

DIFICULDADES QUE ENVOLVEM O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO¹

Ana Caroline Soriano da Silva²

Sandra Monteiro Gomes³

RESUMO

O estudo teve como objetivo compreender as principais dificuldades e problemas enfrentados por alunos e professores nos processos que envolvem o aprender e o ensinar a Física na Educação Básica, e verificar o porquê de tanta dificuldade e desinteresse por parte dos alunos na disciplina de Física. Nessa perspectiva, partimos da seguinte problematização: quais as principais dificuldades e problemas enfrentados por alunos e professores nos processos de ensino e aprendizagem da Física? Por que há tanta dificuldade e desinteresse por parte dos alunos nesta disciplina? Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se o estudo bibliográfico a partir de uma abordagem qualitativa e, como resultado, a partir dos autores que subsidiaram a pesquisa, verificou-se que há uma sobrecarga de trabalho e grandes exigências à profissão docente; a Física possui uma extensa matriz curricular e pouco tempo para o ensino e aprendizagem dos conteúdos; há nas escolas professores sem a formação específica; existe uma formação de professores deficitária; a Física é ensinada de forma mecanizada e descontextualizada. Portanto, além de repensar as metodologias e estratégias de ensino, é necessário ainda, repensar os cursos de formação de professores, especialmente os de exatas, para que reflitam suas fraquezas e busquem alternativas capazes de contribuir significativamente com a aprendizagem dos estudantes da Educação Básica.

Palavras-chave: Física. Dificuldade. Aprendizagem. Aluno. Professor.

¹ Artigo apresentado ao curso de Licenciatura em Física como requisito parcial para obtenção do título de graduação em Física

² Acadêmica do curso de Licenciatura em Física da turma de 2016 do IFRO Campus Porto Velho Calama.

³ Professora Doutora. Orientadora e docente do Curso de Licenciatura em Física do IFRO Campus Porto Velho Calama.

ABSTRACT

The study aimed to understand the main difficulties and problems faced by students and teachers in the processes that involve learning and teaching physics in Basic Education, and to verify why so much difficulty and disinterest on the part of students in the discipline of physics. From this perspective, we start from the following problematization: what are the main difficulties and problems faced by students and teachers in the teaching and learning processes of physics? Why is there so much difficulty and disinterest on the part of students in this discipline? For the development of the research, the bibliographic study was used from a qualitative approach and, as a result, from the authors who supported the research it was verified that there is, one on workload and great demands to the teaching profession; physics has an extensive curriculum matrix and little time for teaching and learning content; there are teachers in schools without specific training; there is a training of deficient teachers; physics is taught in a mechanized and decontextualized way. Therefore, in addition to rethinking teaching methodologies and strategies, it is also necessary to rethink teacher training courses, especially those of exact ones, so that they reflect their weaknesses and seek alternatives capable of contributing significantly to the learning of basic education students.

Keywords: Physics. Difficulty. Learning. Student. Teacher.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo traz algumas reflexões sobre as principais dificuldades enfrentadas por alunos e professores do ensino médio no componente curricular de física, considerando que esta disciplina possui um elevado índice de reprovação e de desinteresse dos alunos, de acordo com Moreira (1983) e Oliveira *et al* (2007).

Diante dos fatos, entendemos que um dos passos necessários para auxiliar com reflexões que possam contribuir com uma mudança significativa é compreender o motivo dos alunos apresentarem tantas dificuldades e desinteresse em aprender física.

Nessa perspectiva, possuímos as seguintes questões como norteadoras deste estudo: quais as principais dificuldades e problemas enfrentados por alunos e professores nos processos de ensino e aprendizagem da física? por que há tanta dificuldade e desinteresse por parte dos alunos na disciplina de física?

Como sabemos tais discussões não são recentes, e segundo Moreira (1983), o ensino de física na educação básica está indo mal. Os principais motivos desse quadro estão ligados à falta de professores, más condições de trabalho, quantidade

de aulas cada vez menor para contemplar inúmeros conteúdos expressos no currículo, ao ensino mecanizado da física e a conteúdos desatualizados.

Diante desse contexto, a física vem sendo uma disciplina que os alunos possuem dificuldades para aprender e continuam sem o apresso por estudá-la na educação básica. Oliveira *et al* (2007) acreditam que a falta de um ensino voltado para o dia a dia dos alunos e sem conteúdos atualizados coopera para o baixo empenho e resultados negativos na disciplina. Isso demonstra a necessidade de pesquisas que reflitam o atual cenário e busquem compreender as variáveis motivadoras para essa problemática, vislumbrando possíveis respostas às questões em tela.

Diante dos aspectos elencados, a pesquisa teve como objetivos compreender as principais dificuldades e problemas enfrentados por alunos e professores nos processos que envolvem o aprender e o ensinar a física na educação básica, e verificar o porquê de tanta dificuldade e desinteresse por parte dos alunos na disciplina de física.

Para isso, organizamos alguns objetivos específicos na perspectiva de atender os objetivos propostos no estudo. São eles:

- Levantar os principais motivos que levam os alunos a apresentarem dificuldades de aprendizagem e desinteresse na disciplina de física;
- Verificar os principais problemas enfrentados pelos professores nos processos que envolvem o ensinar e o aprender a física;
- Refletir e problematizar possíveis ações que poderiam ser desenvolvidas para minimizar os problemas que envolvem o ensino e aprendizagem da física na educação básica.

Para a realização deste estudo, utilizou-se uma abordagem qualitativa, tendo em vista que se pretende compreender os problemas relacionados aos processos que envolvem o ensino e aprendizagem de física, além dos aspectos que corroboram para as dificuldades de aprendizagem e desinteresse dos alunos nesta disciplina.

Em relação à abordagem escolhida, Stake (2011) afirma que na ciência são encontrados pensamentos qualitativos, como os de Newton, Currie e Galileu, que se basearam primeiramente em observações subjetivas que os levaram a grandes

descobertas científicas. Portanto, esse método de pesquisa pode ser utilizado nas mais diversas áreas do conhecimento.

Para a realização do estudo, optou-se pela pesquisa bibliográfica, pois segundo Boccato (2006, p. 266),

a pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica.

Ou seja, na física ou em qualquer outra disciplina, a pesquisa bibliográfica é de muito valor e auxilia na realização de grandes descobertas.

O artigo está organizado em três sessões: a primeira trata do ensino e aprendizagem da física na educação básica, em que se discute sobre os impasses que envolvem o ensinar e o aprender a Física na escola; a segunda sessão apresenta o percurso metodológico do estudo, em que discorre-se de maneira mais detalhada sobre o porquê da metodologia adotada; na terceira apresentam-se reflexões e discussões a partir dos dados obtidos, e finalizamos com as considerações do estudo, onde trazemos as reflexões e contribuições a partir da pesquisa desenvolvida.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) voltadas para o ensino de Física mostram que o propósito de se ensinar Física para alunos de ensino médio é para que eles possam “construir uma visão da Física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade” (BRASIL, 2002), não apenas aprender a reprimir cálculos e decorar fórmulas.

Ainda segundo essas orientações, o jovem deve estar em constante moldagem para um aprendizado posterior, pois um conteúdo levará a outro. Por

exemplo: para se aprender dinâmica é necessário ter um conhecimento da cinemática, e assim sucessivamente para os demais conteúdos. É importante, portanto, mostrar a física no contexto do aluno, e possibilitá-lo a compreender onde ela está presente no seu cotidiano.

Nesse sentido, o ensino da física na educação básica precisa mostrar a física a partir da realidade que cada um vivencia, e evidenciar onde ela está presente para que possam, a partir do contato com a disciplina, adquirir certo gosto pela ciência. Mas é importante lembrar que, para que eles aprendam de fato a disciplina, segundo Bonadiman, (2007), as expectativas dos alunos em relação à disciplina precisam ser preenchidas, e caso eles não consigam responder a grande e principal indagação que fazem sobre a física, como, por exemplo, “onde eu irei usar ‘isso’ no meu cotidiano?”, o desinteresse sempre sobressairá mais do que o anseio por aprender a Física, pois essa disciplina também requer muito empenho do aluno, até mais do que o do professor.

Baseando-se ainda no que disse Hoffmann (2003, p. 55), se ao aluno cabe apenas “responder questões cujas respostas são sempre sugeridas pelo professor ou textos lidos, tais respostas não significarão uma reflexão e um entendimento próprio, não representarão desenvolvimento máximo possível do conhecimento”. Isso mostra que o aluno não precisa apenas decorar cálculos, fórmulas e tudo o que é dito pelo professor; ele precisa compreender e buscar entendimento de como aquele fenômeno físico estará presente no seu cotidiano e, mesmo após sua saída da educação básica, que ele ainda possa perceber o contexto em que determinado assunto se faz presente.

Por isso é importante que sejam feitas avaliações diagnósticas, para que a partir dessa avaliação, o professor possa delinear e planejar o seu trabalho e, na medida do possível, sanar e/ou minimizar as lacunas detectadas durante o processo formativo. No entanto,

Para que a avaliação diagnóstica seja possível, é preciso compreendê-la e realizá-la comprometida com uma concepção pedagógica. (...) ela deve estar comprometida com uma proposta preocupada com a perspectiva de que o educando deverá apropriar-se criticamente de conhecimentos e habilidades necessárias à sua realização como sujeito crítico dentro desta sociedade. (...) A avaliação diagnóstica não se propõe e nem existe de uma forma solta isolada. (LUCKESI, 2003, p.82).

Dessa forma o professor saberá em qual situação os alunos se encontram, de forma que o conteúdo que será ensinado não se torne um acumulado de dúvidas e cause ainda mais desânimo aos alunos, como tem ocorrido atualmente, em que esses alunos desanimados não aprendem o conteúdo de fato, ficando um acúmulo de dúvidas não esclarecidas. Como resultado, o aluno não compreende a disciplina a fundo e tampouco mantém o interesse por ela.

Noutra vertente, podemos citar Silva (1999), que afirma que geralmente a forma pela qual o professor ensina cálculos aos alunos é repassando o conteúdo, mostrando como se faz os cálculos, cabendo aos alunos executar a tarefa, independentemente de terem ou não compreendido o conteúdo. Fato que causa desânimo, reprovação e desinteresse, pois dessa forma não se cumpre o sugerido nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), que enfatiza o fato de que o aluno deverá entender e aplicar o que foi aprendido, fazer ligações com os conteúdos e perceber onde eles se fazem presente na vida cotidiana.

Sobre a aprendizagem da física, Brasil (2002, p.5) menciona que “para desenvolver competências que requerem o sentido crítico será necessário privilegiar espaços de discussão, tanto na escola como na sala de aula”. Esses aspectos possibilitarão minimizar o distanciamento entre o que é ensinado pelos professores em sala de aula e a falta de interligação com os fenômenos que ocorrem no exterior, uma vez que essa problemática deixa o aluno confuso, impedindo o seu desenvolvimento no decorrer da disciplina.

Para compreender melhor a dificuldade de aprendizagem de física, é preciso aprofundar-se nos problemas que cercam professores e alunos, ainda mais se considerar que a física está longe de ser a disciplina favorita entre os alunos do ensino médio, o que mostra que há necessidade de se transformar a forma de se ensinar e aprender física na educação básica.

Sobre tais afirmativas, Moreira (1983, p. 11) as reforça ao afirmar que “a física é considerada uma matéria difícil, a qual muitos alunos evitariam se pudessem. Ao que parece, eles aprendem muito cedo a não gostar de física”. Isso nos mostra que o problema é grande e que não será algo fácil mudar essa realidade na educação básica. Mas aí surge uma questão: como os professores poderão ensinar de forma mais atrativa com recursos e realidades distintas e escassas?

Isso nos leva a perceber que um problema está ligado ao outro, e o ideal seria repensar as metodologias utilizadas, além de se fazer uma revisão geral na forma de se ensinar e refletir sobre o quê ensinar, tendo em vista que,

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. Isso implica, também, na introdução à linguagem própria da Física, que faz uso de conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão, que envolvem, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas. (BRASIL, PCN+, 2002, p.2).

Sabe-se também que a aprendizagem está ancorada a vários aspectos que, articulados adequadamente, corroboram para o sucesso do aprender. Ela tornou-se objeto de pesquisa de vários estudiosos, e muitos desses influenciaram e ainda influenciam nas relações que envolvem ensino e aprendizagem até os dias atuais.

Piaget (1954), por exemplo, precursor do construtivismo, ao falar do estágio lógico formal, último estágio cognitivo – período em que o estudante estará iniciando o ensino médio –, afirma que o adolescente pensa de forma abstrata e começa também a pensar de forma lógica. É nessa fase dos anos iniciais do ensino médio que os estudantes começam a estudar Física de forma consciente, como disciplina do componente curricular. Fase que eles já conseguem assimilar e compreender conteúdos mais complexos, mas ainda estão passando por uma fase de mudanças no seu cognitivo.

Em outra teoria da aprendizagem, a teoria sociocognitiva, Bandura (1997, p. 243) estabelece que fatores “sociais e cognitivos, assim como o comportamento, desempenham papéis importantes na aprendizagem. Segundo ele, os fatores sociais podem envolver as expectativas de sucesso dos estudantes (...)”. Esses fatores sociais estão ligados aos traços de personalidades do aluno, como ser muito extrovertido ou muito introvertido (característica essa que impede o aluno de apresentar trabalhos ou tirar uma dúvida), se ele é calmo ou ansioso. Segundo o autor, os fatores cognitivos estão ligados a expectativas, crenças, atitudes, estratégias, raciocínio e inteligência.

Trouxemos Piaget (1954) e Bandura (1997) nessa discussão para elucidar que vários são os fatores que contribuem para aprendizagem da física. Dentre outros, está a prontidão, a fase e a idade certa para a aprendizagem de

conhecimentos mais abstratos, e somados a isso, os fatores sociais, a personalidade do aluno, domínio dos pré-requisitos e a aprendizagem construída ao longo da vida escolar. Cabe ainda ressaltar que, ao concluir o ensino médio o aluno também tem responsabilidades enquanto cidadão e precisa entender qual o seu lugar diante da sociedade. Oliveira (1995, p. 24), nesse sentido, afirme que:

A escola de ensino médio deve estar comprometida com a cultura geral diferente, fundamentada no domínio tecnológico e científico do homem sobre a natureza. A educação geral será compreendida como apropriação dos princípios teórico-metodológicos que poderão permitir a execução de tarefas instrumentais e o domínio de diversas formas de linguagem e ter consciência da sua inserção no conjunto das relações sociais das quais participa. O objetivo desta escola deve ser a formação do cidadão, do homem da polis [...].

No entanto, isso não é uma tarefa simples, principalmente se considerarmos o currículo inchado do ensino médio e, ainda, a exigência de preparar os estudantes para o ENEM, o que acaba por desviar dos reais objetivos da formação.

O ensino de física na educação básica tem passado por várias mudanças que ainda não são satisfatórias o suficiente, e prova disso é o baixo desempenho dos alunos em exames de conhecimentos, como o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), em que, no ano de 2019, as notas mais baixas foram nas disciplinas-parte das Ciências da Natureza, composta por química, física e biologia, segundo os dados fornecidos pelo INEP 2019 (BRASIL, 2019).

Mas o que seria necessário para mudar a situação da física na educação básica, segundo alguns estudiosos? Quais os principais problemas que cercam o ensino de física no país. Essas e outras discussões serão abordadas nos tópicos seguintes.

2.1.1 PRINCIPAIS PROBLEMAS QUE ENVOLVEM O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA FÍSICA

Os problemas que envolvem o ensino e aprendizagem de física no país são vários, alguns inclusive já sinalizados anteriormente; no entanto, aprofundaremos a seguir uma pouco mais nas principais dificuldades que envolvem o ensino e à aprendizagem da física na educação básica.

2.1.1.1 ALGUNS LIMITADORES QUE ENVOLVEM O ENSINO DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Quando se fala em ensino e aprendizagem, nos vem à cabeça os dois protagonistas, professor e aluno. Como a ênfase neste tópico é abordar os aspectos ligados ao ensino, focaremos nas discussões que tratam do ensino da física na educação básica. Aí vem o primeiro questionamento que nos auxiliará a problematizar e a refletir: ensinar física para estudantes do ensino médio é uma tarefa fácil?

Pode-se dizer que não, pois enquanto estudante presencia-se como é difícil ensinar, mas ensinar física é algo ainda mais complexo, pois existe um contexto de salas cheias, alunos desinteressados, recursos escassos, jornada de trabalho muito longa, pouco tempo para ensinar a disciplina, pouca valorização dos professores, entre outras, portanto, estas são apenas algumas das dificuldades encontradas para se ensinar Física de acordo com (BARBOSA et. Al, 2017; MOREIRA,1983; Rosa, 2005).

Há também poucos profissionais formados na área, o que complica ainda mais esse quadro, pois em alguns casos até professores que não são da área de exatas acabam assumindo as aulas de física é o que nos mostra o Censo Escolar divulgado pelo INEP no ano de 2018, que aponta que apenas 42,6% dos professores de Física atuantes em escolas públicas possuem formação superior na área, o que acaba se tornando um agravante dos fatores citados acima. (BRASIL, 2018)

Outro aspecto relevante são os desafios da docência. Ser professor atualmente é estar diante de várias exigências, desafios e expectativas. Há cada vez mais interrogações sobre o ensino e seus resultados.

Tardif (2014) mostra-nos ser cada vez mais exigido que os professores se tornem profissionais capazes de lidar com os inúmeros desafios suscitados pela escolarização de massa em todos os níveis do sistema de ensino.

Ao professor, são disponibilizadas várias técnicas para que ele possa trabalhar com os alunos no processo de ensino-aprendizagem, mas, segundo Pires e Veit (2006), há uma grande dificuldade de se ensinar todos os conteúdos devido à matriz curricular e ao pouco tempo determinado de aula da disciplina para cada

turma, fazendo com que alguns conteúdos sejam ensinados apenas de forma superficial, enquanto outros sejam de alguma forma “atropelados” no decorrer do ano letivo. Daí a necessidade de serem feitas pesquisas mais detalhadas para compreensão do que de fato ocorre nas salas de aula.

Bonadimam (2007) mostra que os docentes formados recentemente até saem da faculdade com uma visão inovadora na forma de ensinar, porém, acabam se deparando com as mais diversas situações que os impede de colocar em prática uma forma de ensino diferente da que predomina atualmente.

Se deparam com várias limitações, como materiais escassos, pouco tempo para ensinar muito conteúdo, salas de aula lotadas, entre outros problemas nos quais a solução, infelizmente, está fora do seu alcance enquanto professor. (BONADIMAM, 2007)

Quanto aos professores de física, segundo Barbosa *et. al* (2017), ao estudarem a forma como os docentes de Física se comportam, encontraram a mecanização do ensino, sempre baseando-se em repetições de fórmulas e conceitos, resoluções de exercícios que visam apenas à memorização dos conteúdos. Isso pode estar ligado à própria formação acadêmica do professor, visto que nas universidades a realidade é praticamente a mesma da educação básica, conteúdos são repassados e cabe ao aluno aprender de fato ou reprisar e achar que realmente aprendeu.

A mecanização do ensino e a forma desordenada de se ensinar física é algo cada vez mais presente e preocupante em nossas escolas. Segundo Brasil (2000), a mecanização do ensino de física e a repetição de cálculos e poucos conceitos fazem com que o aluno apenas exercite para a memorização dos conteúdos. Nesse sentido, segundo Rosa (2005), a forma como a física e as ciências em geral vêm sendo ensinadas nas escolas visa apenas à aprovação dos alunos nos vestibulares/ENEM, eles aprendem os cálculos e a como reprisar sem ao menos saber o contexto histórico de cada conteúdo ensinado. Segundo ela, a prova disso segundo é a presença de livros e listas de exercícios totalmente voltados para vestibulares/ENEM. O conhecimento adquirido através dessa forma de ensino se torna momentâneo e somente é aproveitado no momento do vestibular ou algo semelhante, e depois ele torna algo esquecido por ter sido um conhecimento considerado parcial.

Grandesso (2004) mostra em uma resenha que ensinar é algo mais complexo do que se pode imaginar, não é algo que vem com manual de instruções ou como uma receita de bolo; ensinar requer entrega total e aprendizagem a partir dos erros, portanto, o problema não se encontra apenas no ensinar física. Contudo, o insucesso da aprendizagem de Física deve ser revisto por todos os envolvidos, tanto alunos como professores, pois quando o ensino não está sendo considerado satisfatório, sofre tanto o aluno por não conseguir aprender, quanto o professor ao perceber que não conseguiu ensinar da forma que pretendia.

É nesse sentido que Pietrecola (2001) traz uma importante reflexão, em que destaca a necessidade de se mostrar para os alunos que na física, assim como em toda a ciência, existem inúmeras possibilidades para se construir algo concreto e real sobre o mundo ao nosso redor, e mostrar que falta uma forma de ensino e aprendizagem de física que realmente mostre aos alunos o quão linda e interessante é a ciência e o que ela nos proporciona.

A seguir abordaremos sucintamente os aspectos que envolvem o aprender, ou seja, o estudante de física nesse processo.

2.1.1.2 ALGUNS LIMITADORES PARA A APRENDIZAGEM DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Em relação à aprendizagem da física pelos alunos do ensino médio, sabe-se que a grande maioria sofre nas disciplinas de exatas, com destaque para a física, disciplina essa que apresenta grande índice de reprovação.

Para iniciarmos essa discussão, trazemos Pinto (1999), pesquisador que enfatiza que a física está distante de ser uma disciplina destaque nas escolas brasileiras devido ao grande desinteresse dos alunos por ela, o que mostra a necessidade de mudar a forma como essa disciplina é ensinada nas escolas atualmente por algo que aos olhos dos alunos seja mais atrativo, ou seja, uma forma de ensinar física que seja fundamentada e explicada com base nos mais diversos fenômenos presentes no dia a dia.

Segundo J. Acacio de Barros *et. al* (2004), o ensino das disciplinas que envolvem exatas no Brasil tem um índice muito baixo de rendimento por parte dos alunos, o que vem resultando em reprovação, desânimo e abandono. Nesse modelo

de ensino, os alunos resolvem exercícios, fazem trabalhos e provas, mas não conseguem mudar a forma como entendem o que acontece ao seu redor.

Considerando os aspectos mencionados acima, faz-se necessário levar em considerações inúmeras variáveis em relação à aprendizagem dos alunos, principalmente, que cada aluno é único e tem capacidades cognitivas diferentes. O método de ensino que pode ser eficaz para a aprendizagem de um pode não ser tão eficaz para os demais, ficando clara a dificuldade de ser professor diante de tais questões.

Desse modo, para que o aluno aprenda de fato determinado conteúdo, segundo Luckesi (2011), é necessário que o que foi repassado possibilite a iluminação da realidade; no caso da disciplina de Física, deverá permitir ao aluno conectar a teoria com a prática, o que muitas vezes não ocorre, pois alguns professores não mostram ao aluno onde aquele fenômeno está presente no dia a dia, até mesmo os livros didáticos que são entregues aos alunos trazem exemplos muito complexos e totalmente fora do contexto real do estudante, o que impede que o aluno faça a assimilação dos conteúdos com a sua realidade.

De acordo com Lopes (2004, p. 95), “É necessário que o ensino da Física mobilize todos os tipos de saberes de que os alunos são portadores para que a Aprendizagem da Física possa ter lugar a partir das aulas”. Para isso, uma sondagem dos alunos no começo do ano letivo é de extrema importância para saber os conhecimentos que eles já têm sobre a Física, e a partir daí, o que cada aluno sabe poderá ser aproveitado no decorrer do ano letivo, para que assim haja uma aproximação do seu conhecimento com o conhecimento científico.

Dessa forma,

Pode-se afirmar que o conhecimento da realidade é uma meta, objetivo ou ideal que nos estimula e nos desafia; a sua plenitude, porém, permanece muito mais como um horizonte que nunca é atingido. Daí que toda posse do conhecimento de uma realidade é uma vitória, mas ao mesmo tempo é uma preparação para uma nova batalha mental. (CAMARGO, 2004, p. 39).

Partindo do trecho acima e corroborando com as afirmativas do autor, percebe-se que a aprendizagem deve estar conectada com a realidade do aluno, caso contrário esse estudante não conseguirá manter-se “preso” a determinada disciplina e ter apressado por aprendê-la. Sem ser desafiado e estimulado para que tenha uma aprendizagem voltada para sua realidade, o aluno terá mais dificuldade

para compreender o conteúdo; quando é desafiado e consegue aprender, essa aprendizagem torna-se para o aluno uma vitória alcançada.

Nesta perspectiva, segundo Freire (1996), se houver uma forma que o aluno possa ser desafiado a aprender e adquirir o conhecimento necessário a partir do que o professor propõe, juntos eles podem buscar a melhor forma de aprendizagem, forma essa que possibilite que o aluno participe e faça indagações, além de também poder demonstrar o seu pensamento crítico. Para Freire isso sim é ensinar, o que possibilita o real aprender.

Portanto, diante do que foi problematizado até o momento, é importante ter a seguinte compreensão: os alunos precisam de um estímulo para aprender os conteúdos, e eles mesmo precisam ser os protagonistas na busca do conhecimento. A eles deve se mostrar a direção na qual devem ir para aprenderem os conteúdos, mas tendo a consciência que precisam se esforçar e tentar superar os desafios propostos, pois somente dessa forma poderão alcançar os reais objetivos da aprendizagem.

2.1.1.3 POSSÍVEIS AÇÕES QUE PODERIAM MINIMIZAR OS PROBLEMAS QUE ENVOLVE O ENSINO E APRENDIZAGEM DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

A partir das falas de autores já citados neste artigo, os quais abordam a questão do ensino e aprendizagem de Física e os problemas encontrados no decorrer do processo, este tópico destaca possíveis ações elencadas por diversos pesquisadores que poderiam ser desenvolvidas para minimizar a problemática mencionada.

Sob esse viés, trazemos novamente Barbosa *et. al* (2017) que, após estudos, chegaram à conclusão que os docentes levam para sua profissão uma reprodução do que aprenderam na formação acadêmica. Afirmativa que vai ao encontro de autores como Ferreira *et al* (2009), que nos mostram que o problema vem desde a formação superior, com baixos índices de aprovação dos alunos nas disciplinas e grande evasão do curso de Física.

Fatos que corroboram com o que demonstram Barbeto e Yamamoto (2002), ao apresentarem a situação crítica em que se encontra o ensino superior de Física como sendo uma consequência também da situação da Educação Básica, pois

afirmam que o aluno vai precisar da parte básica de cálculos matemáticos e do que aprendeu de Física, e se ele não tiver construído uma base sólida dessas disciplinas na Educação Básica, dificilmente conseguirá aprender a parte de integrais e derivadas que é à base da Física no Ensino Superior.

No intuito de minimizar o contexto atual, a implantação de novas metodologias de ensino poderia mudar a ideia tradicional de professor como mediador e aluno como receptor, assim, caberia ao professor dominar os mais diversos tipos de metodologias de ensino para que, dessa forma, ele saiba como usá-las.

Segundo Silva (2007), a metodologia escolhida pelo professor sempre deve buscar uma ligação entre aquilo que o aluno já sabe e o que será ensinado, para que seja feita uma assimilação de conteúdos com o que acontece no seu cotidiano, e assim entenda onde cada conteúdo se encaixa de forma ordenada e clara.

A partir disso, podemos falar sobre aprendizagem significativa. Segundo Ausubel (1980), para ocorrer uma aprendizagem significativa, é necessário o mínimo de atividades repetitivas e de memorização. Tal afirmativa vai ao encontro das características presentes nas disciplinas de exatas, ou seja, a repetição e memorização são necessárias, e em nenhum momento opomo-nos à repetição e memorização, apenas à forma como elas são tratadas na escola.

Ausubel (1980) ainda destaca que uma aprendizagem através de descobertas, por interesse do próprio aluno e com o auxílio do professor para tirar as possíveis dúvidas, seria o ideal para ocorrer este tipo de aprendizagem (SILVA, 2007), ou seja, o professor precisa mobilizar o interesse do aluno para que a aprendizagem de fato ocorra.

O uso de experimentos também seria uma alternativa exitosa para o ensino da Física, considerando que “o uso de atividades experimentais como estratégia para o ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades” de aprender e de se ensinar Física (ARAUJO; ADIB, 2003, p. 02).

Portanto, as aulas experimentais realizadas em laboratório contribuem muito para uma compreensão dos fenômenos físicos, e de acordo com Villano e Nascimento (2003, p. 206),

O laboratório didático introduz elementos específicos, que facilitam o reconhecimento do contexto escolar, e aumentam a probabilidade e a necessidade dos alunos utilizarem argumentos mais adequados e completos, cuja estrutura se aproxima mais da estrutura dos argumentos científicos, em suas respostas a problemas e questões escolares.

Vale destacar também que um laboratório didático chama muito atenção dos alunos, pois eles sempre gostam de aulas diferenciadas, e como exemplo pode-se citar a realização de feiras de ciências com experimentos feitos pelos próprios estudantes. Ações como esta podem interligar o que aprendem na teoria com a prática.

No entanto, Seré *et al* (2003, p. 31) fazem uma interessante observação: “A maneira clássica de utilizar o experimento é aquela em que o aluno não tem que discutir; ele aprende como se servir de um material, de um método; a manipular uma lei fazendo variar os parâmetros e a observar um fenômeno”. Dessa forma o experimento seria o mais indicado de se utilizar para a fixação dos conteúdos ensinados, pois primeiro o estudante vê teoria, depois prática para, dessa forma, compreender o conteúdo. Em seguida, parte para os exercícios de fixação, ficando evidente a importância dos experimentos para o ensino da ciência na Educação Básica.

Entretanto, Moreira (2017) faz um alerta. Segundo ele, a falta de laboratórios de Física, de equipamentos para os professores desenvolverem atividades diferenciadas, limita muito a forma de ensinar. Isso corrobora com o pensamento de Filho (2000, pg. 150) que afirma que “a experimentação é um fazer elaborado, construído, negociado historicamente, que possibilita através de processos internos próprios estabelecer ‘verdades científicas’ (...)”.

Separar a Física da Matemática também ajudaria a melhorar a aprendizagem de física. Muitas vezes, o aluno não consegue entender e separar o que é física e o que é matemática.

Segundo Rosa e Becker (2005), o ensino baseado apenas em resolução de cálculos tem sido criticado massivamente nos dias atuais. Os exercícios repassados aos alunos tanto no livro didático quanto os que são elaborados pelos professores abordam muito mais a parte matemática das questões do que a parte física, o que deixa os alunos perdidos e sem saber interpretar o fenômeno físico das questões.

As ações citadas foram algumas das possibilidades elencada por diversos pesquisadores da área, que corroboram com os aspectos destacados no presente

estudo. Assim como os autores, compreendemos a necessidade de refletir e problematizar a real situação vivenciada na educação, e estas são ações que poderiam ser desenvolvidas para minimizar os problemas que envolvem o ensino e aprendizagem da Física na Educação Básica.

Em resumo do que foi sugerido neste tópico, com base nos mais diversos autores, está à superação do ensino mecanizado da Física, levando o aluno a compreender a Física como ciência viva. A utilização de recursos e metodologias que favoreçam o interesse do aluno e os auxiliem na aprendizagem e a inserção de experimentos em laboratórios como parte do ensino da Física na Educação Básica levam o aluno a compreender e separar a Física da Matemática.

3 METODOLOGIA

O referido estudo foi delineado a partir de uma abordagem qualitativa e desenvolvido a partir de uma pesquisa bibliográfica. Tivemos como foco de pesquisa compreender as principais dificuldades e problemas enfrentados por alunos e professores nos processos que envolvem o aprender e o ensinar a Física na Educação Básica.

Neste sentido, a abordagem qualitativa nos possibilitou perceber vários aspectos sobre o ensinar e o aprender Física, além das dificuldades encontradas no decorrer do processo que ainda estavam imperceptíveis ao olhar de longe, sem uma investigação mais detalhada. Segundo Paulilo (1999), a pesquisa qualitativa

[...] trabalha com valores, crenças, hábitos, atitudes, representações, opiniões e adequa-se a aprofundar a complexidade de fatos e processos particulares e específicos a indivíduos e grupos. A abordagem qualitativa é empregada, portanto, para a compreensão de fenômenos caracterizados por um alto grau de complexidade interna (PAULILO, 1999, p. 135).

Trazendo novamente Stake (2011), que mostra que na ciência também sempre existiu a abordagem qualitativa, vários físicos que fizeram descobertas importantes para a Física, como Isaac Newton, fizeram primeiramente observações qualitativas antes de chegarem a grandes descobertas científicas.

Assim, a abordagem qualitativa é de grande valor para qualquer área do conhecimento, pois ajuda a entendermos melhor determinado assunto a partir de uma pesquisa mais aprofundada.

Sobre a pesquisa bibliográfica, utilizada para o desenvolvimento do estudo, trouxemos vários autores que acrescentaram muitas informações importantes a esse artigo e foram de extrema importância para a compreensão deste tema, visto que, segundo (BOCCATO, 2006, p. 266), “a pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas”. Partindo dessa ideia, buscamos os mais diversos referenciais teóricos voltados para o ensino e aprendizagem de Física para a realização desta pesquisa.

O estudo seguiu os seguintes passos:

- a) Inicialmente, levantou-se os principais motivos que levam os alunos a terem dificuldades de aprendizagem na disciplina de Física;
- b) Verificou-se em seguida os principais problemas enfrentados pelos professores e estudantes nos processos que envolvem o ensinar e o aprender a Física;
- c) Apresentamos as reflexões e problematizações acerca das possíveis ações que poderiam ser desenvolvidas para minimizar os problemas que envolvem o ensino e aprendizagem da Física na Educação Básica.

A seguir, apresentamos as reflexões e discussões a partir dos autores que colaboraram com a pesquisa.

4 REFLEXÕES E DISCUSSÕES

A partir do estudo realizado, compreendeu-se um pouco mais as dificuldades que envolvem o ensino e a aprendizagem da Física no ensino médio, especialmente alguns dos motivos que levam os alunos a terem dificuldades e desinteresse na disciplina de Física, e ainda os principais problemas enfrentados pelos professores nos processos que envolvem o ensinar e o aprender a Física na educação Básica.

Para compreendermos tais questões, autores como Moreira (1983), Bonadiman (2007), Pietrecola (2001) e Seré *et al* (2003) nos auxiliaram a entender a dinâmica que envolve o ensinar e o aprender a física, e ainda nos possibilitou refletir

e apresentar algumas ações possíveis à luz dos pesquisadores que subsidiaram o estudo para auxiliar e minimizar os problemas em questão.

Inicialmente, discutiu-se o porquê de muitos alunos não gostarem de física e terem problemas no processo de aprendizagem desta disciplina na escola. Assim como Moreira (1983), compreendemos que os alunos estão aprendendo muito cedo a não gostarem de física, e sem estímulo para aprender, fica difícil adquirir as habilidades e competências necessárias como sugerem os (PCNs), aspectos esses que somados a outras questões, distanciam os alunos da Física na Educação Básica.

Embora Moreira (1983), J. Acacio de Barros *et al* (2004) e Pinto (1999) enfatizam que a Física é considerada uma disciplina difícil e que os alunos, além do baixo rendimento, estão desmotivados e desinteressados em aprendê-la. A forma como ela vem sendo ensinada nas escolas não motiva o gosto pela disciplina, ficando explícita a necessidade de uma mudança na forma de ensinar e aprender Física na Educação Básica.

De acordo com Bonadiman (2007), Hoffmann (2003) e Silva (1999), a Física não tem preenchido as expectativas dos alunos, ao reprisar cálculos e não possibilitar reflexões e a construção de uma aprendizagem conectada ao cotidiano dos alunos. Segundo ele, isso é fruto de uma forma de ensino que predomina nas escolas de ensino básico, na qual professores explicam o conteúdo, resolvem algumas questões, os alunos aprendem a reprisar e isso acaba se tornando um ciclo, de uma forma que não há interação entre alunos, professores e o cotidiano.

Desse modo, a ausência de um ensino de física capaz de estabelecer conexões com a realidade do aluno e que, acima de tudo, supere o ensino mecanizado e a aprendizagem por meio da decoreba ainda são gargalos que limitam a aprendizagem da Física. Superá-los envolve o repensar desde a formação dos professores até as práticas empregadas na escola.

Dito isso, é importante ressaltar que a busca pelo conhecimento baseado na realidade do estudante deveria ser uma meta educacional, e para se alcançar uma meta, sabe-se que são necessários esforços, e estes precisam ser capazes de levá-los a buscar o seu próprio conhecimento. Portanto, ensinar é mostrar o caminho para a construção do conhecimento, e quando se aprende dessa forma, o aluno sente-se vitorioso e instigado a novos desafios (CAMARGO, 2004; FREIRE, 1996).

No entanto, conforme apresentado pelos vários autores ao longo do artigo, alguns fatores corroboram para as problemáticas que envolvem o ensinar e o aprender física, entre os quais podemos mencionar: a) a sobrecarga de trabalho, somada às grandes exigências e os inúmeros desafios da profissão docente (TARDIF, 2014; PIRES E VEIT, 2006); b) uma matriz curricular extensa e o pouco tempo para dar conta dos diversos conteúdos (TARDIF, 2014; PIRES E VEIT, 2006); c) a falta de professores formados na área; d) a formação em nível superior deficitária (Bonadimam, 2007); e) o ensino mecanizado e descontextualizado, com conteúdos atropelados (BRASIL, 2000); f) foco no ENEM/vestibulares e não na aprendizagem (Rosa, 2005), entre diversos outros.

Contudo, como destaca Grandesso (2004), ensinar é uma tarefa complexa, e ao professor cabe tentar dar o melhor de si, superando os obstáculos que permeiam o ensino e buscar a cada dia a sua melhor versão para auxiliar no processo de aprendizagem dos alunos.

Ao considerar que a Física é uma ciência viva e apresenta diversas possibilidades, cabe ao professor mostrar aos alunos cada uma delas, para que percebam que a Física é importante para as suas vidas e que a ciência proporciona um entendimento concreto e real sobre o mundo que os cerca (PIETRECOLA, 2001).

Quanto as possíveis soluções para as questões levantadas, elenca-se aquelas mais mencionadas e problematizadas pelos autores que deram suporte ao estudo. Inicialmente, traz-se para reflexão a necessidade de se repensar a forma como a Física vem sendo abordada, tanto na Educação Básica como na Educação Superior, e que os cursos de formação de professores, especialmente das disciplinas de exatas, reflitam suas fraquezas e busquem alternativas capazes de contribuir com a educação básica, principalmente da rede pública de ensino.

É necessário, portanto, que as mudanças ocorram nos diversos níveis de ensino, considerando que no Ensino Superior os acadêmicos de Física também apresentam baixo rendimento, há um grande índice de reprovação, e os que conseguem alcançar a formação acabam reprisando o método tradicional de ensino que ainda predomina nas instituições de ensino básico e superior. (Barbosa et. al, 2017; Ferreira et.al, 2009, Barbeta e Yamamoto, 2002).

Há ainda a necessidade de mudança de metodologia e estratégias de ensino em sala de aula. Aproveitar ao máximo os conhecimentos que o aluno adquiriu ao longo da vida, buscando organizar esse conhecimento dentro de uma sequência lógica com o mínimo de repetições e memorização, embora essas características também sejam importantes para o processo de aprendizagem (SILVA, 2007; AUSUBEL, 1980).

As aulas precisam ser mais dinâmicas e atraentes para os alunos, realizar experimentos e oportunizá-los a associar a teoria com a prática, auxiliando-os na compreensão de algo que somente com a teoria não é suficiente (ARAÚJO E ADIB, 2003; VILLANO E NASCIMENTO, 2003; SERÉ ET AL. ,2003).

O ensino de física também precisa levar o aluno a aprender a diferenciar a Física da Matemática. De acordo com Rosa e Becker (2005), a forma de ensinar Física baseada apenas em cálculos matemáticos com pouca ênfase nos fenômenos físicos acaba deixando o aluno sem saber separar a Física da Matemática.

Por fim, embora Moreira (2017) tenha alertado sobre a falta de estrutura das escolas e de recursos que impedem os professores de realizarem atividades diferenciadas como o uso de experimentos, sabe-se que este é um problema ainda presente em muitas escolas públicas brasileiras, portanto, é necessário ainda que o Estado perceba a necessidade de investir em um ambiente propício para um melhor aprendizado, considerando que melhorar a estrutura das escolas ajudaria significativamente nos processos de ensino e aprendizagem da Física.

5 CONCLUSÃO

Diante das discussões abordadas neste artigo, compreendeu-se que existem inúmeras dificuldades enfrentadas tanto pelos alunos quanto pelos professores nos processos que envolvem o aprender e o ensinar a Física na Educação Básica, fatores que interferem diretamente na aprendizagem e no interesse dos estudantes em aprender física.

Com o estudo, verificou-se que as exigências e a sobrecarga de trabalho do professor corroboram para que ele não consiga dedicar-se adequadamente para as

questões do ensino, sem contar que a Física possui uma extensa matriz curricular e um tempo insuficiente para abordar todos os conteúdos propostos.

Existe ainda um déficit de professores formados em Física no país, sendo recorrente encontrar professores de outras áreas ministrando Física na Educação Básica, e aqueles formados na área, por sua vez, têm dificuldades de superar uma formação mecanizada e descontextualizada, o que contribui para estes repliquem tais práticas.

Por fim, há uma urgência em se repensar as metodologias e estratégias de ensino empregadas tanto nos cursos de formação de professores quanto na Educação Básica e em buscar alternativas capazes de minimizar os problemas que envolvem o ensino e aprendizagem da Física na Educação Básica. Para isso faz-se necessário repensar as políticas públicas voltadas à educação e considerar a aprendizagem do aluno uma prioridade.

6 REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, Jose de Pinho. **Atividades experimentais: do método a prática construtivista**. 2000. 303 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. Tradução para português, de Eva Nick et.al., da segunda edição de Educational psychology: a cognitive view.

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176-194, Junho. 2003.

BARBETA, V. B.; YAMAMOTO, I. **Dificuldades Conceituais em Física Apresentadas por Alunos Ingressantes em um Curso de Engenharia**. Rev. Bras. de Ens. de Física. v. 24. n. 3. Set, 2002.

BARROS, J. Acacio de; REMOLD, Julie; SILVA, Glauco S.F. da; TAGLIATI, J.R., **Engajamento interativo no curso de Física I da UFJF**. In: Revista Brasileira Ensino Física. vol.26, no.1, São Paulo, 2004.

BOCCATO, V. R. C. **Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação**. Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.

Barbosa FA, Machado CBH, Rodrigues Júnior E, Linhares MP. **Abordagem “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS) no ensino de Física: uma proposta na formação inicial de professores.** Rev Ens Pesqui. 2017; 15(1):158- 178.

Bonadiman H, Nonenmacher SEB. **O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica.** Cad Bras Ens Fis. 2007;24(2):194-223.

BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. 2000.

CAMARGO, M. **Filosofia do conhecimento e ensino–aprendizagem.** Petrópolis: Vozes, 2004.

FERREIRA, F. C.; CAÍRES, A. R. L.; SILVA, A. A.; OLIVEIRA, S. L.; **Diagnóstico de dificuldades conceituais em Física apresentadas por acadêmicos ingressantes em cursos da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).** Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia.** Saberes necessários à Prática Educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HOFFMANN, J. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade.** 23. ed. Porto Alegre, Mediação, 2004.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Disponível em: <http://inep.gov.br/web/quest/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica1>

LOPES, B. J. **Aprender e ensinar Física.** Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da Aprendizagem Escolar: estudos e proposições.** São Paulo: Cortez, 2005.

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem cognitivista ao ensino de Física.** Porto Alegre: UFRGS, 1983.

Moreira MCA, Pereira MV. **O que pensam licenciandos em física sobre o currículo do ensino médio?.** In: X Congresso Internacional sobre investigación en didáctica de las Ciencias; 2007 Set 5-8; Sevilla; Andaluzia. Sevilla: Ens Ciên. 2017. p. 2565-2569.

OLIVEIRA, Valeska Fortes de. **Imaginário social e escola de segundo grau: estudos com adolescentes.** Santa Maria: UFSM, 1995. Santa Cruz do Sul.

OLIVEIRA, Fabio Ferreira de et al. Física moderna no ensino médio: O que dizem os professores. Rev. Bras. de Ens. de Física, v. 29, n. 3, p.447-454. São Paulo. Abr. 2007.

PAULILO, M. A S. A pesquisa qualitativa e a história de vida. **Serviço Social em Revista**. Londrina, v.2, n. 2, p. 135-148, jul/dez.1999. <<http://www.ssrevista.uel.br/n1v2.pdf>>. Acesso em 20/10/2020.

PIETROCOLA, M. **Ensino de Física**. Florianópolis, UFSC; 2001.

Pinto AC, Zanetic J. **É possível levar a física quântica para o ensino médio?**. Cad Bras Ens Fís. 1999;16(1):7-34.

Pires MA, Veit EA. **Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio**. Rev Bras Ens Fís. 2006;28(2):241-248.

POLITY, Elizabeth. **Dificuldade de ensinagem. Que história é essa...?** São Paulo: Vetor, 2002. Resenha de: GRANDESSO, M. S. Dificuldade de ensinagem. Que história é essa...? Rev. Psicopedagogia, v. 64, n. 21, p. 86-87, 2004.

Rosa CW, Rosa AB. **Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio**. Rev Elec Ens Ciên, 2005;4(1):?.

ROSA, M. I. P. (org) **Formar: encontros e trajetórias com professores de ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

SANTROCK, John W. **Psicologia Educacional**. Tradução Denise Durante. 3ed. São Paulo: McGraw- Hill, 2009. 692 pág.

SERÉ, Marie-Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, Antônio Dias. **O Papel da Experimentação no Ensino de Física**. In: Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis/BRA. v. 20, n.1, p.31-42, 2003.

SILVA, B. A. Contrato didático. In MACHADO, S. A. D. (org). **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 1999. p. 43-64.

Silva IM. **O professor como mediador**. Cad Pedagog Soc. 2007;1(1):117-123.

STAKE, R. E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. Porto Alegre: Penso, 2011.

VILLANI, Carlos Eduardo Porto; NASCIMENTO, Sylvania Sousa. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. **Investigação em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v.8, n.3, p.187-209, 2003.