidade = 200; /* Define a velocidade com PWM de 200 (0 - 255) */
#define tempo_comando 6000 /* Define o tempo do funcionamento da ponte H */

//Inclui a biblioteca SoftwareSerial e define uma nova comunicação serial nos pinos 10 e 11

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial novoSerial(10, 11);

//Define os pinos do sensor ultrassonico

#define pino_trigger 4
#define pino_echo 7

// Defini o pino 8 como saída para o buzzer

#define buzzer 8

// Defini os pinos de saída para controle da ponte H

#define Motor1_A 3 /* Entrada A da Ponte H para o motor 1 (IN_1) */
#define Motor1_B 5 /* Entrada B da Ponte H para o motor 1 (IN_2) */
#define Motor2_A 6 /* Entrada A da Ponte H para o motor 2 (IN_3) */
#define Motor2_B 9 /* Entrada B da Ponte H para o motor 2 (IN_4) */

// Defini os comandos bluetooth recebidos do módulo HC-05

#define FRENTE 'F' /* F = comando enviado pelo bluetooth para ir para a frente */
#define TRAS 'T' /* T = comando enviado pelo bluetooth para ir para tras */
#define DIREITA 'D' /* D = " " para ir para a direita */
#define ESQUERDA 'E' /* E = " " para ir para a esquerda */
#define PARAR 'P' /* P = " " para parar */

#define BIP_ULTRASSOM 'U' /* U = comando enviado pelo bluetooth para o robô emitir
bip conforme os dados do ultrassom */
#define MEDIDA_TEMPO 'M' /* M = comando enviado pelo bluetooth para o robô
cronometrar o tempo */

#define VELOCIDADE_1 '1' /* 1 = comando enviado pelo bluetooth para o robô auterar a
velocidade para 190 via PWM */
#define VELOCIDADE_2 '2' /* 2 = comando enviado pelo bluetooth para o robô auterar a
velocidade para 200 via PWM */
#define VELOCIDADE_3 '3' /* 3 = comando enviado pelo bluetooth para o robô auterar a
velocidade para 250 via PWM */

// Defini os pinos, constantes e variaveis para o funcionamento do robô
int contador = 0;

```

```

int tempo1;
int tempo2;

const int MODULO_HC05 = 12;          // Pino que recebe o status de conexão (conectado ou
desconectado) do modulo bluetooth

volatile int COMANDO = 0;           // Variável que recebe o valor do comando enviado
pelo celular

void setup() {

    // Define os pinos do Ultrassom: trigger como saída e echo como entrada, iniciando trigger
como desligado;
    pinMode(pino_trigger, OUTPUT);
    pinMode(pino_echo, INPUT);
    digitalWrite(pino_trigger, LOW);

    pinMode(buzzer, OUTPUT);        /* Inicializa a interface serial com o módulo HC-05. Baud
Rate de 9600 bps */
    novoSerial.begin(9600);        /* Inicializa o pino de status do módulo HC-05 como entrada */
    pinMode(MODULO_HC05, INPUT);   /* Inicializa os pinos de controle da ponte H como
saída */

    // Define os pinos de controle dos motores na ponte H como saída
    // Motor 1:
    pinMode(Motor1_A, OUTPUT);
    pinMode(Motor1_B, OUTPUT);

    // Motor 2:
    pinMode(Motor2_A, OUTPUT);
    pinMode(Motor2_B, OUTPUT);

    movimento(0); /* Os motores devem iniciar desligados */

    tempo1 = millis();
}
/* Loop de execução do programa */

void loop() {

    if (novoSerial.available() > 0) /* Verifica se algum comando chegou do bluetooth */
    {
        tempo1 = millis();
        COMANDO = novoSerial.read();
        switch (COMANDO) {
            case PARAR:
                movimento(0);
                novoSerial.println("parar");
                break;

```

```
case FRENTE:
  //movimento(2);
  //delay(500);
  movimento(1);
  novoSerial.println("frente");
  break;

case TRAS:
  //movimento(1);
  //delay(500);
  movimento(2);
  novoSerial.println("trás");
  break;

case DIREITA:
  movimento(4);
  delay(500);
  movimento(3);
  novoSerial.println("direita");
  break;

case ESQUERDA:
  //movimento(3);
  //delay(500);
  movimento(4);
  novoSerial.println("esquerda");
  break;

case BIP_ULTRASSOM:
  bip ();
  break;

case MEDIDA_TEMPO:
  medida_tempo();
  break;

case VELOCIDADE_1:
  novoSerial.println("velocidade = 190");
  velocidade = 190;
  break;

case VELOCIDADE_2:
  novoSerial.println("velocidade = 200");
  velocidade = 200;
  break;

case VELOCIDADE_3:
  novoSerial.println("velocidade = 250");
  velocidade = 250;
  break;
```

```

    default:
        novoSerial.println("comando inválido!");
        break;
    }
}

tempo2 = millis() - tempo1;

if (tempo2 > 6000) {
    movimento(0);
    tempo1 = millis();
}

if (digitalRead(MODULO_HC05) == HIGH && contador == 0) /* Quando inicia a conexão
do bluetooth com o celular toca o son_on */
{
    som_on();
    contador = 1;
} else if (digitalRead(MODULO_HC05) == LOW) /* Quando desconecta o bluetooth do
celular toca o son_off */
{
    movimento(0);
    if (contador == 1) {
        som_off();
        contador = 0;
    }
}
}

void movimento(int nm) {

    int v = velocidade;
    int motor[4] = {Motor1_A, Motor1_B, Motor2_A, Motor2_B};
    int ponte_H[5][4] = {{ 0 , 0 , 0 , 0 }, // Desliga os motores nm=(0)
        { 0 , v , 0 , v }, // Movimenta para frente nm=(1)
        { v , 0 , v , 0 }, // Movimenta para trás nm=(2)
        { v , 0 , 0 , v }, // Movimenta para direita nm=(3)
        { 0 , v , v , 0 }}; // Movimenta para esquerda nm=(4)

    for (int i = 0; i < 4; i++) {
        analogWrite(motor[i], ponte_H[nm][i]);
        delay(1);
    }
}

void som_on() { /* Função para o son de conexão */

    tone(buzzer, 262, 200); //Nota DO
    delay(100);
}

```

```

noTone(buzzer);    //Desliga
delay(100);
tone(buzzer, 294, 300); //Nota RE
delay(100);
noTone(buzzer);    //Desliga
delay(100);
tone(buzzer, 349, 300); //Nota FA
delay(200);
noTone(buzzer);    //Desliga
}

void som_off() /* Função para o son de desconecção */
{
tone(buzzer, 349, 300); //Nota FA
delay(200);
noTone(buzzer);    //Desliga
delay(100);
tone(buzzer, 262, 200); //Nota DO
delay(200);
noTone(buzzer);    //Desliga
delay(100);
tone(buzzer, 294, 300); //Nota RE
delay(300);
noTone(buzzer);    //Desliga
}

float ultrason() { /* Função para realizar a medida da distância usando o ultrassom*/

digitalWrite(pino_trigger, HIGH); /* Envia um pulso sonoro ligando e desligando o pino
trigger*/
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(pino_trigger, LOW);

int tempo = pulseIn(pino_echo, HIGH); /* Armazena o tempo decorrido até que o pino echo
receba o pulso do pino trigger*/
float distancia = (tempo * 343.0) / 20000; // Converte os dados para a distância em cm medida
indiretamente

return distancia; // retorna a distância

}

void bip () { /* Função para indentificar a aproximação de objetos por meio do ultrassom e
retornando bips*/

movimento(0);
novoSerial.println("Função bip ativada!");

while (novoSerial.read() != PARAR) { // Enquanto não for enviado pelo bluethoo o comando
parar, permanece no loop

```

```
long verificador = ultrason() + 80.0; // A variavel verificador recebe o valor da distância
medida pelo ultrassom e soma 80 a esse valor
```

```
if (verificador > 2000) { // Se o valor da varivel verificador for maior que 2000 então:
  verificador = 2000; // Verificador recebe 2000 - Estabiliza as leituras
}
```

```
/* Se a condição anterior não for atendida, então caso o verificador for menor que 88,
então toca o buzzer em tom diferente o padrão (quando o objeto fica com a proximidade do
sensor) */
```

```
else while (verificador < 88) {
  verificador = ultrason() + 80.0;
  delay(10);
  tone(8, 1000, 400);
}
```

```
/* Liga buzzer e desliga com o tempo conforme o valor do verificador */
```

```
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(200);
digitalWrite(buzzer, LOW);
delay(verificador);
}
```

```
novoSerial.println("parar");
}
```

```
void troca_velocidade() {
```

```
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(buzzer, LOW);
```

```
  novoSerial.println("Insira uma das opções de valores para a velocidade:");
  novoSerial.println("(1) 150; (2) 200; (3) 255");
```

```
while (novoSerial.available() == 0) {
  COMANDO = novoSerial.available();
  delay(1);
}
```

```
switch (COMANDO) {
```

```
  case '1':
    velocidade = 150;
    break;
```

```
  case '2':
    velocidade = 200;
    break;
```

```
  case '3':
    velocidade = 255;
    break;
```

```

default:
  novoSerial.println("comando inválido!");
  break;

}
COMANDO = 0;
}

void medida_tempo() { /* Função para calcular o tempo até o ultrassom detectar um objeto
próximo */

  long tempo;
  int contador = 0;
  long verificador = ultrason();

  novoSerial.println("iniciando medida em 5");
  delay(1000);

  for (int cont = 4; cont > 0; cont--) { // Contagem regressiva
    novoSerial.println(cont);
    delay(1000);
  }

  tempo = millis(); // Armazena o tempo atual do processo

  while (verificador > 8) { // Enquanto o ultrassom não detecta um objeto próximo não finaliza
o cronometro e realiza nova verificação

    //movimento(1);

    verificador = ultrason();

  }
  tempo = (millis() - tempo); // Calcula o tempo decorrido usando como referencia o tempo
armazenado no inicio do processo
  movimento(0);
  novoSerial.println("tempo de: " + (String)tempo + " ms");
}

```

## APÊNDICE 3 - PLANO DE AULA



Universidade Federal do Paraná  
Setor Palotina



### PLANO DE AULA

#### 1. Dados de identificação

Professora: Wesley Dias de Almeida e Mara Fernanda Parisoto

Data: 11/06

Turma: Professores do Mestrado Profissional

Duração: 60-90 min

#### 2. Conteúdo

##### **Pré-requisito:**

Conteúdos que os alunos deverão conhecer para o acompanhamento desta aula:

- Construção do robô por meio do material apresentados;
- Possuir conhecimentos prévios sobre tensão, corrente, resistência e relação de resistores;
- Capacidade de escrever, sistematizar e compreender informações.

##### **Conteúdo da aula:**

Relações de resistores: série e paralelo e o desenvolvimento teórico da estrutura e aplicação de um divisor de tensão.

#### 3. Objetivo Geral

Elaborar, implementar e avaliar uma aula sobre conceito e aplicação de um divisor de tensão.

#### 4. Objetivos Específicos

- 1) Aferir se houve aprendizagem por parte dos professores em relação a compreensão do conceito e aplicação de um divisor de tensão;
- 2) Identificar o que precisa melhorar na aula.

#### 5. Procedimentos

##### *5.1 Antes da aula*

Envio de um formulário contendo o questionamento: Um dos componentes utilizados no circuito do robô necessita de uma tensão máxima na transmissão de dados de 3,3 V e sabendo que o Arduino fornece uma tensão de 5 V, quais as alternativas para contornar essa situação fazendo com que o componente funcione adequadamente no Arduino?

##### *5.2 Durante a aula*

Tratar do comportamento da tensão e da corrente em relação a associação de resistores em série e em paralelo usando simulador Tinkercad.

Relacionar matematicamente por meio da lei de Ohm a relação da tensão e resistência em divisor de tensão por meio de um material complementar.

### 5.2.3 Fechamento

Após será recolhido novamente a resposta para o questionamento inicial por meio de um formulário.

## 6. Recursos

Material de apoio, robô e o acesso ao simulador Tinkercad.

## 7. Metodologia de ensino

Utilizaremos a metodologia Predizer, Interagir e Explicar:

*Predizer*: “Um dos componentes utilizados no circuito do robô necessita de uma tensão máxima na transmissão de dados de 3,3 V e sabendo que o Arduino fornece uma tensão de 5 V, quais as alternativas para contornar essa situação fazendo com que o componente funcione adequadamente no Arduino?”

*Interagir*: Simulador de circuitos: medir a tensão e corrente em circuitos com resistores em paralelo e em série e contato com teoria envolvendo os divisores de tensão.

*Explicar*: Respondem o questionário inicial novamente.

## 8. Avaliação

Teste inicial e final e a análise ocorrerá através de análise de conteúdo de Bardin.

## 9. Bibliografia

GODINHO, E. Z; PARISOTO, M. F; SORANSO, S. C. Análise da Integração da Metodologia Derotação por Estação de Aprendizagem para o Ensino de Conhecimento de Luz e Cores. ArqMudi. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/55268/751375151299>>, acesso em 10 de jun. de 2021.

## APÊNDICE 4 - RELAÇÃO DAS UNIDADES DE REGISTRO, SUBCATEGORIAS E CATEGORIAS DO PROCESSO DE ANÁLISE DA AC

### QUADRO 01 - COMPOSIÇÃO DA CATEGORIA 1: CONTRIBUIÇÕES EM RELAÇÃO À PRÁTICA DOCENTE

Unidades de Registros	Subcategorias
11.A1.RS.11 Para a aplicação da sequência didática utilizou-se a metodologia Predizer, Interagir e Explicar.	A utilização das metodologias de ensino
24.A1.IT.24 foi elaborada uma sequência didática baseada na metodologia Predizer, Interagir e Explicar (PIE).	
34.A1.MT.34 Foi utilizada a metodologia Predizer, Interagir e Explicar (PIE), criada por Dorneles (2010, p. 103), para direcionar a sequência didática.	
252.A3.MT.53 A metodologia utilizada foi o Predizer, Interagir e Explicar (P.I.E), nas atividades propostas aos aprendizes.	
64.A1.CF.64 utilização da metodologia PIE.	
65.A1.CF.65 é promissora para desenvolver continuamente uma sequência didática significativa com material potencialmente significativo.	
36.A1.MT.36 A metodologia PIE abrange aspectos de atividades teóricas, experimentais e computacionais.	
53.A1.RD.53 Inicialmente, foi aplicado um questionário diagnóstico.	
52.A1.MT.52 as duas metodologias foram importantes para construir e avaliar esta proposta de ensino do dispositivo LED por meio de um kit Robô.	
40.A1.MT.40 Na etapa de interagir, os estudantes interagem com o robô mostrado pelo professor,	
46.A1.MT.46 Nesta etapa, o professor poderá analisar os dados obtidos,	
42.A1.MT.42 Nesta etapa os estudantes têm a oportunidade de montar o seu próprio circuito elétrico,	
44.A1.MT.44 Por fim, na etapa de explicar, os estudantes relatam as suas experiências e expectativas com as atividades teóricas e experimentais propostas	
47.A1.MT.47 e assim verificar se houve aprendizagem significativa nos estudantes.	
38.A1.MT.38 e a avaliação diagnóstica de modo a conhecer os subsunções dos estudantes	
41.A1.MT.41 com os conteúdos teóricos dos semicondutores e LED.	
37.A1.MT.37 Neste sentido, na etapa de predizer, o professor realiza a explanação inicial	
56.A1.RD.56 optou-se por questões abertas no questionário de predizer.	
270.A3.MT.71 4o Momento: Nessa etapa temos o analisar e explicar,	
266.A3.MT.67 predizendo como ocorre o funcionamento de um motor elétrico simples, segundo o conhecimento prévio que possuem.	

Unidades de Registros	Subcategorias
72.A1.CF.72 Além disso, é importante destacar que os estudantes não conseguiram montar o circuito proposto na etapa de interagir.	
264.A3.MT.65 2o Momento: Nessa etapa é lançado uma situação problema:	
267.A3.MT.68 3o Momento: Nessa etapa o aluno interagirá formando grupo de 3 integrantes	
217.A3.RS.18 e participaram ativamente da aula.	
336.A4.MT.34 O método de ensino utilizado foi uma metodologia ativa, a prática com um aparato experimental onde os alunos foram os mediadores da atividade	
305.A4.RS.3 Trazendo considerações sobre a utilização desta metodologia em sala de aula,	
237.A3.IT.38 O percurso metodológico está ancorado na metodologia ativa,	
295.A3.CF.96 O envolvimento ativo dos alunos em todas as fases do projeto foi uma característica importante da metodologia	
303.A4.RS.1 O presente artigo apresenta a aplicação de um recurso com metodologia ativa em aulas de Física	
127.A2.RT.49 Graças a esses aspectos de um conhecimento subsidiar outro, as informações têm maior fixação no sistema cognitivo e não tendo aspectos de descartabilidade para o estudante.	A utilização dos referenciais de ensino e aprendizagem
131.A2.RT.53 mas no processo de ligação entre conceitos anteriores e novos.	
255.A3.MT.56 e assim qualificando este plano de aula como potencialmente significativo.	
254.A3.MT.55 representando um possível ganho não só para o aprendiz, mas para o ensino de Física	
128.A2.RT.50 Estabelecer esses parâmetros em determinado meio se tornam importantes para desenvolver aspectos de aprendizagem mais aprimorados e voltados ao aluno	
14.A1.RS.14 foi possível obter indícios de aprendizagem significativa.	
66.A1.CF.66 foi possível partir de um aspecto geral (kit robô) para engajar os estudantes nos assuntos mais específicos (LED) de modo a obter indícios de aprendizagem significativa.	
27.A1.IT.27 Os resultados obtidos nas avaliações iniciais e finais mostraram indícios de aprendizagem significativa	
60.A1.RD.60 No entanto, após a sequência didática o mesmo apresentou indícios de aprendizagem significativa	
63.A1.CF.63 Isto foi observado durante as etapas da sequência didática proposta.	
187.A2.RD.109 Emergindo assim indícios da aprendizagem significativa,	
62.A1.CF.62 foi possível obter indícios de aprendizagem significativa.	

Unidades de Registros	Subcategorias
58.A1.RD.58 Nesta subseção estão os resultados e as discussões acerca do questionário que foi aplicado para identificar indícios de aprendizagem significativa dos estudantes	
302.A3.CF.103 encontramos indícios que os objetivos estabelecidos alcançados tornando a aprendizagem potencialmente significativa.	
204.A3.RS.5 2) Identificar os conceitos físicos que os alunos possuem indícios de aprendizagem significativa sobre o funcionamento de um motor elétrico;	
235.A3.IT.36 2) Identificar os conceitos físicos que os alunos possuem indícios de aprendizagem significativas sobre o funcionamento de um motor elétrico	
253.A3.MT.54 O objetivo principal dessa pesquisa é que os alunos consigam com a aplicação dessa atividade prática apresentar indícios de uma Aprendizagem Significativa,	
331.A4.RT.29 Na teoria de Vygotsky ainda podemos utilizar as relações entre o uso de instrumentos e o uso da linguagem,	
326.A4.RT.24 Para este trabalho foi utilizado a teoria de Vygotsky,	
333.A4.MT.31 Por fim, Vygotsky defende uma linguagem socializada, que, por assim dizer, concebe o desenvolvimento humano a partir das relações sociais,	
327.A4.RT.25 onde o aluno compreende a relação entre os seres humanos e o seu ambiente físico e social,	
29.A1.RT.29 Para aplicação da sequência didática utilizar-se-á como base teórica a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel e Moreira.	
9.A1.RS.9 Foi desenvolvida uma sequência didática fundamentada em conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e Moreira.	
23.A1.IT.23 as aulas realizadas durante a aplicação da proposta tiveram como referencial teórico de ensino os conceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (2002).	
243.A3.RT.44 Uma abordagem metodológica viável para embasar atividades em sala de aula,	
244.A3.RT.45 especificamente no que se refere a motivação do estudante,	
104.A2.IT.26 trazer uma proposta mais participativa do aluno nesse processo baseada na teoria de aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel	
246.A3.RT.47 caracterizada pela relação de uma interação entre novo conteúdo e aquele já adquirido.	
30.A1.RT.30 A TAS oferece aos profissionais de ensino elementos teóricos da hierarquia da construção da cognição humana.	
32.A1.RT.32 Neste sentido, os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa são responsáveis pela organização da estrutura hierárquica de uma pessoa.	
248.A3.RT.49 refletir e analisar possíveis situações para tomada de decisão, principalmente o fazer algo	

Unidades de Registros	Subcategorias
247.A3.RT.48 A teoria da Aprendizagem Significativa tem como princípio estimular a autoaprendizagem e a curiosidade do estudante para pesquisas	
207.A3.RS.8 essa pesquisa fundamenta-se nas ideias de Ausubel e Moreira.	
88.A2.RS.10 fundamentada em conceitos da Teoria de Aprendizagem significativa de Ausubel	
242.A3.RT.43 O referencial teórico adotado nesta aplicação é a teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel.	
33.A1.RT.33 Do exposto vê-se que os conceitos da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e Moreira são extremamente relevantes para a construção de um processo de ensino e aprendizagem significativo	
262.A3.MT.63 Nesse momento ocorre uma discussão entre professor e alunos,	Estratégias de ensino utilizadas em sala
226.A3.IT.27 Dando ênfase na parte motora do robô,	
224.A3.IT.25 Onde foi levado para sala de aula, ocorreu uma discussão sobre a importância da robótica	
225.A3.IT.26 e os conhecimentos físicos na construção e funcionamento dos robôs	
263.A3.MT.64 sobre os conhecimentos físicos envolvidos na construção e funcionamento do robô e sua importância na sociedade.	
177.A2.RD.99 alguns aprimorando a resposta argumentando que era necessário baixar a intensidade da corrente elétrica para não atrapalhar o funcionamento do robô	
182.A2.RD.104 o argumento proporcionado por todos os alunos não levava em conta uma lógica Física, mas isso se deve com a falta de familiaridade dos alunos com um circuito visível.	
341.A4.RD.39 o aluno que ficou responsável por comandar o robô assistiu durante a aula mesmo e foi testando os comandos durante a aula no robô para verificar se estava tudo funcionando corretamente.	
344.A4.RD.42 eram em 5 alunos, ou seja, um ficou responsável por controlar o robô com o celular, outro com a fita métrica para medir a distância, outro com a fita crepe para demarcar o local que o robô parou e dois ficaram responsáveis para marcar no passo a passo que a professora entregou na folha sulfite os resultados encontrados,	
343.A4.RD.41 Cada aluno ficou responsável por uma tarefa,	
308.A4.IT.6 Dessa forma, os alunos conseguiram baixar um programa no celular sozinho, por meio do vídeo gravado o passo a passo para utilizar o robô.	
296.A3.CF.97 de estimular a criatividade e a capacidade de resolução de problemas e a importância do trabalho em equipe.	
269.A3.MT.70 Eles terão que pesquisar os procedimentos experimentais para a elaboração e sobre seu princípio de funcionamento e apresentar para os colegas.	
146.A2.MT.68 No primeiro momento da aula, foi lembrado dos três modelos de circuitos estudados anteriormente, são eles: em série, paralelo e misto	

Unidades de Registros	Subcategorias
110.A2.IT.32 relacionando com os conteúdos que os alunos já haviam estudado circuitos e componentes elétricos.	
191.A2.CF.113 Em aspectos conclusivos a aula utilizando o robô e o simulador apresentou a potencialidade de aprendizagem significativa	
144.A2.MT.66 a qual é possível montar circuitos elétricos com diversas configurações diferentes	
145.A2.MT.67 utilizado para ilustrar o papel da corrente elétrica em cada ponto do circuito.	
112.A2.IT.34 utilizando o simulador de circuitos elétricos	
115.A2.IT.37 e quais as possibilidades que podemos ter a partir da lógica de construção de circuitos	
143.A2.MT.65 utilizando simulações interativas que ilustram a funcionalidade da corrente elétrica em cada parte dos componentes.	
147.A2.MT.69 A partir disso, foram reconstruídos alguns circuitos feitos em exercícios de lápis, papel e avaliado a projeção da corrente em cada um deles	
148.A2.MT.70 a qual evidencia a diferença de como a corrente se manifesta é o fator importante para o aluno	
179.A2.RD.101 foi possível identificar que o propósito da utilização do simulador de construção de correntes os alunos passam a ter uma ilustração do funcionamento de algo abstrato, pois	
83.A2.RS.5 utilizando o simulador de circuitos elétricos e a demonstração dos componentes de um robô	
39.A1.MT.39 sobre os materiais condutores, semicondutores e isolantes, a robótica e o dispositivo LED.	
54.A1.RD.54 para verificar o entendimento dos estudantes do terceiro ano da etapa básica	
59.A1.RD.59 acerca dos seguintes itens: materiais semicondutores; robótica e dispositivo LED.	
55.A1.RD.55 acerca dos seguintes itens: materiais condutores, semicondutores e isolantes; robótica e dispositivo LED.	
61.A1.CF.61 proposta de ensino do dispositivo semicondutor LED por meio da robótica	
68.A1.CF.68 Assim, alguns estudantes reconheceram, a partir de uma imagem, o dispositivo LED.	
45.A1.MT.45 sobre a robótica e o dispositivo LED.	
116.A2.IT.38 no caso demonstrado seria a construção do robô como uma possibilidade.	
156.A2.MT.78 Neste mesmo momento é demonstrando os componentes da estrutura do robô	
157.A2.MT.79 transmitido de forma conceitual como cada componente possui uma aplicação na estrutura	
114.A2.IT.36 A ideia inicial é demonstrar o funcionamento de componentes eletrônicos	
139.A2.MT.61 Considerando que a ideia da aula é utilizar o simulador para discutir os aparatos do circuito elétrico do robô	
149.A2.MT.71 Foram construídos três circuitos diferentes	

Unidades de Registros	Subcategorias
151.A2.MT.73 Junto a essa demonstração dos circuitos a demonstração da associação de resistores passaria a estar integrada, considerando que a única diferença seria a sua configuração	
81.A2.RS.3 Propondo a relação entre o conteúdo trabalhado, os circuitos e os componentes elétricos com a realização da atividade proposta	
198.A2.CF.120 voltado à aplicação e aprimoramento do entendimento de componentes eletrônicos e seu funcionamento no aspecto Físico	
310.A4.IT.8 que será determinado pelos próprios alunos, demarcando medidas ao chão da sala.	
337.A4.RD.35 vou relembrando junto aos alunos o que seria; movimento, referencial, distância, espaço percorrido, variação de tempo e velocidade média.	
309.A4.IT.7 Posteriormente, conseguiram determinar a velocidade média de um móvel desenvolvida durante o estudo de um movimento,	
286.A3.RD.87 assim verificando a importância do conceito de motor elétrico em cada realidade para que proporcione uma maior facilidade em cada modalidade de serviço.	
265.A3.MT.66 de que maneira constroem um mapa conceitual relacionado ao motor elétrico,	
268.A3.MT.69 para a construção de um protótipo de um motor elétrico por indução magnética, com materiais de baixo custo.	
230.A3.IT.31 baseado nos princípios do eletromagnetismo,	
279.A3.RD.80 Após apresentar o funcionamento do robô, o professor deu ênfase ao motor elétrico	
229.A3.IT.30 Foi proposto a construção e apresentação de um aparato simples de baixo custo de um motor elétrico,	
281.A3.RD.82 Os alunos foram orientados para a construção de um motor elétrico	
233.A3.IT.34 O contexto do trabalho visa contribuir no processo de melhoria da aprendizagem aplicada da disciplina de Física (eletricidade e eletromagnetismo), voltada ao dia-a-dia do campo, com o uso de máquinas elétricas agrícolas.	
306.A4.RS.4 apresentando os benefícios da proposta como recurso para professores de Física.	
105.A2.IT.27 Possibilitando uma aula diferente	
49.A1.MT.49 e melhorar continuamente o processo de ensino-aprendizagem.	
82.A2.RS.4 Visando auxiliar no processo de ensino e aprendizagem	
289.A3.CF.90 estabelecendo uma inter-relação entre a Física, tecnologia e o cotidiano, como forma de auxiliar os estudantes na compreensão desse mundo contemporâneo.	
196.A2.CF.118 logo o trabalho apresentado não busca uma resposta definitiva, mas, a noção de um mapeamento em circunstância de ensino.	

Unidades de Registros	Subcategorias
76.A1.CF.76 De todo modo, este trabalho não tem a intenção de fornecer uma resposta definitiva para o processo de ensino aprendizagem do dispositivo LED por meio da robótica.	
142.A2.MT.64 buscando o aprofundamento de conceitos já estudados,	
259.A3.MT.60 que este buscasse uma aprendizagem significativa.	
239.A3.IT.40 Com essa prática didática os alunos poderão melhorar seus conhecimentos científicos,	
330.A4.RT.28 que fizeram com que o trabalho fosse o meio fundamental de relacionamento entre o homem e a natureza.	
43.A1.MT.43 cujo objetivo é ligar corretamente um LED.	
203.A3.RS.4 Os objetivos dessa pesquisa são: 1) Identificar a importância da Física que os alunos atribuíram no funcionamento da robótica;	
234.A3.IT.35 Os objetivos dessa pesquisa são: 1) Identificar a importância da Física que os alunos atribuíram no funcionamento da robótica	
19.A1.IT.19 cujo objetivo é abordar o ensino do dispositivo semicondutor Diodo Emissor de Luz, em inglês Light Emitting Diode (LED),	
140.A2.MT.62 a aula foi pensada com uma estrutura de evidenciar esses aspectos até chegar no seu objetivo final que é transmitir essa união no robô	
205.A3.RS.6 3) Verificar o conhecimento procedimental na construção de um motor elétrico.	
349.A4.CF.47 visando calcular a velocidade média do mesmo,	
10.A1.RS.10 Este conteúdo foi aplicado numa turma de terceiro ano do ensino médio de uma escola pública.	
28.A1.IT.28 em estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública	
89.A2.RS.11 Abordando os conteúdos na terceira série do Ensino Médio	
91.A2.RS.13 oito alunos estavam no modelo presencial e quatro de forma online.	
141.A2.MT.63 duração das aulas é de cerca de cem minutos (duas aulas)	
160.A2.MT.82 Aplicação da estrutura dessa aula, foi feita com alunos da terceira série do ensino médio em modelo híbrido	
168.A2.RD.90 Foram coletados um total de 12 questionários, sendo 8 alunos no modelo presencial e 4 no modelo a distância.	
90.A2.RS.12 no modo de ensino híbrido	
209.A3.RS.10 para doze alunos da terceira série do ensino médio, num colégio do campo, situado em São Miguel do Iguaçu - PR	
249.A3.MT.50 A aplicação desse trabalho foi numa turma de terceira série do ensino médio,	

Unidades de Registros	Subcategorias
250.A3.MT.51 com participação de 12 (doze) alunos, de um colégio público do campo do Oeste do Paraná,	
251.A3.MT.52 onde teve uma duração de 3 (três) horas aulas, totalizando 150 min.	
304.A4.RS.2 para uma turma do primeiro ano do ensino médio, de um colégio público.	
175.A2.RD.97 demonstrando que o aluno possivelmente estava acompanhando a aula.	
190.A2.CF.112 Notamos uma maior participação dos alunos presenciais.	
176.A2.RD.98 os alunos que estavam no modelo a distância, ou manifestaram resposta retirada da internet, ou apenas colocaram a resposta “sim, entendi”, não manifestando assim o que o componente fazia na funcionalidade do robô.	
170.A2.RD.92 foi utilizado uma câmera de celular para as filmagens dos momentos a qual o robô era utilizado	
161.A2.MT.83 Portanto, para que a aplicação conseguisse ser feitas com todos os alunos, foi utilizado a câmera do celular para que o momento da apresentação do robô tivesse a possibilidade de visualização pelos alunos que estão em casa.	
169.A2.RD.91 Para que a aula apresentada pudesse ser transmitida para os alunos no modelo a distância, a sala de aula é equipada com uma câmera direcionada ao quadro	
174.A2.RD.96 Além de não conseguir visualizar certos componentes, porém, suas respostas referentes ao funcionamento dos componentes se apresentaram satisfatórias,	
163.A2.MT.85 os alunos que acompanharam a aula de forma remota, responderam no Google formulário	
189.A2.CF.111 Os alunos do presencial relataram maior facilidade para a compreensão dos conteúdos do que os alunos do ensino remoto	
164.A2.MT.86 e os alunos que acompanharam a aula de forma presencial responderam o questionário no papel.	
22.A1.IT.22 para motivar os estudantes acerca da importância do conteúdo da física dos semicondutores nas diversas aplicações tecnológicas.	Os alunos na perspectiva dos professores
288.A3.CF.89 Partindo desse princípio, a Física se torna atraente e motivadora, ainda mais quando a metodologia utilizada é experimental,	
206.A3.RS.7 Visando proporcionar aos alunos uma aprendizagem significativa e motivadora,	
301.A3.CF.102 Além disso, as atividades propostas desencadearam o interesse e aguçou a curiosidade pela Física dos alunos,	
99.A2.IT.21 um dos principais desafios do professor atual é ter que motivar o aluno para este adquirir a curiosidade científica para o estudo dos fenômenos da natureza.	
291.A3.CF.92 que auxiliam em despertar a curiosidade e a motivação dos educandos	
6.A1.RS.6 com o intuito de motivar os estudantes	
7.A1.RS.7 acerca da importância do conteúdo da física dos semicondutores	

Unidades de Registros	Subcategorias
316.A4.RT.14 e sim algo que estimule o aluno a se interessar cada vez mais pela matéria.	
354.A4.CF.52 Os discentes demonstraram gostar muito da atividade, por se tratar de algo novo e tecnológico, e também por realizarem algo prático.	
109.A2.IT.31 Relacionando diversos outros assuntos e despertando a curiosidade e a participação proativa dos alunos nesse processo	
245.A3.RT.46 partindo daquilo que o aluno já sabe, decorrente de sua vivência,	
258.A3.MT.59 para levar os alunos a refletir e atribuir novo aprendizado a sua vivência,	
101.A2.IT.23 por isso os alunos não conseguem fazer a relação dos assuntos abordados nas aulas de Física com o seu cotidiano	
283.A3.RD.84 Com as informações obtidas no questionário, evidencia-se que os estudantes observaram o conceito do motor elétrico em seu dia a dia,	
240.A3.IT.41 pois, partindo de seus interesses e experiências construídas na vida escolar e trabalho,	
125.A2.RT.47 Logo é necessário pensar no ensino dessas situações e como elas são aplicadas em sala de aula.	
284.A3.RD.85 Percebe-se que a região possui raízes culturais, pois os meninos citam equipamentos mais braçais, enquanto que as meninas mais eletrodomésticos	
256.A3.MT.57 Desenvolvemos um plano de aula partindo de uma tecnologia presente em nosso meio,	
292.A3.CF.93 Aproximando o fenômeno físico trabalhado com a aplicação destes fenômenos em tecnologias que fazem parte do seu cotidiano.	
195.A2.CF.117 visando sempre uma adaptação voltada a condição a qual os alunos se encontram	
15.A1.IT.15 Por isso, é fundamental que o indivíduo tenha uma formação que lhe forneça competências para lidar com estas informações no seu dia-dia.	
285.A3.RD.86 Desse modo, percebe se que o vínculo cultural dessa região se encontra presente, influenciando no cotidiano das pessoas dessa região,	
328.A4.RT.26 como neste trabalho considerado o campo, visto que a escola utilizada para o projeto é uma escola de campo.	
31.A1.RT.31 Devem-se considerar, inicialmente, os conhecimentos prévios dos estudantes, os quais são também denominados ideias-âncoras ou subsunção.	
227.A3.IT.28 com o levantamento do conhecimento prévio dos alunos,	
241.A3.IT.42 foi possível relacionar esses conhecimentos prévios com os científicos abordados em sala, aumentando a possibilidade de aprendizagem significativa.	
228.A3.IT.29 por um mapa conceitual abordando o funcionamento de um motor elétrico por indução eletromagnética.	

Unidades de Registros	Subcategorias
126.A2.RT.48 Esse processo considera os conhecimentos prévios que os alunos possuem e estimula o uso desses conhecimentos para a aprendizagem de novos.	
210.A3.RS.11 Verificamos o conhecimento prévio dos alunos através de um mapa conceitual sobre motores elétricos	
218.A3.IT.19 Não fosse o bastante, a elegância das teorias físicas, a emoção dos debates em torno das ideias científicas,	A relação da Física e o professor
219.A3.IT.20 a grandeza dos princípios físicos, desafia a todos nós, professores e estudantes.	
8.A1.RS.8 nas diversas aplicações tecnológicas.	
123.A2.RT.45 Na atual conjectura, os aspectos vinculados a automatização de processos, vem se tornando um marco em processos industriais e até mesmo na sociedade	
124.A2.RT.46 a qual é possível partir da ideia que consigamos controlar partículas fundamentais para que executem comandos específicos e assim passem a comandar processos maiores e mais complexos	

FONTE: Dados da pesquisa

## QUADRO 02 - COMPOSIÇÃO DA CATEGORIA 2: CONTRIBUIÇÕES EM RELAÇÃO À INTEGRAÇÃO DA FORMAÇÃO COM A PESQUISA

Unidades de Registros	Subcategorias
276.A3.MT.77 A Análise de Conteúdo é uma técnica de análise de dados qualitativos muito utilizada	Uso e estudo da análise de conteúdo segundo Bardin
273.A3.MT.74 A análise do material, de maneira qualitativa, foi feita conforme a Literatura de Laurence Bardin	
275.A3.MT.76 A Análise de Conteúdo de Bardin é uma técnica muito utilizada para análise em pesquisas qualitativas.	
135.A2.MT.57 utilizando para tal a análise de frequência proposta por Bardin (2011).	
278.A3.MT.79 Por ser muito didático, ele facilita a sequência de tarefas e atividades a serem seguidas para fazer a análise dos dados qualitativos	
50.A1.MT.50 No que se refere à análise de conteúdo de Bardin (2011), esta se baseia numa técnica de análise de resultados de pesquisas qualitativas,	
51.A1.MT.51 e, foi criada proposta pela professora francesa Laurence Bardin.	
67.A1.CF.67 O que pode ser concluído a partir da análise de conteúdo das respostas obtidas de todos os testes.	
282.A3.RD.83 O método apresentado por Bardin (2016) para Análise de Conteúdo é bastante rico em detalhes e didático.	
25.A1.IT.25 para a metodologia de pesquisa, foi a análise de conteúdo de Bardin (2011).	
35.A1.MT.35 e a metodologia da análise de conteúdo de Bardin (2011) para fundamentar a análise de frequência dos resultados obtidos.	
12.A1.RS.12 Como metodologia de análise, utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin (2011).	
277.A3.MT.78 Com frequência, o livro Análise de Conteúdo, de Laurence Bardin, é citado como uma referência a esta categoria de técnica.	

Unidades de Registros	Subcategorias
334.A4.MT.32 Para avaliação desta pesquisa foi utilizado, a motivação de cada aluno ao realizar a atividade em grupo,	Descrições do processo de avaliação e análise
162.A2.MT.84 Para análise dos conhecimentos, os alunos responderam um questionário,	
338.A4.RD.36 Foi analisado que muitos dos alunos que assistiram, lembravam o que eram estes conceitos que já foram abordados em sala,	
167.A2.RD.89 A presente seção busca apresentar a análise das respostas dos estudantes, a qual foi avaliada por um questionário feito após a aula	
214.A3.RS.15 avaliado com um pós-teste baseado num questionário, com questões discursivas.	
119.A2.IT.41 e as perguntas feitas por eles para melhor compreensão.	
134.A2.MT.56 Para identificar se os objetivos foram alcançados a estrutura das respostas devem conceitualmente serem explicadas	
118.A2.IT.40 Para isso, será averiguado como os alunos se dispuseram a entender os conceitos citados na aula	
137.A2.MT.59 e se eles afetam o que foi entendido sobre o robô.	
138.A2.MT.60 Analisadas pela análise frequencial de conteúdo, observando o aumento da aparição.	
57.A1.RD.57 Esta escolha se justifica por uma maior flexibilidade para os estudantes demonstrarem seus entendimentos sobre os assuntos perguntados.	
232.A3.IT.33 Como instrumento de avaliação foi aplicado um questionário de pós teste para verificar se os objetivos foram alcançados.	
117.A2.IT.39 A avaliação desta aula se refere a entender as concepções dos alunos sobre os principais componentes eletrônicos do robô e como eles passam a interferir na corrente eletrônica	
13.A1.RS.13 Ao compararmos os relatos dos estudantes no questionário inicial com as respostas obtidas na avaliação final,	
121.A2.IT.43 e identificar se os objetivos foram alcançados com a elaboração da aula e o nível de compreensão dos alunos sobre os componentes.	
120.A2.IT.42 Traçando esse objetivo é possível analisar as respostas dos alunos a partir de um formulário	
136.A2.MT.58 É importante ressaltar que as respostas serão avaliadas para averiguar erros conceituais	
48.A1.MT.48 Com isso, é possível avaliar a própria prática em sala de aula	
274.A3.MT.75 e a parte quantitativa foi analisada por meio das aplicações do pré-teste e pós-testes.	
335.A4.MT.33 os resultados obtidos na folha entregue a professora, para conferência dos resultados corretos.	
183.A2.RD.105 As respostas dos questionários dos alunos foram executadas individualmente, porém, não foi retirada a oportunidade de esses se ajudarem durante a execução do questionário	
111.A2.IT.33 Os objetivos deste trabalho estão vinculados em avaliar uma aula	
133.A2.MT.55 visando avaliar se os alunos compreenderam os componentes do circuito elétrico.	
150.A2.MT.72 realizando perguntas sobre os aspectos da corrente elétrica em cada um deles	
271.A3.MT.72 onde os alunos recebem um questionário com questões discursivas, para avaliar a aprendizagem dos alunos.	

Unidades de Registros	Subcategorias
272.A3.MT.73 Essa pesquisa possui uma abordagem quantitativa e qualitativa, onde foi desenvolvida de maneira exploratória.	Utilização das metodologias de pesquisa
132.A2.RT.54 Como metodologia de pesquisa, foi aplicado um questionário sobre o que foi explicado e demonstrado na aula	
77.A1.CF.77 Trabalhos futuros podem avançar mais nos dados obtidos nesta proposta,	Perspectivas Futuras dos Professores
193.A2.CF.115 É necessário analisar os obstáculos apresentados pelo trabalho para aplicações futuras.	
199.A2.CF.121 Propomos que trabalhos futuros explorem a utilização do robô com outras turmas e outros conteúdos.	
194.A2.CF.116 Devido a situação de ensino híbrido é necessário repensar a proposta em outras modalidades de ensino	

FONTE: Dados da pesquisa

### QUADRO 03 - COMPOSIÇÃO DA CATEGORIA 3: CONTRIBUIÇÕES EM RELAÇÃO À EXPERIMENTAÇÃO

Unidades de Registros	Subcategorias
103.A2.IT.25 Surgiu a ideia de utilizar a robótica educacional como ferramenta didática para aprofundar os conhecimentos de Física abordados na sala de aula	Relação com a robótica educacional
85.A2.RS.7 Pretende-se compreender as reais contribuições da utilização da robótica no ensino de Física no Ensino Médio	
71.A1.CF.71 estudantes ressaltaram a importância da robótica no contexto do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos da física.	
202.A2.RS.3 que explicam o funcionamento dos motores elétricos.	
222.A3.IT.23 que esse estudo foi elaborado com o uso da robótica educacional ao ensino da Física.	
294.A3.CF.95 também conseguem relacioná-la com alguns conceitos da Física e sua importância no funcionamento dos robôs.	
287.A3.CF.88 e quando o assunto é robótica, percebemos que há um grande interesse e curiosidade por parte de nossos alunos.	
106.A2.IT.28 utilizando o kit de robótica para a realização e aplicação do referencial teórico.	
293.A3.CF.94 os alunos possuem um conhecimento sobre a importância da robótica em nossa sociedade e	
257.A3.MT.58 e através da robótica aprofundar os conhecimentos sobre corrente elétrica e campo magnético	
86.A2.RS.8 Com a utilização da robótica educacional como ferramenta didática para abordagem de diversos conhecimentos de Física	
107.A2.IT.29 A proposta deste trabalho foi criar um estímulo para uma melhor compreensão de diversos fenômenos da Física através do uso da robótica educacional	
3.A1.RS.3 por meio da robótica.	
4.A1.RS.4 Para tanto foi utilizado um kit de robótica,	
5.A1.RS.5 controlado pelo sistema embarcado Arduino	

Unidades de Registros	Subcategorias
201.A2.RS.2 em que foi usado a robótica educacional como ferramenta para ensinar os conceitos físicos	
21.A1.IT.21 Para tanto foi utilizado um kit de robótica controlado pelo sistema embarcado Arduíno	
20.A1.IT.20 por meio da robótica.	
108.A2.IT.30 utilizando plataforma de código e hardware aberto de baixo custo como material didático na sala de aula.	
323.A4.RT.21 isto não só ajuda o aluno a obter um melhor entendimento,	Uso da abordagem lúdica
321.A4.RT.19 fazendo com que o aluno aprenda por descobertas, através da exploração e imaginação.	
325.A4.RT.23 onde o professor também estará aprendendo com seus alunos, e trazendo a realidade para com eles.	
319.A4.RT.17 Ao falarmos de abordagens lúdicas, podemos destacar a brincadeira com robôs como um dos recursos de estimulação de grande potencial,	
322.A4.RT.20 As vantagens de se utilizar tal método é de extrema relevância,	
324.A4.RT.22 como também ajuda o professor a transmitir conhecimento de um modo facilitado,	
318.A4.RT.16 que podem fazer com que os alunos se interessem pela matéria e não fiquem apenas no ensino tradicional de física.	
320.A4.RT.18 tornando as aulas algo motivador, desafiador, excitante, interessante e mais humano para os alunos,	
317.A4.RT.15 Neste sentido, uma das melhorias que podem ser contribuintes para uma aprendizagem significativa são as abordagens lúdicas	
166.A2.MT.88 a qual proporciona o método de construção do circuito e a programação utilizada pelo robô.	Uso e aplicação do material prático proposto na formação
260.A3.MT.61 1o Momento: É apresentado e demonstrado o funcionamento do robô, criado pelos autores	
350.A4.CF.48 auxiliando os alunos na aquisição dos conhecimentos envolvidos.	
307.A4.IT.5 O objetivo, desta metodologia ativa, é que os alunos compreendam o cálculo de velocidade média utilizando como recurso o robô.	
153.A2.MT.75 A apresentação do robô foi feita posteriormente a esse processo	
80.A2.RS.2 a partir deste explorar os fenômenos Físicos, como: tensão elétrica, corrente elétrica, resistência elétrica e a potência elétrica	
340.A4.RD.38 Posteriormente, foi mostrado o vídeo de como baixar o aplicativo que comanda o robô pelo celular,	
154.A2.MT.76 inicialmente demonstrando o funcionamento do robô a partir do aparelho celular	

Unidades de Registros	Subcategorias
342.A4.RD.40 Em seguida, chegou na atividade prática do robô para calcular a velocidade média do mesmo.	
84.A2.RS.6 construído utilizando a placa de programação Arduino	
165.A2.MT.87 demonstra o robô construído a partir da construção do Kit de robótica de Almeida e Parisoto (2021)	
261.A3.MT.62 embasado no artigo “Robótica aplicada para o ensino de Física na formação de professores”, de Almeida e Parisoto (2021)	
236.A3.IT.37 3) Verificar o conhecimento procedimental na construção de um motor elétrico.	
280.A3.RD.81 sistematizou as informações de ordem física presentes no motor elétrico	
155.A2.MT.77 e efetuando algumas movimentações para os alunos e apresentando os processos de montagem da estrutura.	
223.A3.IT.24 Essa proposta de ensino surgiu da construção de um robô, baseado no referencial teórico.	
159.A2.MT.81 Cada componente do circuito do robô foi evidenciado de forma a demonstrar o conjunto da estrutura.	
208.A3.RS.9 A partir da apresentação de um robô inicia-se a demonstração,	
158.A2.MT.80 evidenciando principalmente o funcionamento da placa Arduino que passa a projetar esses comandos na estrutura.	
113.A2.IT.35 e a demonstração dos componentes de um robô construído utilizando a placa de programação Arduino	
79.A2.RS.1 Este artigo tem por objetivo abordar a construção e a utilização de um robô	
332.A4.MT.30 como usamos um instrumento experimental para atividade aplicada.	O uso da experimentação
211.A3.RS.12 e na sequência realizamos uma prática experimental,	
311.A4.IT.9 Por fim, os alunos poderão comparar as velocidades médias em 10 medições de distâncias no ambiente de sala de aula.	
348.A4.CF.46 Este artigo visou a implementação da experimentação prática com um robô em sala de aula,	
212.A3.RS.13 a construção de um protótipo de um motor elétrico,	
216.A3.RS.17 entenderam os principais conceitos físicos envolvidos nas práticas experimentais	
299.A3.CF.100 Inicialmente tiveram dificuldade em fazer o motor funcionar,	
231.A3.IT.32 mediante os quais, condutores situados num campo magnético e atravessados por corrente elétrica, sofrem a ação de uma força mecânica.	
213.A3.RS.14 onde foram realizadas pesquisas, apresentações	

Unidades de Registros	Subcategorias
152.A2.MT.74 Pois, todos os resistores do circuito passariam a ter o mesmo valor, para que assim a única constatação possível seria na relação entre as divisões de corrente e como isso interfere na intensidade da corrente.	

FONTE: Dados da pesquisa

#### QUADRO 04 - COMPOSIÇÃO DA CATEGORIA 4: REFLEXÕES, CONCLUSÕES E RESULTADOS APRESENTADOS

Unidades de Registros	Subcategorias
98.A2.IT.20 e sim como um facilitador do processo de aprendizado dos alunos.	Reflexões apresentadas pelos professores
129.A2.RT.51 sendo o principal beneficiado em compreender o tema estudado	
130.A2.RT.52 logo, não pensando apenas nos aspectos memorísticos da aula	
238.A3.IT.39 onde está relacionada com aplicações de práticas pedagógicas para envolver os alunos, nas quais são os protagonistas da sua aprendizagem.	
314.A4.RT.12 assim se é necessário a busca por alternativas de melhorias em relação às aulas ministradas.	
16.A1.IT.16 Em meio a essa complexidade, estão os processos de ensino-aprendizagem	
96.A2.IT.18 O uso de ferramentas tecnológicas, já se tornou intrínseco dentro e fora da escola	
122.A2.RT.44 Considerando esses aspectos é necessário pensar e repensar em aplicações em sala de aula que causem essa colisão entre os conhecimentos Físicos e suas aplicações	
315.A4.RT.13 Como a utilização de novos recursos para que a física não se torne este monstro tanto falado pelos alunos	
192.A2.CF.114 a qual pode ser observado pelas respostas coletadas no questionário.	
97.A2.IT.19 o professor agora é visto não apenas como detentor do conhecimento	
329.A4.RT.27 Além de utilizarmos também, a identificação de formas novas de atividades	
290.A3.CF.91 Para obter os resultados pertinentes no processo de ensino e aprendizagem no ensino da Física, foi necessário ter articulação dos conteúdos com as estratégias didáticas	
74.A1.CF.74 Assim, que sequências didáticas com mais aulas nesta etapa poderão confirmar este fator.	Dificuldades relatadas pelos professores
173.A2.RD.95 O aluno que proporcionou essa resposta estava no modelo a distância e relatou que por ser a distância houve muita dificuldade para identificar algumas partes do robô.	
92.A2.IT.14 Ao trabalhar os conceitos de física abordados em sala de aula muitas vezes se tornam muito abstratos	
352.A4.CF.50 visto que, apenas um aluno não demonstrou interesse em realizar e em aprender o experimento, com isso, não foi possível encontrar indícios observar ou verificar se o mesmo aprendeu.	

Unidades de Registros	Subcategorias
178.A2.RD.100 Novamente foi possível relatar que os alunos que responderam no modelo a distância ou copiaram a resposta de fontes externas ou não apresentaram argumentos que definiam o componente	
312.A4.RT.10 A física há muito tempo é um “monstro”, é assim que pensam estudantes da matéria,	
220.A3.IT.21 Diante dessa preocupação que aflige a maioria dos professores de física, em torná-la uma aprendizagem significativa	
75.A1.CF.75 Por fim, devido ao rodízio de estudantes que podem participar das aulas presenciais na escola, uma parte não conseguiu responder o questionário da etapa de explicar.	
184.A2.RD.106 É importante que parte dos alunos que estavam na aula online, não enviaram o questionário, mesmo estando presentes na vídeo chamada.	
94.A2.IT.16 tornando assim o processo de ensino e aprendizagem ineficaz.	
95.A2.IT.17 O mundo em que nos conhecemos tem passado por várias mudanças, e essas não parecem estar presentes no cotidiano dos alunos	
93.A2.IT.15 em que não conseguem compreender a correlação entre a teoria e a prática	
347.A4.RD.45 e apenas 1 aluno não, visto que foi aluno que não interagiu, sendo assim, não foi possível verificar se ela entendeu a proposta feita.	
73.A1.CF.73 Assim, pressupomos que os estudantes não concluíram esta etapa devido ao pouco tempo disponível.	
186.A2.RD.108 apenas os alunos que não justificaram suas respostas na atividade não conseguiram ser avaliados nesse aspecto	
100.A2.IT.22 pois o currículo escolar ainda não está adequado à nova sociedade da informação	
102.A2.IT.24 Refletindo sobre a dificuldade de estimular os alunos a compreenderem os assuntos observados nas aulas de Física	
221.A3.IT.22 e atraente na visão dos alunos,	
313.A4.RT.11 como algo sem relevância para suas vidas, algo chato sem graça, cheio de fórmulas e contas, como algo sem finalidade	
339.A4.RD.37 apenas uma menina não pode ser identificada se ela havia ou não compreendido, pois era muito tímida e não falava quando era se dirigido a ela.	
298.A3.CF.99 Confirmou, dessa forma, a eficácia da metodologia baseada na robótica proposta na construção de um aparato para observar o princípio de funcionamento do motor elétrico	Conclusões e resultados apresentados pelos professores
26.A1.IT.26 Ao final do processo de ensino e aprendizagem, percebeu-se que esta organização teórica e metodológica mostrou-se promissora.	
297.A3.CF.98 A experiência em sala de aula, demonstrou ser um critério de sucesso na construção e aplicação dos conceitos aprendidos em Física	
180.A2.RD.102 os relatos respondidos demonstravam que houve um entendimento sobre o funcionamento das configurações das diversas configurações que podíamos ter,	

Unidades de Registros	Subcategorias
197.A2.CF.119 A investigação apresentou um novo processo de investigação em sala de aula,	
351.A4.CF.49 Com esta prática pode-se concluir que os alunos em sua grande maioria dominavam o conteúdo trabalhado da atividade,	
200.A3.RS.1 Neste artigo apresentaremos uma aplicação de um plano de aula	
78.A1.CF.78 após, a avaliação foi constituído um clube de robótica na instituição de ensino.	
353.A4.CF.51 Ainda, notou-se que os alunos fizeram assimilação da prática com o conteúdo teórico que haviam aprendido em sala de aula, atingindo então um dos objetivos.	
70.A1.CF.70 Na sequência, dois estudantes apresentaram indícios de aprendizagem sobre os conceitos de elétrons livres e lacunas no contexto de uma junção pn para o funcionamento de um LED.	
69.A1.CF.69 Adicionalmente, alguns estudantes conseguiram responder corretamente de que tipo de material pode ser construído o LED.	
346.A4.RD.44 Nota-se, por meio do gráfico 1, que 4 alunos mostraram que entenderam a matéria e o conteúdo sugerido,	
181.A2.RD.103 demonstrando assim, que a visualização passaria a se tornar mais fácil.	
300.A3.CF.101 mas, depois de algumas dicas todos conseguiram com sucesso elaborar a prática e apresentar o mesmo para o grande grupo.	
171.A2.RD.93 A partir da análise dos resultados obtidos foi possível identificar que os alunos em sua maioria apresentaram a compreensão tida como “boa” relacionada ao robô,	
188.A2.RD.110 possibilitando averiguar, por intermédio das respostas obtidas no questionário que os alunos integraram os novos conhecimentos aos antigos.	
185.A2.RD.107 A partir da análise dos dados foi possível compreender que os alunos conseguiram alcançar os objetivos propostos	
215.A3.RS.16 Há indícios que os objetivos foram todos alcançados e os alunos conseguiram superar suas dificuldades e	
172.A2.RD.94 apenas um aluno manifestou a resposta como “ruim” no formulário.	
345.A4.RD.43 Os alunos puderam observar que a velocidade quase sempre foi constante, como o esperado.	
1.A1.RS.1 Este artigo apresenta uma proposta de sequência didática	
2.A1.RS.2 para o ensino do dispositivo semiconductor Diodo Emissor de Luz, em inglês Light Emitting Diode,	
17.A1.IT.17 Este artigo apresenta uma proposta de sequência didática,	
18.A1.IT.18 para estudantes do terceiro ano do ensino médio,	
87.A2.RS.9 Portanto, foi utilizado uma sequência didática	

FONTE: Dados da pesquisa