

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
GRADUAÇÃO – FÍSICA LICENCIATURA

RAFAELA CICERA FERREIRA

DIFICULDADE NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA E CONHECIMENTOS
MATEMÁTICOS - A IMPORTÂNCIA DE UMA RELAÇÃO
INTERDISCIPLINAR NO ENSINO MÉDIO

CARUARU
2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
GRADUAÇÃO – FÍSICA LICENCIATURA

RAFAELA CICERA FERREIRA

DIFICULDADE NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA E
CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS - A IMPORTÂNCIA DE UMA
RELAÇÃO INTERDISCIPLINAR NO ENSINO MÉDIO

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Graduação
em Física Licenciatura, da Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, como requisito
parcial para à obtenção do título de graduado.

Orientadora: Prof. (a) Dra. Tânia Maria Goretti Donato Bazante

CARUARU
2018

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier CRB/4-1242

F383d Ferreira, Rafaela Cicera.
 Dificuldades na aprendizagem de física e conhecimentos matemáticos: a importância de uma relação interdisciplinar no ensino médio. / Rafaela Cicera Ferreira. – 2018.
 50f. ; il. : 30 cm.

 Orientadora: Tânia Maria Goretti Donato Bazante.
 Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Física, 2018.
 Inclui Referências

 1. Física – Estudo e ensino. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Dificuldades de aprendizagem. 4. Interdisciplinaridade. I. Bazante, Tania Maria Goretti Donato (Orientadora). II. Título.

371.12 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2018-175)

RAFAELA CICERA FERREIRA

DIFICULDADE NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA E
CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS - A IMPORTÂNCIA DE UMA
RELAÇÃO INTERDISCIPLINAR NO ENSINO MÉDIO

Este trabalho foi julgado adequado e aprovado para a obtenção do título de Graduação em Física Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste

Caruaru, 17 de agosto de 2018.

Prof. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos
Coordenador do Curso de Licenciatura em Física

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dra. Tânia Maria Goretti Donato Bazante
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste
Orientadora

Prof. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste
Examinador

Prof. Me. José Renato Dos Santos Silva
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste
Examinador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Cicera e Francisco, por mostrarem a importância da educação na minha vida, por ter guiado meus passos para que eu pudesse me tornar a pessoa que sou hoje, pelas lições de amor e afeto empregadas a cada dia e pelo esforço permanente por me dar sempre o melhor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus professores, amigos, familiares e todas as pessoas que de alguma forma contribuiu pela minha trajetória acadêmica.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

RESUMO

A física utiliza a matemática como linguagem para a veracidade de suas leis, tornando-a importante na aprendizagem de seus conceitos. Assim, essa pesquisa tem como objetivo investigar/analisar a importância da matemática na aprendizagem de física. Para efetivação desta pesquisa utilizou-se a abordagem qualitativa de pesquisa, com a intenção de compreender e interpretar os dados coletados a partir do contato direto com a situação analisada, tomando-se como referência o levantamento de dados feito por meio de questionário e entrevista semiestruturada. Para fundamentar nossos debates refletimos sobre as principais dificuldades que podem ser encontradas para o ensino e aprendizagem de física e uma reflexão interdisciplinar. Tendo como aportes teóricos: Freire (1986; 2014), Romanowski (2006), Veiga (2006), Castanho (2006), Carvalho (1994), Rabelo (2002), Piletti (1998), Rosamund (2009), Ribeiro e Koch (1998), Giancaterino (2009), Ludke (1986) e Bardin (2011). No âmbito dessa pesquisa foi possível identificar como as questões relacionadas a matemática pode comprometer o processo de ensino e aprendizagem/entendimento dos conceitos de física. Nos possibilitando algumas conclusões como o quanto é necessário, portanto, que se rompa o ensino fragmentado dessas disciplinas e que exista uma relação entre a física e a matemática, tendo assim, interdisciplinaridade entre elas, principalmente compreendendo que não existe saber inferior ou saber superior.

Palavra-Chave: Ensino e aprendizagem. Dificuldades de aprendizagem. Ensino de matemática. Ensino de física. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Physics uses mathematics as a language for the veracity of its laws, making it important in learning its concepts. Thus, this research aims to investigate/analyze the importance of mathematics in physics learning. For the purpose of this research, the qualitative approach to research was used, with the intention of understanding and interpreting the data collected from the direct contact with the analyzed situation, taking as reference the data collection done by means of Questionnaire and a substructured interview. To substantiate our debates we reflect on the main difficulties that can be found for the teaching and learning of physics and an interdisciplinary reflection. Having as theoretical contributions: Freire (1986; 2014), Romanowski (2006), Veiga (2006), Castanho (2006), Carvalho (1994), Rabelo (2002), Piletti (1998), Rosamund (2009), Ribeiro & Koch (1998), Giancaterino (2009), Ludke (1986) and Bardin (2011). In the scope of this research it was possible to identify how the questions related to mathematics can compromise the process of teaching and learning/understanding the concepts of physics. It allows us to draw some conclusions such as how much it is necessary, therefore, to break the fragmented teaching of these disciplines and to have a relation between physics and mathematics, thus having, interdisciplinarity between them, mainly understanding that there isn't inferior knowledge or superior knowledge.

Keywords: Teaching and learning. Learning difficulties. Mathematics teaching. Physics teaching. interdisciplinarity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1: Disciplinas com mais dificuldades.....	30
Figura 4.2: Quesito com maior dificuldade de aprendizagem.....	31
Figura 4.3: Outra coisa que leve a essa dificuldade na aprendizagem.....	32
Figura 4.4: Qual nível eles apresentaram essa dificuldade.....	33
Figura 4.5: Se conseguem relacionar os conceitos com os exercícios.....	34
Figura 4.6: Sugestões para superar as dificuldades.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Entrevista com o professor, sobre sua formação.....	37
Tabela 4.2: Entrevista com o professor, sobre a metodologia adotada.....	38
Tabela 4.3: Entrevista com o professor, sobre sugestões para as dificuldades.	41
Tabela 4.4: Entrevista feita com o aluno do segundo ano.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
EREM	Escola de Referência em Ensino Médio
EJA	Educação de Jovens e Adultos
GRE	Gerências Regionais de Educação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	Processo de Ensino e Aprendizagem	17
2.2	Dificuldades na Aprendizagem de Matemática e Física	20
2.3	Perspectiva interdisciplinar para o Ensino de Física	23
3	METODOLOGIA	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1	Análise dos Resultados	29
<i>4.1.1</i>	<i>Questiionário</i>	<i>29</i>
<i>4.1.2</i>	<i>Entrevista</i>	<i>36</i>
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS	47
	APENDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS	48
	APÊNDICE B - ROTEIRO DA ENTREVISTA DO ALUNO	49
	APÊNDICE C - ROTEIRO DA ENTREVISTA DO PROFESSOR	50

1 INTRODUÇÃO

Ensinar Física vem sendo um desafio ao trabalho do professor, pois as dificuldades presentes no processo de ensino e aprendizagem são várias e podem estar relacionadas desde as questões que se localizam na formação inicial até a dinâmica cotidiana do universo de sala de aula. Durante sua graduação esses profissionais, na maioria das vezes, não se encontram preparados para enfrentar os desafios que a profissão lhes apresenta, apesar dos debates feitos em sua jornada acadêmica. É preciso refletir que, apenas o campo da discussão não faz com que sejamos capazes de lidar com os enfrentamentos do dia a dia. Os saberes da formação, não podem ser apenas conteúdo a ser ensinado e aprendido, se faz necessário desenvolver a capacidade prática.

O ensino de Física, por vezes, ainda, está pautado em transmitir os conteúdos de forma mecânica, decorrente de um currículo acadêmico que tem uma marca no conhecimento como fragmentado. Para o ensino é utilizado uma Física matematizada para entender seus conceitos, uma perspectiva que pode dificultar a aprendizagem de física.

Primeiramente, no universo das nossas inquietações, pontuamos que a Física utiliza a matemática como ferramenta, mas acreditamos que é necessário estabelecer uma distinção entre as disciplinas. A Física deve em particular ressaltar seus conceitos/teorias e não utilizar a matemática com objeto principal de seus conhecimentos. pois a influência negativa que atinge os alunos, causa um desconforto na hora de adquirir qualquer conhecimento que esteja atrelada a essa área, por isso nossas inquietações em relação ao ensino da física

Outro fator, que aquece nossas inquietações, e que compromete a aprendizagem do aluno nas andanças com a física, em relação à ausência dos saberes matemáticos, implica em dizer que mesmo com a participação da matemática desde cedo na vida do discente, normalmente, eles apresentam muitas dificuldades na compreensão de seus conceitos e aplicações. A ausência na compreensão desse saber

afeta significativamente a aprendizagem em física, no desenvolvimento relacionado às demonstrações de suas leis, e de outras disciplinas.

O cenário escolar enfrenta grandes dificuldades no ensino de ciências, quando tratamos a questão da formação do professor e o fato de existir docentes ensinando física sem ter a formação de licenciado em Física. Essa adversidade vem sendo vivenciada em todos os níveis de ensino. O que revela a importância da docência em saberes específicos. Outro problema que a escola enfrenta é a ausência de recursos, afetando vários âmbitos escolares, tais como, os espaços físicos e a utilização de multimídia. Estes problemas aumentam a fragilidade do ensino e da aprendizagem que necessita de aspectos específicos com a prática e seu espaço.

Diante destas reflexões iniciais, a inquietação pelo tema surgiu após duas experiências vivenciadas na minha formação. Uma delas está relacionada ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e a outra nas observações durante o segundo estágio supervisionado obrigatório com enfoque no ensino médio. As duas experiências aconteceram em escolas Estaduais, sendo localizadas nos municípios de Agrestina e de Caruaru, respectivamente. Momentos em que foi observada a dificuldade nas resoluções de exercício e no entendimento da própria física. Surgindo o interesse de investigar o quanto o domínio de matemática pode influenciar na aprendizagem dos conteúdos de física.

Percebemos que essa questão de pesquisa é de grande importância social, espera-se dar um novo olhar para as dificuldades enfrentadas no ensino e aprendizagem de física no ensino médio, e acadêmica, Contribuindo com a reflexão sobre a forma de se ensinar e aprender física transformando a prática docente.

Esta pesquisa teve como proposta de campo a escola Estadual EREM Professor Constantino, localizada no município de Agrestina, onde desenvolvi a três anos o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e venho podendo ter contato direto com o cotidiano dos alunos e seu desenvolvimento na disciplina de física, podendo fazer, nesse tempo, observações que me levaram a inquietação de pesquisar algumas questões atreladas ao ensino e aprendizagem de física. A metodologia utilizou instrumentos de coleta de dados como aplicação de questionário

direcionado aos alunos, para delimitar a quantidade de alunos que fizeram a entrevista, e aplicação de entrevista para o professor de física do segundo ano e um aluno do mesmo ano. Com o levantamento de dados, seguimos as fases fundamentais para a análise dos conteúdos, a partir da categorização segundo Bardin (2011), organizando os dados em tabelas para esquematização de temas correlacionados.

Como objetivo Geral dessa pesquisa nos desafiamos: analisar de que maneira a ausência do domínio de conhecimento da matemática pode dificultar a aprendizagem de Física no ensino médio e como objetivos específicos

- Identificar quais são as principais dificuldades no domínio da matemática que comprometem a aprendizagem de Física;
- Estabelecer a relação entre essas dificuldades e a capacidade de resolução de problemas de Física;
- Analisar a importância que a matemática básica tem para uma melhor compreensão de Física.

O primeiro capítulo deste trabalho traz os conceitos do processo de ensino e da aprendizagem, e está dividido em três subtemas. No primeiro dialogamos a partir dos ensinamentos de Freire (1986; 2014), Veiga (2006), Castanho (2006) e Romamowski (2006) refletindo sobre os fundamentos das práticas docentes. O segundo traz as contribuições dos estudos de Carvalho (1994), Rabelo (2002), Piletti (1998), Rosamund (2009), Ribeiro e Koch (1998), Giancaterino (2009) sobre as dificuldades do ensino de matemática. O terceiro tópico traz as considerações de Luck (2007) sobre uma perspectiva interdisciplinar.

No segundo capítulo é apresentada a metodologia usada no processo de investigação deste trabalho. No primeiro momento, apresentamos o caminho vivenciado a partir da aplicação de um questionário para os alunos e a realização da entrevista para o aluno e o professor da disciplina de física.

O terceiro capítulo traz os resultados e discussões construídas a partir dos dados e dos instrumentos utilizados na pesquisa, conforme citados no parágrafo anterior.

No quarto capítulo, apresentamos as conclusões das questões que inquietarão a

elaboração deste trabalho, bem como, nossas reflexões a partir do desafio da questão da pesquisa e dos objetivos geral e os específicos abrindo espaço para novas discussões referente ao tema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo abordaremos os conceitos referentes ao processo de ensino e aprendizagem e as dificuldades enfrentadas na aprendizagem de Matemática e suas implicações no ensino e aprendizagem de Física, dialogando com os autores que fundamentam essas questões e buscando compreender e problematizar esses conceitos e suas interfaces com o ato de ensinar e aprender na vivência da sala de aula.

2.1 Processo de Ensino e Aprendizagem

A prática docente está engajada de vários preceitos referente a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo no processo de aprendizagem do aluno. Tendo alguns ensinamentos fundamentais para sua prática educativa. Primeiro traremos os ensinamentos de Freire (1986; 2014) e em seguida os ensinamentos de Veiga (2006) a esse respeito.

Sobre essa perspectiva Freire (2014) aborda os fundamentos da prática docente como um processo de construção demandando um conjunto de relações entre o docente e o discente decorrendo, assim, uma troca de conhecimento mediada inicialmente pelo professor e transformado pelo processo de aprendizagem. Essa relação possibilita que os sujeitos possam modificar e serem modificados tornando possível a transformação no processo de ensino e aprendizagem.

É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é *transferir conhecimento*, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 2014, p. 24).

Estabelecendo uma troca na construção do conhecimento enfatizando aquilo que

Freire (2014) acredita acontecer nessa construção que seria ao ensinar o sujeito aprende e ao aprender o sujeito ensina. Para Freire (2014) a prática docente exige alguns fundamentos para sua caracterização, tais como:

1. *Rigorosidade*. Os educandos se transformam em verdadeiros sujeitos da construção e da reconstrução do saber.
2. *Pesquisa*. Tendo uma relação muito forte com o ensino, não existindo ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. No ensino a procura constante por conhecimento, na pesquisa procura constatar esse conhecimento.
3. *Respeito aos saberes do educando*. Respeitar o ambiente que o educando esta inserido, aproveitando a experiência para discutir.
4. *Criticidade*. Transformar os discentes pessoas críticas, despertando a curiosidade deles.
5. *Estética e ética*. Estar dentro da ética e sendo necessário que a criticidade esteja de mãos dada com a estética e a ética.
6. *Corporificação*. O docente dar exemplos, não com palavras, mas com gestos.
7. *Risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação*. A tarefa do docente é está aberto a indagações, desafiando o educando a formular sua compreensão do que esta sendo ensinado.
8. *Reflexão crítica sobre a prática*. Leva o docente a pensar em sua prática, sobre o fazer.
9. *Reconhecimento e assunção da identidade cultural*. O educando assumir-se como parte social que assume as responsabilidades que afetam seu cotidiano, como parte cultural, como parte transformadora que modifica e reconstrói saberes, como parte de sua aprendizagem.

Sobre a perspectiva do processo didático Veiga (2004, p. 13 apud ROMANOWSKI, 2006) traz sua definição a cerca disso:

O processo didático explica pela ação docente as quatro dimensões da didática – ensinar, aprender, pesquisar e avaliar – considerando também a relação pedagógica, as estratégias de aprendizagem de aprendizagem e os caminhos didático-investigativos (ROMANOWSKI, 2006, p. 13).

Veiga (2006) enfatiza a existência de alguns pressupostos para o ensino, caracterizados em:

1. *Ensinar é um ato intencional.* O processo educacional contribui para o desenvolvimento do educando, da trajetória guiada por intencionalidade que tende para a obtenção de um resultado.
2. *Ensinar significa interagir, compartilhar.* Essa caracteriza se manifesta nas interações das relações humanas ao compartilhar afetos, diálogos e convívio. A respeito da perspectiva interativa Romamowski (2006) traz algumas características da prática docente para a aprendizagem interativa como *Dinâmica* que diz respeito a importância de considerar a experiência do aluno em sua aprendizagem, que as estratégias de ensino têm que ser diferenciadas para cada aluno devendo haver uma boa comunicação na aprendizagem para obter os resultados esperados.
3. *Ensinar exprime afetividade.* Produzir meios de uma relação de afetividade, fazendo existir uma troca de afeto entre o professor e aluno. Freire (1986) trata a afetividade como parte da dimensão cognitiva.
4. *Ensinar pressupõe construção de conhecimento e rigor metodológico.* O conhecimento se constrói de forma gradativa nas relações sociais.
5. *Ensinar exige planejamento didático.* O docente deve organizar e planejar seu ensino de forma a abranger a participação de todos e a qualidade no que está sendo passado.

Além dessas reflexões Freire (2014) reforça a importância da “compreensão do “ valor dos sentimentos, das emoções, dos desejos, da insegurança a ser superada pela segurança, do medo que, ao ser educado, vai gerando a coragem. (FREIRE, 2014, p. 45). A formação docente deve estar atrelada a sua formação humana, pois na prática, o dia a dia da sala de aula, faz com que ele possibilite o discente a encarar seus medos, a conhecer suas verdades. Essa relação é carregada de afeto, de humano para humano. É olhar além dos medos, dos desafios enfrentados diariamente, dos sonhos é olhar o ser humano em sua essência a ser formado/transformado.

2.2 Dificuldades na Aprendizagem de Matemática e de Física

As dificuldades presentes na aprendizagem de física estão relacionadas, em sua maioria, aos conceitos matemáticos. "No ensino da Física, a linguagem matemática é muitas vezes considerada como a grande responsável pelo fracasso escolar" Pietrocola (2002, p. 91). Dessa forma, veremos as abordagens referente as dificuldades na aprendizagem da matemática, posteriormente faremos uma relação com as dificuldades apresentada na aprendizagem de física. Ao longo do tempo, se considerarmos as antigas civilizações e o que temos nos dias de hoje, a matemática desempenhou/desempenha um papel importante em diversas áreas do conhecimento na sociedade. Entretanto, mesmo com tamanha importância, ela enfrenta diversos desafios em relação a sua aprendizagem.

Carvalho (1994) questiona o porquê de existir uma porcentagem tão pequena de discente que aprende matemática, tendo em sua maioria, alunos que afirmam não entender matemática e como pode ser proposto um trabalho que capacite os professores a atuar e promover o aprendizado em matemática, apontando esses questionamentos como fundamentais na reflexão sobre o ensino de matemática.

Compreendamos que mesmo que a matemática esteja presente desde o início na vida escolar da criança ela é considerada, em sua maioria, uma matéria de difícil entendimento passando, assim, a ter dificuldade em séries futuras quando sua linguagem fica mais complexa. A matemática é uma ciência social por fazer parte do cotidiano das pessoas, em sua relação econômica, ela está presente no planejamento financeiro e na comercialização de produtos. Sua interação na vida das pessoas é constante, normalmente, as pessoas não têm afinidade com ela. Assim, a maneira como essa disciplina é vista nos anos iniciais merece uma reflexão acentuada de forma que possibilite a qualidade, a compreensão e o amor pela temática da matemática.

Sousa Lima (1991, apud RABELO, 2002) ressalta que:

A matemática, apesar de estar presente constantemente na vida das pessoas, é algo estranho à maioria delas que normalmente não a compreendem chegando mesmo a

temer e ou odiá-la. Por isso um grande de número pessoas, mesmo capazes de utilizar sinais verbais, não dão conta de usar os símbolos e raciocínio matemático. O motivo pode estar na natureza intrínseca da forma como se dá o seu ensino: verbalização inadequada (LIMA, 1991, p. 62).

O processo de ensino do professor nas séries iniciais é de suma importância para o desenvolvimento e o interesse dos alunos para a aprendizagem de matemática, já que uma boa educação nessa fase é fundamental para as aprendizagens futuras. Tendo o cuidado de encorajar os alunos diante do consenso da sociedade de que a matemática é uma das matérias mais difíceis, esse conceito já desestimula o aluno e pode até bloquear sua aprendizagem ao se deparar com a complexidade da matéria e de outras matérias que usa os preceitos matemáticos. Piletti (1998) afirma que:

[...] o ensino da matemática em nossas escolas: ao que parece, ele não vem satisfazendo nem a quem ensina, nem a quem aprende. Seu ensino tem se caracterizado pela preocupação de “passar”, aos alunos, definições, regras, técnicas, procedimentos, nomenclaturas da maneira mais rápida possível, sem um trabalho com as ideias matemáticas que os leve a uma aprendizagem com compreensão. Mais grave ainda sem permitir à criança o Prazer da descoberta (PILETTI, 1998, p. 102).

Em toda sua trajetória, a criança irá se deparar com a matemática, antes mesmo de saber seus conceitos e fórmulas: ela aprende a dividir, a contar, a somar e brincar com jogos educativos que necessitem de raciocínio. Essa presença auxilia na aprendizagem da disciplina ao se encontrar na escola com os conceitos e fórmulas que darão sentido as suas experiências, podendo relacionar com seu dia a dia por toda sua vida. Mesmo tendo esse contato, a sociedade acaba repassando essa visão, parte dos alunos chegam na escola com a ideia que a matemática é de fato uma disciplina difícil e incompreensível. O mesmo acontece com a Física.

Neste sentido argumenta Rosamund (2009):

As crianças não apenas trazem suas experiências escolares prévias em matemática para uma nova situação de aprendizagem, mas também trazem suas experiências de fora dela. Ao longo dos anos escolares, as crianças participam, junto com adultos e outras crianças, de toda uma gama de práticas matemáticas cotidianas relacionadas ao trabalho e ao tempo livre que podem influenciar sua aprendizagem de matemática

na escola, tais como jogar cartas, ajudar com tarefas gerais em casa, planejar um feriado, trabalhar em uma loja ou trabalhar com um irmão mais velho em sua tarefa de casa (ROSAMUND, 2009, p. 43).

“O processo de construção da linguagem matemática não pode ser reduzido a uma atividade individual; é uma atividade de comunicação criança-adulto, adulto-criança, como também e, sobretudo criança-criança. ” (CARVALHO, 1994, p. 105). A forma com que a matemática é ensinada, em sua grande maioria, não estimula o aluno a querer aprender, a sentir prazer de compreendê-la. Por sua complexidade e uma linguagem abstrata, ela necessita de metodologias diferenciadas e didáticas distintas.

Portanto, Ribeiro e Koch (1998) destacam que:

O ensino de matemática precisa proporcionar aos educandos experiências diversificadas em contexto de aprendizagem ricos e variados contribuindo para o desenvolvimento de capacidades e hábitos de natureza cognitiva, afetiva e social estimulando a curiosidade o sentido crítico, o gosto de comunicar, de enfrentar e resolver problemas (RIBEIRO; KOCH, 1998, p. 110).

O ensino é inconstante e variável, assim requer aperfeiçoamento em sua construção e melhora em sua prática, para tornar possível as adaptações necessárias para uma boa prática no dia a dia.

A física usa a matemática como linguagem para sua aprendizagem, para a efetivação da validade de suas leis e conceitos, e assim, compreensão dos fenômenos, dessa forma, o aluno precisa de uma boa base em matemática para que facilite seus estudos e a compreensão na física. Podendo relacionar a natureza dos conceitos com suas demonstrações matemáticas, facilitando no desenvolvimento de resoluções de problemas e da compreensão dos conceitos.

Segundo Sanchez (2004, p. 174) há cinco aspectos relacionados com as dificuldades na aprendizagem de matemática, tais como:

- dificuldade em relação ao desenvolvimento cognitivo e à construção da experiência matemática;
- dificuldade quanto às crenças, às atitudes, às expectativas e aos fatores emocionais acerca da matemática;

- dificuldade com a complexidade da matemática, como seu alto nível de abstração;
- dificuldades mais intrínsecas, como bases neurológicas;
- dificuldade no ensino inadequado e insuficiente.

2.3 Perspectiva interdisciplinar para o Ensino de Física

Diante das dificuldades enfrentadas na aprendizagem de física, seu ensino demanda um olhar interdisciplinar para a efetivação do conhecimento. A realidade no campo do ensino é a vivência de um ensino fracionado, limitado em área do conhecimento em que o diálogo deixou de existir mesmo estando ligados intrinsecamente. A esse respeito Luck (2007) trás a necessidade da interdisciplinaridade para o campo da ciência

A interdisciplinaridade, no campo da Ciência, corresponde à necessidade de superar a visão fragmentadora de produção do conhecimento, como também de articular e produzir coerência entre os múltiplos fragmentos que estão postos no acervo de conhecimento da humanidade (LUCK, 2007, p. 59).

A interdisciplinaridade traz não somente a superação dessa fragmentação, mas discute a necessidade de se trabalhar com a realidade do aluno, levando em consideração seu contexto.

Torna-se necessário e possível, nesse quadro da realidade, trabalhar interdisciplinaridade como um processo que leva em consideração a cultura vigente e a sua transformação, como condição fundamental para que promova os princípios interdisciplinares (LUCK, 2007, p. 33).

A respeito das proposições sobre o sentido e o significado que a interdisciplinaridade trás para o contexto educacional Luck (2007) cita como:

- Um conjunto da realidade associada as diferentes disciplinas com que pode ser analisada;
- Perspectiva global da realidade e não fracionada;
- Abrangência total da produção e uso do conhecimento;
- Instauração de diálogo entre várias disciplinas, buscando a unidade do saber;
- Metodologia pluralista, caracterizada por crítica permanente;

- Complementaridade e integração de áreas diferentes de estudos;
- Ferramenta utilizada para superar a fragmentação do ensino.

A conceitualização para a interdisciplinaridade abrange um conjunto de relações em diversas áreas do conhecimento e da realidade. Segundo Luck

Interdisciplinaridade é o processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, ambos e globais da realidade atual (LUCK, 2007, p. 64).

Para essa autora a interdisciplinaridade não busca eliminar a disciplinaridade, ela buscar o desenvolvimento para a articulação com as outras disciplinas. Não desvalorizando as disciplinas e os conhecimentos produzido por elas. Por fim Luck fala a respeito das contribuições da interdisciplinaridade em dois campos o da ciência e o do ensino. No campo da ciência a interdisciplinaridade apresenta-se

Como uma orientação para resolver duas ordens de dificuldades, sendo uma relacionada ao conhecimento já produzido (auxiliar o estabelecimento da unidade do conhecimento construído) e a outra à produção de novos conhecimentos (promover avanço do conhecimento) (LUCK, 2007, p. 69).

Já no campo do ensino a interdisciplinaridade constitui

Condições para a melhoria da qualidade do ensino mediante a superação contínua da sua já clássica fragmentação, uma vez que orienta a formação global do homem. No plano imediato ocorre na medida em que os educadores promovem diálogo entre as disciplinas e a interação entre o conhecimento e a realidade concreta. No plano mediato corresponde a melhoria da qualidade de vida, possibilitando ao aluno uma visão global de mundo e de si mesmo no mundo (LUCK, 2007, p. 71).

A interdisciplinaridade da suporte para que aconteça diálogos entre as disciplinas e a conexão do conhecimento com a realidade vivenciada pelo discente, assim alcançar a unidade do saber.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo mostraremos a trajetória que a pesquisa teve no decorrer da sua elaboração, desde os diálogos iniciais com a escola/professor/alunos até a aplicação do questionário e da entrevista e posteriormente a coleta de dados. Ao tratar os entrevistados usaremos nomes fictícios para identificados, protegendo assim suas identidades.

Nossa investigação foi realizada a partir de uma abordagem qualitativa de pesquisa, uma vez que os pesquisadores na área de educação vêm mostrando interesse nesse tipo de abordagem, por fornecer abrangência nas análises de dados. De acordo com Bogdan e Biklen (1982, apud LUDKE, 1986) pesquisa qualitativa apresenta cinco características:

1. *A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento.* Segundo os autores, toda pesquisa qualitativa é também uma pesquisa naturalística, por ela necessitar do contato direto e prolongado do pesquisador com o local e a situação problema.
2. *Os dados coletados são predominantemente descritivos.* O material adquirido nessa pesquisa descreve situação, comportamento, pessoas; incluindo transcrição dos dados coletados.
3. *A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto.* O interesse do pesquisador é observar como o problema se manifesta nas ações, processo e nas interações pessoais.
4. *O “significado” que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador.* O pesquisador tenta registrar as perspectivas dos envolvidos.
5. *A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.* As hipóteses se consolidam a partir das análises dos dados, tendo assim inicialmente uma despreocupação com a comprovação das hipóteses.

Nossa pesquisa se enquadra na abordagem qualitativa de pesquisa por ser necessário ter um contato direto com a situação estudada, coletando assim seus dados, sejam eles em forma de observação, questionário ou entrevista, a partir do contato direto com o campo de pesquisa pode-se capturar as principais percepções que os participantes têm com a situação vivenciada por eles. Como a abordagem da pesquisa é qualitativa a preocupação maior não está no produto final que a pesquisa trará, mas com o caminho que será percorrido por ela, pois a cada passo pode aparecer algo novo e inusitado que só estando em contato direto pode ser constatado.

Nossa escolha para o campo da pesquisa foi uma escola estadual do município de Agrestina em que fiz parte por três anos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), tendo como enfoque aproximar o discente, em formação, da vivência em sala de aula, seu futuro ambiente de trabalho. A partir dessa aproximação com o cotidiano dos alunos surgiu a inquietação de investigar a respeito de algumas dificuldades que os alunos apresentavam quando iam resolver problemas de física, depois do assunto explicado na sala de aula, e quando as provas de física eram aplicadas, os alunos lembravam da formulação da física, mas não conseguiam desenvolver as equações matemáticas, tendo dificuldade com o ensino e a aprendizagem de física.

O campo de pesquisa é a escola estadual/integral do município de Agrestina, ela atende o ensino médio em tempo integral, no período diurno, e o Educação de Jovens e Adultos (EJA), no período noturno. A escola é composta por quarenta e seis funcionários, tendo como equipe pedagógica um gestor, o apoio pedagógico e um secretário. A escola tem em seu quadro de professores trinta e quatro professores, nenhum com formação em física. O quantitativo de alunos matriculados na Escola, nesse ano de 2018, são de setecentos e noventa e nove alunos, sendo quinhentos e cinquenta e cinco alunos do ensino médio e duzentos e quarenta e quatro alunos do ensino EJA, por fim a escola conta com onze colaboradores, divididos entre merendeira e porteiro. Ela tem uma estrutura de porte médio com vinte e duas salas, ao todo, quinze funcionando como sala de aula, uma quadra descoberta, laboratório de informática, desativado, laboratório de biologia para as aulas de biologia e química, uma cozinha, uma biblioteca, banheiros e sala de professores. Estando localizada no centro de Agrestina, tendo uma boa acessibilidade para os alunos. A escola conta com alguns projetos

como o chá literário, o júri simulado, mãe coruja e rodas de diálogo.

Frente a esse cenário descrito acima, para coletar os dados, definimos como aplicação de questionário para os alunos, como forma de delimitar a quantidade de participantes, e uma entrevista semiestruturada com o professor de física e um aluno. O questionário foi estruturado em seis perguntas, de múltipla escolha e abertas. A aplicação do questionário aconteceu na turma do segundo ano da escola, com duração de quarenta minutos, organizados individualmente para respondê-lo, tendo a presença do professor de física em sua aplicação, o mesmo que foi entrevistado.

Antes da elaboração do questionário, houve um diálogo com o professor da disciplina de física do segundo ano, em que o questionário foi aplicado, para um planejamento, tanto para determinar o dia e horário mais adequado para a aplicação, quanto para formular a abordagem a turma sobre o que se tratava tal questionário. No referido dia da aplicação do questionário, com o auxílio do professor, houve uma conversa com os alunos, explicando a importância da pesquisa na área da educação e dando instruções para respondê-lo individualmente. No dia da aplicação do questionário encontravam-se trinta e oito alunos presentes em sala de aula, todos concordaram em participar da pesquisa, respondendo o questionário.

Antes das entrevistas os questionários foram analisados. Consideramos as respostas que se enquadravam com o objetivo da pesquisa e separamos as mais relevantes, para delimitar o número de estudantes que fariam a entrevista. Dos trinta e oito alunos que responderam o questionário apenas um foi selecionado para a entrevista. Sucederam-se duas entrevistas uma com o aluno selecionado e a outra com o professor da turma, elas aconteceram na escola tendo seu diálogo todo gravado para fazer as análises posteriores.

Segundo Ludke (1986), a entrevista semiestruturada tem como vantagem sobre outros métodos possibilitar a percepção de imediato, permitindo devidas correções, esclarecimentos e ajustes para os objetivos das informações esperadas, existindo a flexibilidade na ordem das questões, podendo assim o entrevistador ter a liberdade do percurso que a entrevista terá, tendo a orientação de um roteiro para guiar a entrevista através dos tópicos principais, mas não ficando preso a este. Na entrevista existe uma relação de interação entre o entrevistador e o entrevistado, diferente de outros métodos de pesquisa em

que existe uma hierarquia entre as partes, como na observação unidirecional, por exemplo, ou no uso de questionário. Para Ludke (1986) o modelo de entrevista mais apropriado para a pesquisa em educação seria a semiestruturada, por ter um arranjo mais livre e mais flexível. Outro ponto importante da entrevista é a forma como ela deve ser registrada, as mais usuais são as gravações direta (que tem a vantagem de o entrevistador registrar toda a entrevista, dando toda a atenção ao entrevistado) e a anotação (que seleciona a interpretação das informações mais relevantes durante a entrevista).

Os dados coletados com a entrevistas, serão tratados a partir da análise de conteúdo, segundo Bardin (2011), com uma categorização temática. Bardin (2011) denomina a análise de conteúdo como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 47).

Existindo três fases fundamentais para a análise de conteúdo segundo Bardin (2011): *a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados - a inferência e interpretação.*

Na primeira fase, a *pré-análise* é o contato inicial com os documentos de análise da pesquisa, no caso da entrevista, onde deve ser feita sua transcrição e seu agrupamento, será o corpo da pesquisa.

Na segunda fase, a *exploração do material* são determinados as unidades de codificação que segue os seguintes procedimentos, a codificação compreendendo na escolha de elementos de registros - recortes, enumeração e união de registro - a classificação - agrupamento pelo sentido de palavras - e categorização - reunir número de informação para esquematização e assim correlacionar categorias de acontecimento para organizá-lo.

Na terceira fase, *tratamento dos resultados - a inferência e interpretação* onde o pesquisador dará sentido os conteúdos apresentados nos documentos. A inferência é um mecanismo de indução para se indagarem as causas a partir dos efeitos e a interpretação é feita a partir da análise de conceitos e proposição, os conceitos dão sentido produzindo significados e a proposição é um anunciado geral baseado nos dados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo dedica-se a expor os resultados obtidos pela investigação qualitativa de dados, através de um questionário aplicado para delimitar o quantitativo de alunos que fariam a entrevista semiestruturada, instrumento que, também, foi aplicado ao professor. Momento em que nos foi possível, a partir dos dados construídos e analisados, refletir sobre as questões eixo da nossa pesquisa.

4.1 Análise dos Resultados

Esta sessão dedica-se a apresentar, analisar e interpretar os resultados que foram obtidos após a coleta de dados da aplicação de questionário e da entrevista, os roteiros encontram-se no Apêndice deste trabalho, bem como organizar os mesmos com apresentação de gráficos e tabelas, refletindo nossos achados e fortalecendo as respostas ao problema: De que forma a dificuldade na aprendizagem de matemática reflete no ensino e aprendizagem de física?

4.1.1 Questionário

O questionário foi aplicado aos alunos do segundo ano da escola do Município de Agrestina, totalizando 37 (trinta e sete alunos participantes). A seguir será apresentado os resultados obtidos em cada pergunta do questionário, fazendo uma análise percentual por meio de gráfico.

Pergunta 1 - Quais disciplinas você considera ter mais dificuldade na sua aprendizagem?

A Figura 1 corresponde ao mapeamento das respostas obtidas para a primeira questão e ilustra as disciplinas que os alunos sentem mais dificuldades.

Verifica-se que a maioria (59%) dos entrevistados consideram ter mais impasse na disciplina de Física e 14% sentem dificuldade na disciplina de matemática.

Quanto ao percentual de 27% para a proposição "ambas" os entrevistados sentem dificuldades em ambas as disciplinas.

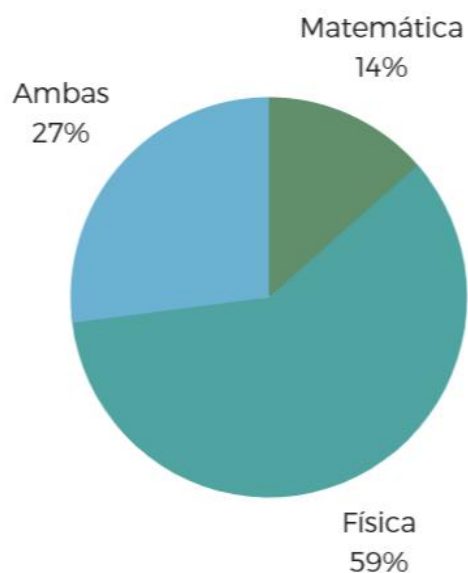


Figura 4.1: Disciplinas com mais dificuldades

Fonte: Autora, 2018.

Pergunta 2 - Das disciplinas marcadas, anteriormente, você sente dificuldades em quais quesito?

A Figura 2 corresponde ao mapeamento das respostas obtidas para a segunda questão e ilustra em qual quesito os alunos sentem mais dificuldade.

Verifica-se que a maioria (81%) dos entrevistados consideram ter mais impasse nas resoluções de problemas.

Quanto ao percentual de 19% para a proposição "conceitos" deve-se considerar a avaliação dos mesmos em relação ao quesito que sentem mais dificuldade na disciplina selecionada na questão anterior.

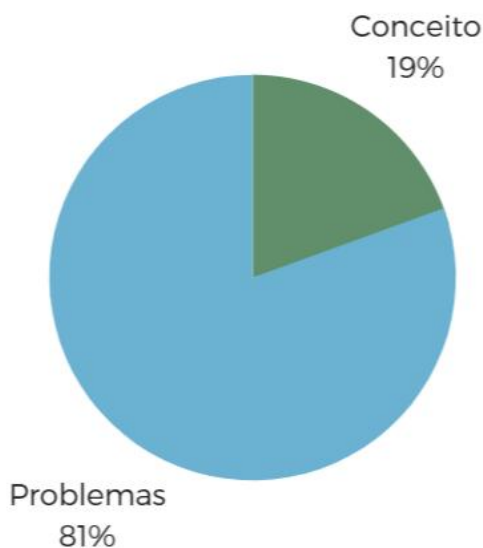


Figura 4.2: Quesito com maior dificuldade de aprendizagem

Fonte: Autora, 2018.

Pergunta 3 - Das dificuldades apresentadas, na questão anterior, você teria outras coisas que leva a essa dificuldade?

A Figura 3 corresponde ao mapeamento das respostas obtidas para a terceira questão e ilustra a existência ou não de algum outro fator que levaria esses alunos a sentir essa

dificuldade.

Verifica-se que a maioria (68%) dos entrevistados não sentem outro fator que levem a dificuldade apresentada na questão anterior por eles, em relação aos quesitos "conceitos" e "resoluções de exercícios".

Identifica-se pela amostragem que a percepção dos entrevistados é de que os que sentem outro fator (32%) que levam a essa dificuldade, estão relacionados aos assuntos visto na disciplina escolhida nas questões anteriores, a didática do professor em sala de aula e aos exercícios e provas propostos pelo professor em sala.

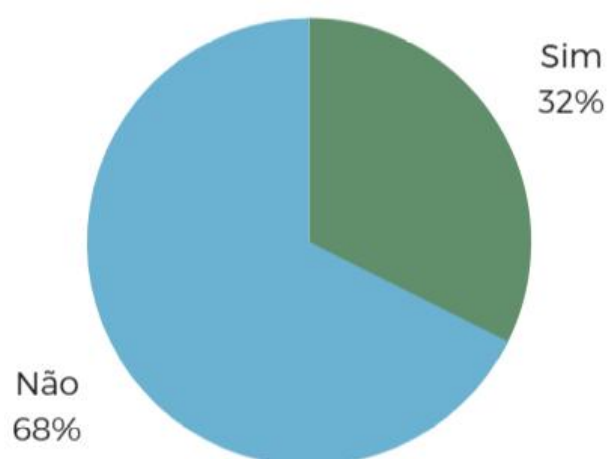


Figura 4.3: Outra coisa que leve a essa dificuldade na aprendizagem

Fonte: Autora, 2018.

Pergunta 4 - Para você em que nível de ensino a(s) disciplina(s) escolhida(s), apresenta ou apresentou essa dificuldade?

A Figura 4 corresponde ao mapeamento das respostas obtidas para a quarta questão e

evidência em que nível de ensino as disciplinas escolhidas pelos alunos apresenta/apresentou essas dificuldades na aprendizagem.

Verifica-se que todos (100%) os entrevistados relataram sentir essas dificuldades no nível do Ensino Médio e os possíveis motivos estariam relacionados ao grau de dificuldade que o Ensino Médio apresenta diferente do Ensino Fundamental II, anteriormente visto por eles, pela quantidade grandiosa de disciplina vista nesse nível de ensino, também é outro fator que aumenta essa dificuldade e por ser o primeiro contato com a disciplina de Física apenas nesse nível de escolaridade, tendo antes um breve contato, no nono ano do Ensino Fundamental II, por um período de seis meses (um semestre) com assuntos iniciais da matéria, sendo os outros seis meses preenchidos pela disciplina de química.

Identificando a importância da vivência da disciplina de Física em séries iniciais, Ensino Fundamental II, para que haja a familiarização dos alunos com a disciplina e um melhor entendimento com suas leis e conceitos.

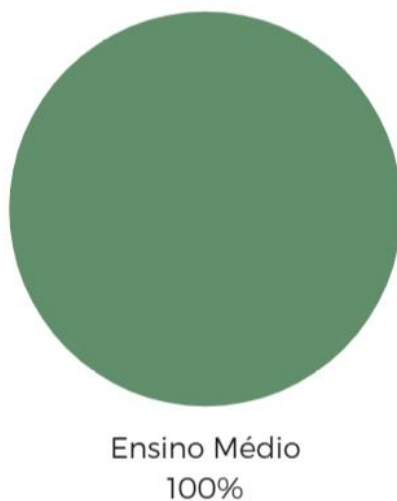


Figura 4.4: Qual nível eles apresentaram essa dificuldade

Fonte: Autora, 2018.

Pergunta 5 - Você consegue relacionar os conceitos ensinados com os exercícios propostos?

A Figura 5 corresponde ao mapeamento das respostas obtidas para a quinta questão e buscou evidenciar se os alunos conseguiam relacionar os assuntos ensinados em sala de aula com os exercícios propostos pelo professor da turma. Identificamos pela amostragem que a maioria (69%) dos entrevistados, afirmaram que às vezes conseguiam relacionar os conceitos da disciplina com os exercícios apresentados como atividade ou avaliação.

Quanto ao percentual de 19% para a proposição "não" constataram o fato de não conseguirem relacionar os conceitos com os problemas propostos pelo docente.

Tendo o percentual de 11% para a proposição "sim" constatando que conseguem relacionar os conceitos com os exercícios propostos.

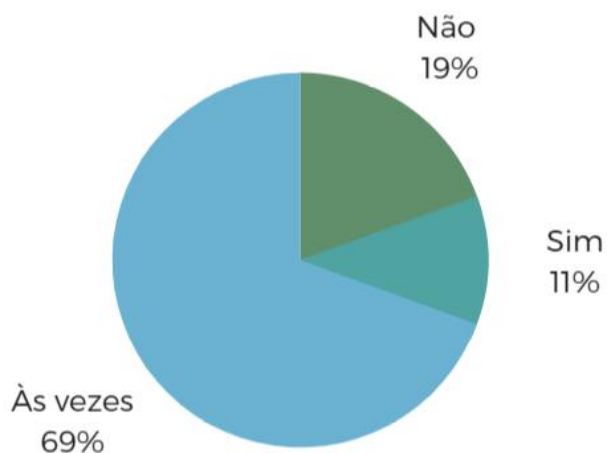


Figura 4.5: Se conseguem relacionar os conceitos com os exercícios

Fonte: Autora, 2018.

Pergunta 6 - Que sugestão você daria para ajudar na superação das dificuldades apresentadas?

A Figura 6 corresponde ao mapeamento das respostas obtidas para a sexta questão e revela as sugestões que os alunos deram para a superação das dificuldades apresentadas por eles em sua aprendizagem. Verifica-se que a maioria (36%) dos entrevistados sugeriram uma mudança na didática.

Quanto ao percentual de 19% os entrevistados deram a sugestão de estudos individuais, tendo uma percentual de 17% dos entrevistados que sugeriram a aulas práticas como forma de superar as dificuldades das disciplinas.

Tendo um percentual de 14% dos entrevistados que sugeriram como proposta a implementação de reforço escolar e a 14% dos entrevistados apontaram a possível vivência de dinâmica nas aulas de física.

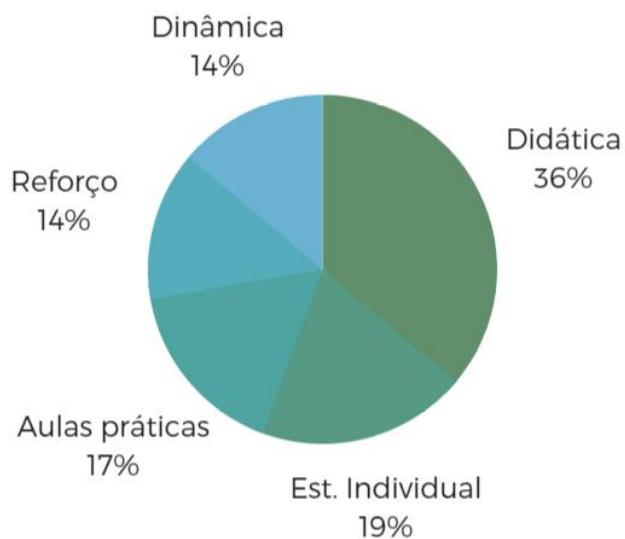


Figura 4.6: Sugestões para superar as dificuldades

Fonte: Autora, 2018.

O aluno escolhido a partir da análise do questionário indicou que sua maior dificuldade na aprendizagem é na disciplina de física e essa dificuldade está relacionada ao quesito de resoluções de exercícios. Que ele teria outras coisas que leva a essa dificuldade, indicando que não compreende muito o assunto e com isso tem dificuldade nas resoluções de exercício. Ao apresentar informações sobre sua dificuldade, vamos percebendo que esta relacionada no nível do Ensino Médio, e ainda, por considerar que os assuntos vão se tornando mais complicados do que os níveis de ensino anterior. Identificamos, também, que as vezes, ele não consegue relacionar os conceitos ensinados com os exercícios propostos e sua sugestão para superar essa dificuldade seria o professor explicar mais de uma vez os assuntos e de forma mais clara.

Os dados desse momento da pesquisa, foram sinalizando para nós o quanto a centralidade do ensino e da aprendizagem fica realmente na dificuldade. De certo que nossa intenção básica da pesquisa era sobre a dificuldade, mas nos deixou inquietas como a dificuldade aparece sempre com o traço da impossibilidade. E ainda, que ao falar da dificuldade e do quanto notam que ao avançar o nível de ensino sentem o peso do aprender poderia nos apontar, por exemplo, para compreender que a complexidade se ampliar pelo caminhar do aprofundamento do conhecimento científico.

As informações nos possibilitam fazer algumas pontuações, a partir das pistas trazidas pelas evidências, e uma delas é a fragilidade do processo da formação do aluno em sua escolarização, vai se arrastando o acúmulo e dificuldades de um conhecimento fragmentador, vivenciados em fases e ciclos que não se relacionam e que se perdem pelo caminho.

4.1.2 Entrevista

A entrevista foi realizada ao aluno do segundo ano e ao professor responsável da disciplina de física da turma em que foram aplicados os questionários para que

delimitássemos quem ficaria para o momento da entrevista. Diante do perfil acabamos por identificar um aluno. Dessa feita, totalizamos 2 (dois) participantes definidos para esse momento – 01 aluno e o professor. Ambos da escola do Município de Agrestina. Os participantes serão, nesse trabalho, tratados por nomes fictícios para que suas identidades sejam preservadas. O aluno e o professor serão identificados como João e José, respectivamente.

A seguir serão apresentados os resultado obtidos em cada pergunta da entrevista com o professor. Na tabela 4.1 esta disposto as perguntas da entrevista com suas respectivas respostas do professor José.

Tabela 4.1 - Entrevista com o professor, sobre sua formação

PERGUNTAS	RESPOSTAS
Qual sua formação profissional?	Minha formação é matemática, Licenciatura Plena em Matemática.
Qual disciplina você leciona na escola?	No momento eu estou ensinando física e matemática, no segundo ano física e matemática e nos terceiros anos matemática
Existe uma relação entre a física e a matemática?	Isso, na teoria, a teoria para que ela seja comprovada ela tem que passar por, pelos cálculos, né. Ela tem que ser explicada matematicamente.

Fonte: Autora, 2018.

Ao ser questionado sobre sua formação o professor José relata ter sua formação inicial em Licenciatura plena em matemática e na escola, campo de pesquisa ele ministra aulas de matemática/física nos segundos anos e física no terceiro.

O fato de ministrar disciplina fora da sua formação inicial abrange dois fatores, o primeiro é a escassez de profissionais atuante na área de física. O segundo é que os profissionais tem que cumprir determinada horas aulas, assim aqueles considerados mais aptos para lecionar a disciplina de física seria o que possui formação em matemática, pois a física usa a matemática para provar suas leis.

Eu acredito pelo fato de que a física ela é explicada matematicamente, então por envolver cálculos, né. Eu acredito que seria o mais adequado trabalhar com os professores de matemática do que por exemplo trabalhar com alguém de humanas (JOSÉ, 2018).

Como ele afirma leciona disciplinas da qual ele não possui formação, ele foi questionado se procurava se qualificar para conseguir ser apto a ministrar essas aulas

Não, a secretaria, no caso a GRE, melhor dizendo, ela nunca disponibilizou formação para os professores de matemática, porque na verdade, a carência é muito grande de professores de física no Estado, né? E quem por sua vez, é, assume essas aulas seriam os professores de matemática, digamos que seriam os mais adequados para assumir essa disciplina, porém, a gente nunca passou, se teve não chegou até nossa escola essa questão da formação para melhorar o ensino com relação a física (JOSÉ, 2018).

O professor afirma não ter qualificações na área de física pelo fato do Governo não disponibilizar esse tipo de formação. Que ele nunca procurou por conta própria, um dos motivos seria pela falta de tempo, por ele ministrar aulas nos três turnos (manhã, tarde e noite), no período matutino na escola e no período noturno na Uninassau, faculdade localizada vizinha a cidade que reside.

Giancaterino (2009) diz que o processo de ensino e aprendizagem requer uma construção continua para adaptação dos processos de ensino para melhorar as etapas de ensino.

Na tabela 4.2, a seguir, esta disposto as perguntas da entrevista com suas respectivas respostas do professor José referente a metodologia adotada para ministrar as aulas de física.

Tabela 4.2 - Entrevista com o professor, sobre a metodologia adotada.

PERGUNTAS	RESPOSTAS
Como você organiza suas aulas para trabalhar os conceitos e as resoluções de exercícios de física, no caso?	No caso, na introdução eu peço que os alunos façam uma leitura previa do assunto que vai ser ministrado na próxima aula para que eles já cheguem com algumas dúvidas e facilitem o andamento das nossas aulas.
E eles fazem?	Sim, não todos, a gente não consegue uma totalidade, mas aqueles que a gente percebe que na turma que eu leciono, por exemplo, eu percebo que uma grande parte eles são bastante curiosos e eles são bastantes, é, participativos, então eles fazem a leitura, eles discutem quando eu vou explicar.
E os exercícios?	As resoluções de exercícios eu, as vezes, trago impresso para a gente trabalhar em sala de aula e a gente em seguida faz discussões, resolução a gente discute em sala de aula sempre as atividades propostas para que não fiquem

	nenhuma dúvida
E nos conceitos os alunos compreendem de cara eles não conseguem relacionar e nos exercícios também, no caso. Como é que tu ver os alunos.	Isso, na teoria, a teoria para que ela seja comprovada ela tem que passar por, pelos cálculos, né. Ela tem que ser explicada matematicamente.
	A gente percebe que há uma grande dificuldade, né, nos alunos, o fato de não ser igual a outras disciplinas, o fato de vc ter uma continuidade desde as séries iniciais em algumas disciplinas e eles só vem ter contato com a física direta, por que você pode trabalhar a física de outra maneira e em outras série, só que a gente quase não nunca faz isso, mas eles de fato vai ter contato na 8 série quando ele ganhar a parte introdutória de química, física que já é uma preparação dos conceitos para o ensino médio, aí eu acho muito impactante eles sentem dificuldades sim.
De compreender e no caso eles, é, veem o conceito, o assunto uma vez ou mais de uma vez, o mesmo assunto? Tipo, eles veem o assunto uma vez e faz a prova, no próximo assunto eles revê esse assunto que ele viu e ver o novo, como é?	Se a gente for observar existe uma relação entre alguns assuntos, então a gente tem sempre a oportunidade de estar revivendo, no é, os conceitos utilizados de uma assunto anterior a gente acaba utilizando no próximo conteúdo e assim vai, então assim revivendo esses assuntos.
Mas eles tem dificuldades, eles conseguem lembrar direitinho os assuntos anteriores?	Eles apresentam dificuldade, mas em relação ao início é bem menor. Uma coisa que eu trabalho bastantes com eles é com experimentos virtuais porque o governo já disponibilizou um recurso tecnológico que vem nos tablets que tem vários experimentos realiza porque trabalhar apenas com o estático no livro, lá, apenas vê a figura fica mais difícil ainda para eles, então esse material que o governo disponibilizou facilita bastante nos experimentos.
E nas resoluções de exercícios eles sentem mais dificuldade em que?	Nos cálculos. Devido a um grande número de equações, eles têm que utilizar, dependendo do assunto, eles acabam confundindo e não conseguem assimilar bem, aí a dificuldade mesmo é para o cálculo.
Então, no caso seria mais ou menos um, é, os cálculos que eles aprenderam no fundamental, as dificuldades que eles tiveram lá, não foram sanadas e aí leva para o ensino médio, tu consegue enxergar nas resoluções de exercícios essas dificuldades em matemática?	Sim. Bastantes, uma quantidade bem considerável, por que e sempre comento com eles a questão de que o ensino é fundamental, então ele vai te dar uma boa base, ele vai te dar a base para os próximos conceitos que tu verá no ensino médio, então se esse fundamental está defasado quando se chega ao ensino médio ele consequentemente, como há uma aprofundamento dos cálculos, da equações então essa dificuldade vem junto também.
Qual seria o por que dessa dificuldade?	Aí fica difícil, digamos encontrar quem seria aí o culpado por isso, eu acho que um conjunto de fatores, não existe um fator que se sobressai em

	relação a todos a política de educação também favorece o próprio professor também favorece, o aluno também favorece, o ambiente favorece, então são infinitos fatores não existe um que a gente possa escolher que determine qual seria esse prejuízo não.
--	--

Fonte: Autora, 2018.

Na parte metodológica, em relação aos conceitos, o professor solicita aos alunos uma leitura previa para então começar o assunto, fazendo a maioria dos alunos participar. Em relação aos exercícios, na maioria das vezes, ele leva para sala de aulas exercícios fazendo a resolução e discussão em sala para não ficar nenhuma dúvida.

Quando questionado sobre em qual quesito os alunos apresentam mais dificuldade se na compreensão dos conceitos ou nas resolução de exercício o professor diz

Eu costumo dizer assim, para que eles compreendam de fato o assunto não adianta apenas eles saberem calcular, se eles não sabem o conceito por trás daquele cálculo então eu acho que é uma junção do conceito com os cálculos para que eles tenham uma maior compreensão. Com relação ao entendimento do enunciado de problema ele apresentam dificuldade, eles até sabem, mas a questão da interpretação causa um prejuízo na hora de colocar isso no papel, então é mais interpretação o conceito eles conseguem principalmente física 2 tem aparte inicial é bem conceitual para depois vir os cálculos e os conceitos eles conseguem, a gente trabalha legal e esses conseguem assimilar (JOSÉ, 2018).

A maioria dos alunos, segundo o professor, apresentam dificuldade na interpretação da questão e quando vão resolver os problemas a maior dificuldade é no desenvolvimentos dos cálculos. Alguns fatores levam a essa dificuldade como: o contato tardio com a disciplina, a quantidades de equações que são apresentadas em pouco tempo de contato, a interpretação do enunciado das questões e a matemática fundamental que envolve os problemas de física.

A gente sabe que a uma grande dificuldade por parte de todo alunado com relação a matemática, é uma coisa muito crítica e isso leva até para a faculdade também, que quando a gente trabalha lá é alguns cálculos eles apresentam dificuldades, então isso não restrito a o ensino fundamental ou ao médio, acho que está em toda esfera essa questão dessa dificuldade com relação aos cálculos de matemática (JOSÉ, 2018).

E essas dificuldades nas resoluções de exercícios estão ligadas as operações

fundamentais que dão base ao entendimento da matemática

As vezes aparece os fundamentais mesmo o grande prejuízo, né? Por que tudo acaba nas operações, tudo acaba nas operações então se ele tem uma dificuldade em multiplicar, dividir. E aquela questão, você é um mal divisor por que você é um péssimo multiplicador, então se ele não sabe multiplicar consequentemente ele vai sentir muita dificuldade em saber dividir então as dificuldades é justamente nessa questão dos cálculos fundamentais mesmo (JOSÉ, 2018).

Na tabela 4.3, a seguir, esta disposto as perguntas da entrevista, com suas respectivas respostas, do professor José referente a possíveis soluções para o enfrentamento das dificuldade.

Tabela 4.3 - Entrevista com o professor, sobre sugestões para as dificuldades

PERGUNTAS	RESPOSTAS
O que você faz para tentar diminuir essas dificuldades deles?	O que eu tento fazer é incentivar para que eles continuem a estudar em um tempo fora da escola, não depender apenas da escola, por que sdesse existir um aprofundamento dos conteúdos trabalhados se eles sentem essa dificuldade de multiplicar, de dividir, então isso que tem que buscar é eles. Eu incentivo, eu oriento para que eles busquem esse momento fora de sala de aula, mas tem que partir também deles não adianta nada a gente fazer algum tipo de atividade se em contrapartida eles estão recuados sem interesse em participar.
Qual seria a solução geral para que esses fatores da dificuldade não acontecessem?	Eu acho que não existe uma solução.
Mas existe alguma maneira, algum caminho que possa diminuir?	O conceito que eu trabalho muito com eles é de protagonismo que é a filosofia da escola integral, o protagonismo ele vem de maneira, ele vem da maneira de você ser o autor principal na construção do conhecimento. Então ei parto muito dessa filosofia, eu sempre que tem oportunidade eu sempre falo para eles essa questão de protagonismo que a gente é apenas um mediador quem de fato vai fazer a construção do conhecimento são eles, os alunos, né, na procura, na dedicação do tempo extra. Porque se for se limitar apenas ao que é visto em sala de aula em

	nenhuma esfera ele é suficiente, o conteúdo de sala de aula, então a gente ver em 50 min é insuficiente a quantidade de informação, por que muitas vezes a gente atropela, a gente passa, a gente deixa de comentar determinado ponto que eu acho fundamental e isso se eles tivessem um tempo extra acho que iria facilitar muito a vida deles e do professor também nessa dedicação extra.
--	--

Fonte: Autora, 2018.

O que o professor diz ser a possível solução para o enfrentamento dessas dificuldades são os alunos passarem a estudar sozinhos, aproveitando os tempos livres independente do auxílio a escola ou do professor, tornando-se o próprio autor principal na construção do seu conhecimento.

A seguir serão apresentados os resultado obtidos em cada pergunta da entrevista com o aluno. Na tabela 4.4 esta disposto as perguntas da entrevista com suas respectivas respostas do aluno.

Tabela 4.4 - Entrevista feita com o aluno do segundo ano

PERGUNTAS	RESPOSTAS
De onde vem as dificuldades que comprometem sua aprendizagem em física?	Bom, as dificuldades que eu tenho em física são várias, eu tenho facilidade em entender a questão, mas quando parte para a parte das fórmulas, dos cálculos. Ai quando eu não lembro da formula eu não consigo desenvolver os cálculos.
you tem dificuldade em algumas coisas de matemática que vai ser usada na física ou vc consegue dominar as propriedades de matemáticas? Elas caminham juntas?	Tenho dificuldade na matemática sim que, quando eu não consigo pq é quase uma junção a matemática e a física precisam de cálculos, é.
E quais dificuldades mais você sente na hora da resolução de exercício, não precisa você só falar em exercício de prova não, pode ser exercícios que o professor passou para casa ou na sala de aula, esses exercícios também conta?	A dificuldade que eu sinto mais é só na parte dos cálculos mesmo em botar em prática.
E quando tu está em casa ou quando tu está na sala de aula o que t faz para conseguir responder essas questões e compreender pra tentar resolver essas questões o que tu faz?	Eu procuro assistir vídeo aula, aí quando chega no tempo das provas ai eu revejo o assunto, olho as contas e somo, multiplico tudo para ver como foi que deu o resultado.

Como é isso, você faz isso sempre, me fala?	Em alguns momentos sim quando é uma questão que eu estou com bastante dificuldade eu vou lá, mas tem alguns momentos quando eu consigo prestar atenção aí eu estou entendendo mais ou menos ai eu prefiro estudar ela em casa para rever ela em casa para ver se eu aprendo, ai quando eu vou nas questões de física perguntar a ele, ai ele explica direitinho ele ajuda bastante
Tem mais alguma coisa que você queira falar relevante a seu aprendizado a sua dificuldade, a física a matemática, alguma sugestão mesmo que você acha que é relevante para sua aprendizagem?	Uma coisa que a pessoa só entende, igual a pessoa tem que estudar matemática para entender a física e a pessoa tem que entender a física para entender a matemática

Fonte: Autora, 2018.

Quando questionado, o aluno, sobre quais suas principais dificuldade na disciplina de física ele citou algumas, a primeira é sentir dificuldade nos conceitos para entender alguns assuntos que para ele são complicados, visto apenas uma vez em sala de forma geral não seria o suficiente para uma compreensão acentuada do mesmo. A segunda seria nas resoluções de problemas, enfatizando que compreende o enunciado, mas na hora de resolver as questões sente duas dificuldade, lembrar as fórmulas do conteúdo e desenvolver as propriedades matemáticas que as questões exige, ele não consegue. Como Piletti (1998) trás, o ensino de matemática não satisfaz o diversos envolvidos, sendo transmitido as regras, técnicas e deixando de lado a preocupação com a forma que leva realmente a uma aprendizagem significativa.

Tenho dificuldade na matemática sim que, quando eu não consigo porque é quase uma junção a matemática e a física precisam de cálculos. É Por não ter estudo matemática na hora da prova não consigo desenvolver a matemática fundamental. Quando estudo para física, não estudo para matemática (JOÃO, 2018).

Ele relata que a matemática ajuda a compreender a física e desenvolver os problemas proposto tanto na sala de aula como nas avaliações. Segundo *João* "Na parte dos sinais, que a gente aprende como por exemplo: multiplicar, dividir que na física precisa de tudo isso a gente usa tudo isso e a gente aprende na matemática e desenvolve na física também."

Nesse contexto podemos trazer os argumentos de Luck (2007) sobre interdisciplinaridade, como um processo de construção para a melhoria do ensino, tendo a

necessidade de superar o ponto de vista da fragmentação do ensino. Havendo o diálogo entre as disciplinas de física e matemática.

Nas atividades em sala, as vezes, ele procura o professor para tirar dúvida matemáticas, sendo tiradas as dúvidas pontuais, mas não explicada a propriedade de forma mais abrangente. Passando a ser uma ajuda momentânea.

A sugestão para o enfrentamento dessas dificuldades seria o assunto ser visto mais de uma vez, com mais detalhes "Por que, em alguns momentos, quando o professor está explicando ele não explica mais e mais, explica uma vez duas, quando ele explica a gente não entende." a outra seria estudar a matemática, compreende-la para entender a física e poder desenvolver-la.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho pretendeu identificar como as dificuldades em matemática podem atingir a aprendizagem no ensino de física. Tal questão tornou-se importante na medida em que, na nossa compreensão, não acontecendo um diálogo entre as disciplinas, que se revela a partir de uma perspectiva interdisciplinar, temos um processo que prejudica o desenvolvimento educativo nas ciências exatas.

Foram delineados objetivos específicos que nortearam as investigações, tanto por intermédio do referencial teórico como por questionário aplicado para os alunos do segundo ano. Momento rico no instante do estudo e do processo de investigação, visto que ao delimitar o número de participantes e assim fazer uma escuta qualitativa para a entrevista, nos possibilitou perceber e identificar os elementos que contribuíram para nossa investigação e nossas aprendizagens enquanto investigadoras, sempre no sentido de contribuir com o debate sobre a literatura pedagógica.

Para aprofundar a análise pretendida, investigou-se o entendimento do aluno e do professor em relação às dificuldades enfrentadas no ensino e na aprendizagem de física, sua relação com os conhecimentos fundamentais de matemática, importante base para o desenvolvimento significativo da disciplina. Nesse momento foi possível perceber o quanto as aprendizagens se constituem apartadas em relação à superação de um ensino fragmentado, fortalecendo o ensino mecânico e disciplinar.

Dentre as principais questões abordadas, salienta-se que os resultados das entrevistas apontam, dentre as dificuldades apresentadas no ensino de física, que uma delas é a ausência dos conhecimentos matemáticos, revelando uma deficiência na aprendizagem de física.

Concluimos que uma sugestão para o enfrentamento dessa dificuldade seria o uso de um processo interdisciplinar, pois havendo um diálogo entre a disciplina de física e de matemática, é possível reconhecer tanto o lugar dos diversos campos de conhecimentos, e que sua fragmentação compromete a capacidade do aluno compreender e estabelecer relação entre o que aprende e o sentido desses conhecimentos para facilitar a construção do conhecimento, quanto o que da matemática, no caso da nossa investigação, vai sendo relevante para a

aprendizagem de física, sem comprometer a importância e o lugar de cada disciplina no jogo do saber.

Sabemos que um trabalho de pesquisa não se exaure em si mesmo. Abre possibilidades para outras discussões e outros estudos a respeito. Como fruto de nossas reflexões novas inquietações vão surgindo e pensamos que analisar o grau de dificuldade que os enunciados dos problemas de física trazem, bem como a questão da formação e a relação com os saberes da formação, também as configuram boas investidas para ampliar e contribuir com esse campo de estudo.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70. São Paulo, 2011.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Qualitative Research for Education**. An introduction to theory and methods, Boston: Allyn and Bacon, 1982.
- CARVALHO, Dione Lucchesi de. **Metodologia de Ensino da Matemática**. 2 ed. ver. - São Paulo: Cortez, 1994.
- FREIRE, P; SHOR, I. **Medo e Ousadia: O cotidiano do Professor**; tradução de Adriana Lopez; revisão técnica de Lólio Lorenzo de Oliveira - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 48 ed. - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.
- GIANCATERINO, Roberto. **A matemática sem rituais**. RJ: Wak, 2009.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagem qualitativas** – São Paulo: EPU, 1986.
- LUKE, Heloísa. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos**. 15ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.
- PIETROCOLA, M. **A Matemática como estruturante do conhecimento físico**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v. 19, n. 1, 2002.
- PILETTI, N. **Estrutura e funcionamento do ensino fundamental**. São Paulo: Ática, 1998.
- RABELO, Edmar Henrique. **Textos matemáticos: produção, interpretação e resolução de problemas**. 3 ed. RJ: Vozes, 2002.
- ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. **As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte”**. Diálogo Educacional, Curitiba, v. 6, n. 19, set. 2006.
- ROSAMUND, Sutherland. **Ensino eficaz de Matemática**. São Paulo: Artmed, 2009.
- SANCHEZ, Jesús Nicasio Garcia. **Dificuldades de Aprendizagem e Intervenção Psicopedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- VEIGA, Ilma P. A. (Org.). **Lições de Didática**. 3 ed. Campinas, SP: Papirus, 2006.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS

Qual sua Idade: _____

1. Quais disciplinas você considera ter mais dificuldade na sua aprendizagem?

☐ Matemática

☐ Física

☐ Ambas

2. Da(s) disciplina(s) marcada(s), anteriormente, você sente dificuldades em quais quesitos?

☐ Conceito

☐ Resolução de exercício

3. Das dificuldades apresentadas, na questão anterior você teria outras coisas que leva a essa dificuldade? _____

Quais? _____

4. Para você em que nível de ensino a(s) disciplina(s) escolhida(s), apresenta ou apresentou essa dificuldade?

☐ Ensino médio

☐ Fundamental II

☐ Em ambos

Por quê?

5. Você consegue relacionar os conceitos ensinados com os exercícios propostos?

6. Que sugestões você daria para ajudar na superação das dificuldades apresentadas?

APÊNDICE B - ROTEIRO DA ENTREVISTA DO ALUNO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE - CAA
FÍSICA-LICENCIATURA

Roteiro de entrevista realizado pela acadêmica **Rafaela Cicera Ferreira** e aplicado ao aluno do Ensino Médio. Como parte da pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.

1. De onde vem as dificuldades que comprometem sua aprendizagem de Física?
2. Para você os conteúdos que são ensinados em matemática ajudam compreender e responder as atividades de Física?
3. A maneira como o professor explica os conceitos da Física fica claro pra você?
4. O que você mais tem dificuldade na hora de resolver exercícios de Física?
5. O que você mais erra quando responde as questões que o professor propõe?

APÊNDICE C - ROTEIRO DA ENTREVISTA DO PROFESSOR

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE - CAA
FÍSICA-LICENCIATURA

Roteiro de entrevista realizado pela acadêmica **Rafaela Cicera Ferreira** e aplicado para o Professor do Ensino Médio. Como parte da pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.

1. Qual sua formação inicial ?
2. Você possui qualificação na área de atuação da disciplina que ministra? Como você organiza suas aulas para trabalhar os conceitos e as resoluções de exercícios?
3. Há quanto tempo você ensina nesta escola?
4. Na sua compreensão os alunos apresentam mais dificuldade no entendimento dos conceitos ou nas resoluções de questões?