



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE FÍSICA - LICENCIATURA**

YOLANDA DIAS DA SILVA FERNANDES

**AS CONTRIBUIÇÕES DAS TICS NO ENSINO DA FÍSICA NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

**CAJAZEIRAS, PARAÍBA
2019**

YOLANDA DIAS DA SILVA FERNANDES

**AS CONTRIBUIÇÕES DAS TICS NO ENSINO DA FÍSICA NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado à Coordenação do Curso de
Licenciatura em Física da UACEN/CFP/UFCG
como requisito necessário para a obtenção do título
de Licenciando em Física.

Orientador: Prof. Dr. Heydson Henrique Brito da
Silva.

CAJAZEIRAS, PARAÍBA

2019

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)
Josivan Coêlho dos Santos Vasconcelos - Bibliotecário CRB/15-764
Cajazeiras - Paraíba

F363c Fernandes, Yolanda Dias da Silva.
As contribuições das TICs no ensino da Física na Educação Básica /
Yolanda Dias da Silva Fernandes. - Cajazeiras, 2019.
82f.: il.
Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Heydson Henrique Brito da Silva.
Monografia (Licenciatura em Física) UFCG/CFP, 2019.

1. Física - ensino. 2. Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs. 3.
Simulações computacionais. 4. Educação Básica. I. Silva, Heydson Henrique
Brito da. II. Universidade Federal de Campina Grande. III. Centro de
Formação de Professores. IV. Título.

UFCG/CFP/BS

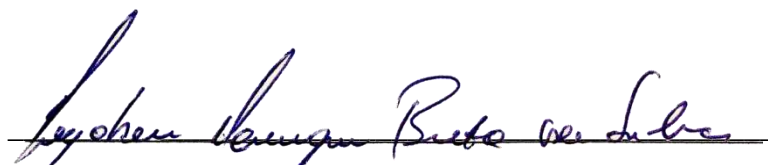
CDU - 53:37

YOLANDA DIAS DA SILVA FERNANDES

**AS CONTRIBUIÇÕES DAS TICS NO ENSINO DA FÍSICA NA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

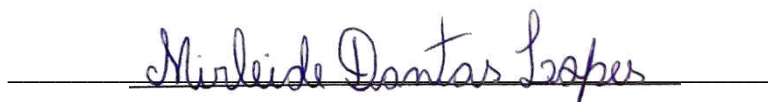
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física, do Centro de Formação de Professores (CFP), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Física, sob a orientação do Prof. Dr. Heydson Henrique Brito da Silva.

BANCA EXAMINADORA



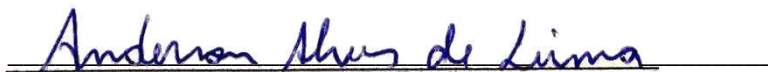
Prof. Dr. Heydson Henrique Brito da Silva (CFP/UFCG)

Orientador



Profa. Dra. Mirleide Dantas Lopes (CFP/UFCG)

Avaliadora Interna



Prof. Dr. Anderson Alves de Lima (CFP/UFCG)

Avaliador Interno

Cajazeiras, Paraíba

2019

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser minha fortaleza, dando-me forças para enfrentar as batalhas diárias. Aos meus pais, José Dias e Rosa Maria (in memória) por sempre terem acreditado em mim e pelos esforços que fizeram ao longo de suas vidas para que eu pudesse estudar e me formar. Devo tudo o que eu sou a vocês, sou consciente das batalhas que ambos enfrentaram para me manter estudando, quando o cenário era de dificuldade. Mesmo estando em outro plano, sinto sua presença e seu cuidado diário mãe, a você, meu eterno amor. Pai, eu te agradeço por ter sustentado todas as barras junto comigo e não me desamparar nunca, ficando do meu lado em todas as etapas de minha vida, sou eternamente grata ao senhor.

Minha gratidão aos meus irmãos: Yrlânia, Orlando e Alan, por cada palavra de incentivo e de apoio ao longo do curso. Vivo por vocês e pela certeza que sempre teremos uns aos outros.

Ao meu esposo Jefferson, por estar sempre presente em todos os passos dessa caminhada. Sempre companheiro e atencioso, amparando-me nas horas de felicidade e de tristeza durante o curso. Minha gratidão e meu amor pra você que nunca mediu esforços para me ver realizada profissionalmente, essa conquista também é sua.

Ao meu Orientador, o Professor Dr. Heydson Henrique Brito da Silva pela paciência e prontidão no transcorrer da construção deste trabalho. Aos demais professores do curso por todos os conhecimentos compartilhados. A todos vocês, meu respeito e minha admiração.

A Escola Estadual de Ensino Médio Professor Joaquim Umbelino, em nome da diretora Lúcia Henrique, por acolher meu projeto de pesquisa e por permitir o desenvolvimento de todas as atividades para que este trabalho se concretizasse. Ao professor Thiago Arrais, por permitir realizar o estágio supervisionado nas suas turmas e por estar sempre disposto a ajudar. Aos demais professores amigos desta instituição, em especial, o amigo José Cláudio, fonte de incentivo e de ajuda sempre que requisitei.

Neste espaço gostaria de agradecer, também, aos amigos de vida e de trabalho, professor Gian Carlo e professor Marcílio Holanda, por acreditarem no meu sonho e no meu potencial. Enquanto gestores da EEEM Professor Joaquim Umbelino deram-me oportunidade de lecionar Física, mesmo que sem formação inicial e me incentivaram a fazer uma segunda graduação.

Por fim, aos meus colegas de turma, em especial, Guilherme, Magna e Renato que sempre, numa atitude de liderança, seguraram nas mãos uns dos outros, rindo, indagando e, em especial, vibrando a cada conquista. A vocês minha amizade e gratidão.

RESUMO

As tecnologias fazem parte do nosso cotidiano, ocupando papel relevante nas transformações ocorridas na sociedade. Na área educacional, mostram-se como indispensáveis por propiciarem o desenvolvimento de atividades dinâmicas, onde o aluno é protagonista na construção do seu próprio conhecimento. Quando usadas com a finalidade de informar e comunicar são denominadas de TICs. Importantes ferramentas que embora venham sendo introduzidas gradualmente na educação básica brasileira apresentam potencialidades que modificam o cotidiano das salas de aula, assim como o processo de ensino-aprendizagem. Este estudo tem como objetivo analisar as contribuições das TICs no ensino da Física na educação básica na Escola Estadual Professor Joaquim Umbelino da cidade de Bom Jesus, PB. A metodologia utilizada foi à pesquisa-ação, intervindo inicialmente com a pesquisa, utilizando a aplicação de questionários como instrumento de trabalho e conseqüentemente a ação, desenvolvendo atividades auxiliadas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação. Os sujeitos da pesquisa são os alunos das turmas 1º, 2º e 3º séries do ensino médio regular do turno da tarde, assim como o professor que ministra aulas do componente curricular Física. A leitura e análise dos questionários subsidiou a elaboração de atividades fundamentadas no uso de simulações computacionais, a fim de trabalhar os conteúdos: Trabalho realizado por uma força (1º ano), Efeito Estufa (2º ano) e Campo Magnético (3º ano). O dinamismo da aula proporcionado pelo uso das simulações computacionais colaborou para o aumento da interação entre alunos e professor, participação efetiva dos discentes assim como uma acentuada melhoria na compreensão conceitual dos conteúdos da Física.

Palavras chave: Ensino de Física; TICs; Simulações Computacionais.

ABSTRACT

Technologies are part of our daily lives, they occupying a relevant function in the transformations in society. In the education area they are indispensable for providing the development of dynamic activities, whereupon the student is protagonist in building their own knowledge. When we used them with purpose of informing and communicating are called ICTs. They are important tools that although have been gradually introduced into Brazilian basic education present potentialities that modify the daily life of the classrooms, as well as the teaching-learning process. This study aims to analyze the contributions of ICTs in the teaching of physics in basic education at the State school Professor Joaquim Umbelino from the town of Bom Jesus, PB. The methodology used it was to action-research, initially intervening with the research, using the application of questionnaires as a working instrument and consequently the action, developing activities assisted by Information and Communication Technologies. The subjects of research are the students of high school from the 1st, 2nd and 3rd grades, as well as the physics teacher from these classes. The reading and analysis of the questionnaires supported the elaboration of grounded activities in the use of computer simulations in order to work the contents: Performed by a force (1st), Greenhouse Effect (2nd), and Magnetic Field (3rd). The dynamism of the class provided by the use of computer simulations contributed to increase student-teacher interaction, effective student participation as well as a marked improvement in the conceptual understanding of the Physical contents.

Keywords: Physics Teaching; ICTs; Computer Simulations.

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 – Das fontes utilizadas pelos estudantes para obterem informações. | 48 |
| Gráfico 2 – Conhecimento dos estudantes sobre o tema TICs. | 49 |
| Gráfico 3 – Motivação dos alunos por parte do professor de Física quanto ao uso de tecnologias aliadas aos estudos da disciplina. | 50 |
| Gráfico 4 – Aulas de Física com o uso de TICs (Parte I)..... | 51 |
| Gráfico 5 – Aulas de Física com o uso de TICs (Parte II)..... | 53 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Grade curricular do Ciclo Colegial..... | 27 |
| Tabela 2 – Do gênero e local onde residem os participantes | 42 |
| Tabela 3 – Idade dos participantes..... | 42 |
| Tabela 4 – Qual a sua maior dificuldade na disciplina de Física?..... | 55 |

LISTA DE IMAGENS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Imagem 1 – Layout da simulação computacional denominada “A Rampa” | 61 |
| Imagem 2 – Alunos da 1ª série utilizando a simulação denominada “A Rampa” | 62 |
| Imagem 3 – Alunos da 1ª série explorando a simulação, modificando o objeto e a força aplicada..... | 62 |
| Imagem 4 – Alunos da 1ª série explorando a simulação, modificando o ângulo de inclinação da rampa e analisando os gráficos | 62 |
| Imagem 5 – Layout da simulação computacional Efeito Estufa | 64 |
| Imagem 6 – Alunos da 2ª série explorando a simulação denominada Efeito Estufa..... | 64 |
| Imagem 7 – Alunos da 2ª série explorando a atmosfera hoje, em 1750 e na Era do Gelo | 65 |
| Imagem 8 – Alunos da 2ª série observando os gases que formam o efeito estufa | 65 |
| Imagem 9 – Layout da simulação computacional sobre Ímãs e Eletroímãs | 66 |
| Imagem 10 – Alunos da 3ª série analisando o Eletroímã..... | 67 |
| Imagem 11 – Alunos da 3ª série analisando as Propriedades dos Imãs | 68 |

SUMÁRIO

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2. UM BREVE HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DO ENSINO DA FÍSICA NO BRASIL..... | 17 |
| 2.1 DO BRASIL COLÔNIA AO ESBOÇO DE UM SISTEMA EDUCACIONAL ... | 18 |
| 2.2 DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO IMPÉRIO À CONSOLIDAÇÃO DA FÍSICA NA REPÚBLICA | 21 |
| 3. TICS, EDUCAÇÃO E ENSINO DA FÍSICA..... | 31 |
| 3.1 TICS: FERRAMENTAS QUE PROPORCIONAM NOVA ABORDAGEM METODOLÓGICA NO ENSINO DA FÍSICA | 32 |
| 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 40 |
| 4.1 DA NATUREZA DA PESQUISA | 40 |
| 4.2 DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA | 41 |
| 4.3 DOS INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS | 42 |
| 4.4 DOS ASPECTOS ÉTICOS | 44 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 47 |
| 5.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS QUESTIONÁRIOS | 47 |
| 5.1.1 QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS | 47 |
| 5.1.2 QUESTIONÁRIO APLICADO AO PROFESSOR DE FÍSICA | 55 |
| 5.2 DESCRIÇÕES DA AÇÃO DESENVOLVIDA NAS TURMAS DO 1º B, 2º B E 3º B..... | 58 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 69 |
| REFERÊNCIAS..... | 71 |
| APÊNDICES | 75 |
| APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO / ALUNO | 75 |
| APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO / PROFESSOR | 77 |
| ANEXOS | 79 |

1. INTRODUÇÃO

Ao fazermos uma retrospectiva em alguns períodos da história do Brasil, dando uma ênfase maior na consolidação da educação brasileira, percebemos características peculiares que muito revelam sobre o perfil do ensino. Muito tempo transcorrido, mudanças culturais, econômicas e sociais aconteceram. Porém, quando o assunto é o sistema educacional, o que se percebe atualmente no Brasil é um padrão que possui profundas contribuições do modelo de ensino que esteve em vigor no período colonial e imperial.

A proposta educacional desses períodos pautava-se no modelo clássico de ensino, com inexistência de discussões na área das ciências. Tratava-se, portanto, de um ensino descientificado com bases puramente humanísticas. Nesse contexto, passamos a refletir sobre as bases da evolução do ensino de Física no Brasil, com o intuito de compreendermos como se deu a consolidação dessa área de ensino e assim entendermos os processos de ensino aprendizagem que permeiam a educação básica atualmente nas escolas brasileiras.

Segundo Rosa e Rosa (2012):

Com a proclamação da República, o assunto acerca da questão educacional tomou um sentido maior, aumentando o número de estudantes matriculados no ensino primário. O período é marcado por intensas transformações econômicas e sociais no país, cujas implicações se refletem no ensino. (ROSA; ROSA, 2012, p.3)

Neste contexto, o ensino da Física se solidificou, sendo centro de discussões e debates, pois se entendeu que esta área muito tinha a contribuir para os avanços que tanto se almejava para o Brasil. A inserção das Ciências/Física nos currículos da educação básica representou uma grande conquista, no entanto ainda seriam longos os caminhos a serem trilhados, visto que o ensino da Física tornou-se um grande desafio, exigindo o abandono de práticas tradicionais e conservadoras vigentes no quadro educacional brasileiro.

Corroborando com esse nosso pensamento, Rosa e Rosa (2012) afirmam que “Em 1903, por exemplo, um projeto de lei busca modificar o panorama nacional no ensino de Ciências Naturais, através da implementação da obrigatoriedade de laboratórios para desenvolver os conteúdos de Física e Química” (ROSA; ROSA, 2012, p.3)

Assim, o ensino da Física precisava ser repensado, priorizando dois elementos essenciais: a metodologia e o currículo. Uma renovação de ambos se fez pertinente, pois a metodologia centrada no modelo de transmissão e recepção, onde o aluno era ator secundário

do processo de ensino aprendizagem já não se mostrava mais eficiente. Quanto ao currículo, esperava-se que o mesmo apresentasse uma proposta que equilibrasse as disciplinas da área científica e a área de humanas, visto que havia uma disparidade de uma em relação à outra. O objetivo era desenvolver o currículo não extensivo, proporcional, com discussões teóricas e práticas e com enfoque no desenvolvimento de atividades de caráter experimental.

A exigência de novas metodologias desencadeou outra discussão: a utilização de ferramentas que propiciassem o desenvolvimento de atividades com caráter investigativo, problematizador, dinâmico e que acompanhasse os avanços vivenciados pela sociedade em geral. Sabe-se que boa parte desses avanços eram frutos da relação entre a sociedade e tecnologia, pois era notória a profunda dependência de ambos. Logo, investir no uso de recursos pedagógicos que tivessem como suporte as tecnologias, em especial as TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) poderia contribuir significativamente com o ensino da Física.

Embora estejam sendo introduzidas gradualmente na educação básica, as TICs tornaram-se importantes ferramentas educacionais, que aliadas às estratégias desenvolvidas pelos professores veem impactando substancialmente os processos de ensino e aprendizagem, em especial os da Física.

Conforme Feltrin (2015):

As Novas Tecnologias ampliaram as possibilidades de materiais didáticos, beneficiando, em particular, a disciplina de Física. Os seus diversos modos de utilização como a aquisição de dados, simulação, acesso à internet, construção de experimentos e visualização de vídeos permitem a diversificação de estratégias no ensino. (FELTRIN, 2015, p. 489).

Recursos como som, imagem, animação e simulação presentes em instrumentos como computadores e televisões, por exemplo, estão cada vez mais presentes nas salas de aula brasileira, constituindo-se em ferramentas que potencializam o trabalho do professor e a construção do conhecimento dos alunos.

Neste trabalho buscamos responder a seguinte pergunta: Quais as contribuições do uso das Tecnologias da Informação e comunicação (TICs) no ensino da Física na educação básica? Percebemos que existe de forma pontual o conhecimento dos recursos tecnológicos tanto por parte dos professores quanto por parte dos alunos, porém compreendemos que estes, muitas das vezes, não conseguem fazer uma conexão da aplicabilidade desses recursos nos processos de ensino- aprendizagem. Estar em contato cotidianamente com as novas tecnologias proporciona uma afinidade que pode revelar empatia no uso das TICs,

principalmente no ensino da Física, abalizado por fatores como falta de abstração, contextualização, interpretação e dificuldades na matemática básica.

Propormos neste trabalho uma investigação sobre as contribuições do uso das TICs no processo do ensino-aprendizagem em Física nas turmas do 1º ano B, 2º ano B e 3º ano B da Escola Estadual Professor Joaquim Umbelino, cidade de Bom Jesus-PB. Para isso usamos inicialmente a aplicação de dois questionários, um destinado aos alunos e outro destinado ao professor de Física da referida escola. Os questionários aplicados foram semiestruturados compostos por questões de múltipla escolha.

Para atingirmos o objetivo geral, fez-se pertinente analisar a relação entre o ensino da Física e as novas tecnologias, otimizando a relação entre ensino, tecnologia e cotidiano. Ao mesmo tempo, buscou-se estruturar os conteúdos da Física voltados para o desenvolvimento de atividades que fizessem o uso das TICs como ferramenta pedagógica.

Vamos agora descrever como este trabalho está organizado. No capítulo 2 fizemos um breve histórico da evolução do ensino da Física no Brasil, discutindo como se deu a consolidação do sistema educacional brasileiro no período colonial, analisando o desenvolvimento e a inserção das Ciências/ Física nos currículos da educação primária e secundária durante o Império e a Republica.

No capítulo 3 discutimos sobre a relação existente entre as TICs, a educação e o Ensino da Física. Refletimos sobre o auxílio que as Tecnologias da Informação e comunicação podem oferecer a área educacional, extensivo ao ensino da Física. Discutimos ainda as finalidades do Ensino Médio apresentado no capítulo 35 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), fazendo um destaque relevante para o domínio dos princípios científico-tecnológicos. Apresentamos breves considerações sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Médio como forma de fundamentar as orientações que os professores da educação básica recebem quanto ao ensino da Física. Ainda neste capítulo convidamos o leitor a analisar as potencialidades destas ferramentas tecnológicas, apresentando a relação das mesmas com as metodologias ativas assim como o possível desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

No capítulo 4 descrevemos o procedimento metodológico utilizado para desenvolver a pesquisa, destacando a natureza da mesma, as características dos participantes e considerações sobre os instrumentos utilizados para analisar e coletar os dados. Finalizamos o capítulo 4 fazendo ressalvas sobre os aspectos éticos da pesquisa.

No capítulo 5 trazemos a análise e discussão dos resultados obtidos, priorizando, inicialmente os questionários aplicados aos alunos e ao professor de Física. Em seguida fizemos a descrição da ação desenvolvida nas turmas do 1º B, 2º B e 3º B, finalizando com algumas considerações sobre as atividades aplicadas durante a ação.

Por fim, no capítulo 6, apresentamos algumas considerações gerais sobre a análise das contribuições das TICs no ensino da Física na educação básica. Acreditamos que este estudo possa contribuir de forma relevante para uma maior compreensão da inserção das tecnologias na área educacional, assim como o seu auxílio durante as aulas de Física possam contribuir para uma melhoria na aprendizagem dos alunos.

2. UM BREVE HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DO ENSINO DA FÍSICA NO BRASIL

É indispensável para nós realizarmos uma “viagem no tempo” e analisarmos as bases da evolução do ensino da Física no Brasil, priorizando o contexto e os atores sociais envolvidos no processo de consolidação dessa ciência admirável. O processo de reflexão sobre a solidificação da Física muito tem a contribuir para que possamos apreender sobre o modelo de ensino e aprendizagem que vem sendo enfatizado atualmente nas escolas da educação básica do nosso país.

Segundo Almeida Júnior (1979, p.45)

Uma retrospectiva histórica dos acontecimentos na linha do ensino de Física fornece a verdade histórica que sofremos e realizamos, possibilita uma análise crítica dos condicionantes da educação e da sociedade científica que vivemos e nos remete a uma maior compreensão do homem de ciência. (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p.45).

A educação brasileira, ao longo dos anos, passa por um processo contínuo de modificações. Trata-se de transformações que afetam inúmeros elementos, entre eles, a própria definição dos termos educar e educação. Sabemos que para melhor entendimento da área educacional assim como para o exercício da profissão de professor, faz-se necessário defender um significado que comungue com nossa visão de vida, de mundo e de prática. Nesse sentido passamos aqui a reafirmar que o ato de educar assim como a educação deve convergir para a libertação dos sujeitos.

A libertação a qual defendemos e fazemos referência é sinônimo de emancipação, ativação e de construção de um sujeito crítico que se reconheça como integrante do processo ensino aprendizagem, conseguindo fazer conexão entre o conhecimento e o mundo em que vive, desta forma bebendo da mesma fonte que Paulo Freire.

Portanto a educação científica, particularmente o ensino da Física, muito tem a contribuir para esta perspectiva, pois é um instrumento mediador e formativo para que o homem conheça sua própria história chegando a um maior significado de sua existência. Concretizar um breve histórico da evolução do ensino da Física no Brasil se faz pertinente por que a História também se apresenta como instrumento e condição de libertação (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p.45).

Mas em que podemos afirmar que o conhecimento da primeira atividade educacional no Brasil e os períodos que sucederam as iniciativas locais, pode contribuir para entendermos o modelo vigente de ensino da Física no Brasil atualmente? Sabemos que a evolução do ensino de ciência (Física) se deu concomitantemente a evolução da educação brasileira, assim, torna-se viável e indispensável fazermos esta viagem no tempo, para entendermos que os caminhos para sua afirmação e inserção nos currículos da educação básica foram longos e nem sempre exitosos de reconhecimento.

2.1 DO BRASIL COLÔNIA AO ESBOÇO DE UM SISTEMA EDUCACIONAL.

Durante o Período colonial, a educação se realizava por meio da ação Jesuítica. Foi com a formação da companhia de Jesus, que podemos verificar as primeiras iniciativas para a fundação de um sistema educacional que tinha como base a difusão dos dogmas do catolicismo implementada através do *Ratio Studiorum* (normativas criadas para regulamentar o ensino dos colégios administrados pelos Jesuítas). Tais normas tinham por finalidade ordenar o comportamento, as atividades e o ensino nessas instituições.

A missão inicial era cristianizar os nativos brasileiros. Com tudo, sob forte interesse Luso e o processo de interiorização da colônia, os objetivos iniciais sofreram uma mudança de rumo, principalmente no que se refere ao público alvo de sua missão. Neste sentido, vale ressaltar que a educação jesuítica também passou a abranger os brancos de origem nobre, a saber, os filhos dos senhores donos de terra no Brasil.

Por mais de 200 anos, a obra da educação permaneceu exclusivamente aos cuidados dos padres da companhia de Jesus, totalmente fechada ao estudo das ciências experimentais (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p.46). Durante esse período da história observa-se a ênfase no ensino de humanas, onde o foco central era contemplar o desenvolvimento de atividades voltadas para a prática da redação e da oratória. Os jesuítas mostravam-se apáticos à metodologia científica, talvez por que fossem essas discussões contrárias às ideias apresentadas e defendidas no seu código administrativo. Código este, puramente missionário e catequético.

O fato é que posteriormente a este período houve uma época de privilégios no Brasil. Ocorreu a expulsão dos Jesuítas e a instalação do Marquês de Pombal inaugurando um período que ficou marcado pela distinção de raças, distinção social e caos na educação

brasileira. Porém no que diz respeito ao ensino, observou-se que ainda persistia os ideais humanistas, embora fossem identificadas algumas iniciativas pontuais do trabalho com instruções científicas e obtenção de dados mediante observação de determinados fenômenos (estudo das ciências da observação). No entanto, tais ações não eram suficientes para configurar a formação de uma ciência experimental.

Almeida Júnior (1979, p.47) considera que:

É necessária a experimentação prática e ordenada de hipóteses, através de modelos e situações próximas da realidade, para se chegar a princípios e leis de caráter geral que relacionem os parâmetros observáveis e que possam ser deduzidos a partir de uns poucos axiomas fundamentais. (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p.47).

Ainda adentrando na história do Brasil colônia, destacamos a invasão holandesa como um notório acontecimento da época, em virtude do mesmo ter aberto portas (através do conde Maurício de Nassau) para a vinda ao Brasil (mais precisamente em Pernambuco) de um grupo de estudiosos que confessadamente apresentavam-se preocupados com o fervor do ensino das ciências físicas. Neste grupo destacamos a presença do cientista J. Marcgrave, este escreveu sobre o clima e topografia brasileira, assim como fez observações meteorológicas e astronômicas no primeiro observatório da América do Sul construído por Maurício de Nassau. (idem, p. 47).

O período holandês no Brasil destacou-se pela tentativa de uma implementação científica, que desmoronou com a expulsão dos jesuítas. Assim, o período que se sucede a expulsão da Companhia de Jesus busca acompanhar um movimento político e ideológico europeu denominado Iluminismo.

O Iluminismo, não somente no campo da política mas também na ciência, também se permitiu desafiar o Antigo Regime ao incorporar a essência do saber científico. Como Portugal era a referência em aprofundamento e formação profissional, muitos senhores tendiam a mandar seus filhos para estudarem na metrópole, fato que os permitia facilmente entrar em contato com os ideais do Iluminismo, importando-os para o Brasil quando do seu regresso.

Sobre isso Costa e Menezes (2009, p.42) afirma que:

Os iluministas tinham como princípios básicos a igualdade jurídica, o racionalismo e a crença no progresso. Com base nesses princípios, acreditavam que a sociedade deveria ser transformada e que um poderoso instrumento para essa transformação dos homens seria a educação. [...] Conhecidos como “estrangeirados”, os iluministas portugueses passaram a lutar por uma série de reformas, tanto no Reino quanto na Colônia. Entre tais

reformas encontravam-se, obviamente, reformas no ensino, o qual era dominado pela Companhia de Jesus. (COSTA; MENEZES, 2009, p.42).

Desta maneira, com a expulsão dos jesuítas do Brasil, inicia-se um processo de reformas, sobretudo no ensino, tanto em Portugal, quanto em suas colônias. A implicação dessas mudanças, conhecidas por reformas pombalinas, aponta num ensino mais laico frente ao proposto pela Companhia de Jesus. Assim, com a criação da Aula de Comércio, na Universidade de Coimbra e das Aulas Régias no Brasil, são expoentes dessa política implementada por Pombal, trouxe como reflexo a criação de uma elite letrada que passou a criticar profundamente a administração lusa.

Segundo Cambi (1999, p. 324-325) Voltaire e Diderot são expoentes desse pensamento iluministas. Eles usam a pena como uma arma para atacar as antigas estruturas políticas, mas, ao mesmo tempo, delineiam um novo panorama, pautado na cientificidade e empirismo, evidenciando a utilidade desses saberes para o homem e à sociedade.

O Iluminismo português, ao contrário do Francês, segundo Veraldo (2009, p.46), foi restritivo, pois, enquanto na França os iluministas proporcionaram uma queda do Antigo Regime, em Portugal era a própria monarquia, com o apoio da Igreja que ditavam os caminhos desse pensamento moderno. No Brasil, isso significou, com o Alvará de 28 de Julho de 1759, a extinção de escolas com métodos jesuítas e o estabelecimento de uma pedagogia humanista.

Este processo de expansão não implica numa alteração do sistema colonial no Brasil, nem tampouco numa autonomia para a gestão da educação. Pelo contrário, este fomentou a influência do Estado na política educacional, descentralizado da Igreja, mas ainda com resquícios de dogmas católicos. E cabe ressaltar que a preservação do sistema escravista e a forte política exploratória acabaram difundindo um ensino restrito àquela pequena parcela da população brasileira.

Almeida Júnior (1979) evidencia a criação, no Rio de Janeiro, da primeira Academia Científica que trouxe como resultante as pesquisas na botânica, e a proposta de estudos no campo da ciência pura e aplicada não encontrou força para perpetuar a sua existência, nem tampouco influência no caráter científico e no ensino da Física.

Desta forma, podemos afirmar que a educação brasileira não tinha corpo, nem espírito, apenas tentativas. Isto implica dizer que, em todo período colonial, as vãs tentativas de implementação de um pensamento científico, oportunizava, apenas para uma dada classe social. No campo das ciências, sobretudo ao que se refere à Física, a escassez de estudos e de

perspectivas, sintetiza o aprendizado neste campo do conhecimento quase nulo, tendo em vista o pouco campo de pesquisas neste período da história brasileira.

2.2 DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO IMPÉRIO À CONSOLIDAÇÃO DA FÍSICA NA REPÚBLICA.

Com a Independência do Brasil em 1822 podemos perceber uma mudança no que tange as estruturas políticas do País que, antes governado por Portugal, agora regia seus próprios destinos. Contudo, esse panorama não pode configurar uma mudança imediata no campo educacional, posto que a maior preocupação do recém-criado governo era a expulsão dos portugueses e o reconhecimento de sua independência, fato que se consolidaria dois anos após o famoso “grito” às margens do rio Ipiranga.

Assim, a Constituição de 1824 delineava pontos que foram demasiadamente questionados, sobretudo após a dissolução da Assembleia Constituinte, e a criação do Poder Moderador, que dava ao Imperador poderes além do que lhe cabiam pelo poder executivo. A referida Carta Magna previa:

Art. 179. A inviolabilidade dos Direitos Civis, e Politicos dos Cidadãos Brasileiros, que tem por base a liberdade, a segurança individual, e a propriedade, é garantida pela Constituição do Imperio, pela maneira seguinte.

XXXII. A Instrucção primaria, e gratuita a todos os Cidadãos.

XXXIII. Collegios, e Universidades, aonde serão ensinados os elementos das Sciencias, Bellas Letras, e Artes. (BRASIL, 1824)¹

Destarte, a legislação apesar de prever o ensino primário gratuito a todos os cidadãos, vedava a referida condição a escravos forros e negros, o que configurava um retrocesso às ideias propagadas pelos iluministas, sobretudo, representantes dessa ideologia residentes no novo governo.

É válido ressaltar que, apesar da Constituição prever o ensino, esta não detalha a oferta desse ensino. Também, a presença do estudo das “Sciencias” nos permite compreender a relevância do pensamento iluminista na educação a partir do estudo de fenômenos ligados à natureza.

É interessante que a educação acompanha o desenvolvimento econômico de uma dada época, a saber, a procura por determinadas áreas demonstram a sazonalidade daquela dada

¹ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao24.htm>. Acesso em 21 ago 2019.

profissão. Neste sentido, a existência de Faculdades de Direito e Medicina vão indicando essa necessidade da época em se debater política e anatomia.

O início do Império apresentava-se como um período próspero para a educação brasileira, visto que a fundação do Colégio Dom Pedro II tornou-se um expoente promissor na educação secundarista.

No caso do ensino secundário, Zotti (2005, p.30) afirma que:

Sua finalidade social está diretamente ligada à formação educativa das minorias, ou seja, um ensino voltado à classe economicamente dominante. Seu objetivo pedagógico tem sido o de proporcionar uma “cultura geral”, que se vinculou até certa época ao currículo das humanidades clássicas e foi se modificando como resposta as novas exigências socioeconômicas, incorporando os estudos das ciências e das humanidades modernas, mas com caráter desinteressado e intelectualista, como meio de acesso ao ensino de nível superior. (ZOTTI, 2005, p.30).

Fortemente influenciado pela ideologia Francesa, esta modalidade de ensino propunha-se a dar uma alavancada nas discussões referentes ao ensino de ciências naturais e físicas, visando, sobretudo, incorporar nos seus cursos regulares tais disciplinas. Esta ação tendia a um balanceamento entre os estudos das áreas humana e científica, visto que existia uma desproporção entre as mesmas.

No entanto, a conquista não foi duradoura, pois uma vez incorporadas, estas disciplinas eram trabalhadas apenas nos últimos anos dos cursos, fator que se agravava pelo fato das mesmas não serem uma exigência principal para o posterior ingresso no ensino superior. As aulas de Física, portanto eram desobrigadas e reduzidas a meras noções gerais, prejudicando profundamente os progressos dos estudos científicos. (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p.54).

O ensino superior deu prosseguimento à forma de trabalho desenvolvida no ensino secundarista. Embora a intencionalidade fosse promover o desenvolvimento do espírito científico na comunidade estudantil, o que se observou mais uma vez foi a predominância do modelo clássico e literário de ensino. A Física era trabalhada apenas numa perspectiva voltada para exposições da teoria e algumas comprovações matemáticas, fator este que se agravava pela entrada de estudantes para cursar o ensino superior sem ter tido aprovação no preparatório. Vale ressaltar que tal manobra foi decisão governamental com o objetivo de privilegiar o acesso da elite nas faculdades.

Dr. Antônio Teixeira da Rocha² – médico alagoano, conhecido por Barão de Maceió, foi um importante político no período imperial – citado em Almeida Júnior (1979, p.54):

“... muitos sujeitos tem sido admitidos como ouvintes nas aulas do primeiro ano, sem terem os preparatórios por lei. Supondo, senhores, que estuda física, por exemplo, um moço que não tem a menor noção de matemática, o que já tem muitas vezes acontecido, e julgai se ele entenderá as demonstrações das leis de atração, as teorias de óptica, do calórico, etc... Vêm-se [*sic.*] esses moços obrigados a dividir sua atenção por um sem número de cousas, pelo estudo dos preparatórios e pelo das ciências físicas do ano mal feito como acabo de provar, e o resultado é ficarem sem conhecimento algum de valor, em um verdadeiro caos, do qual dificilmente ou nunca sairão” (ROCHA *apud* ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p.54)

A crítica tecida pelo Dr. Antônio Teixeira da Rocha reflete um cenário caótico na educação brasileira que primava por mudanças, sobretudo no que tange o ensino de ciências. Segundo o interlocutor, não era cabível a compreensão de um saber científico pautado apenas na teoria. Era necessário, portanto, o exercício da prática para melhor ensinar os valores da ciência moderna.

O ensino da Física ganhou um novo protótipo após uma mudança significativa no modelo de ensino secundário desenvolvido na Alemanha. Vivendo um forte progresso no campo da indústria, os alemães sentiram a necessidade de evidenciar o ensino científico, visto que a intencionalidade agora versava na preparação para o trabalho, enfatizando ainda a importância da formação de profissionais aptos a acompanharem a evolução industrial.

Todo este protagonismo da Alemanha influenciou deliberadamente a educação secundária brasileira, onde evidenciamos um progresso nos estudos científicos, em especial o da Física. As teorias cederam lugar às atividades práticas com demonstrações dos fenômenos. Vale ressaltar que durante as atividades experimentais, os estudantes eram apenas expectadores, cabendo ao professor desenvolver as ações pertinentes para o incremento das atividades.

Sabemos que a tentativa de desenvolver uma metodologia puramente científica durante o Império foi louvável, porém não exitoso. Embora tenham ocorrido iniciativas locais, estas não configuraram um quadro homogêneo de modificações. Portanto, durante o Império Brasileiro, o ensino continuou puramente clássico e descientificado (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p.51).

² Disponível em: <<https://www.geni.com/people/Antonio-Teixeira-da-Rocha-bar%C3%A3o-de-Macei%C3%B3/6000000033789345971>>. Acesso em 24 ago 2019.

Com a Proclamação da República, em 1889, viu-se no Brasil uma série de mudanças no campo político, a saber, a laicização do Estado e a autonomia das Províncias. Tais mudanças trazem à tona a universalização do ensino, muito embora, ainda percebamos a centralização deste nas camadas mais ricas da população.

Sobre a República, Rosa e Rosa (2012, p. 3):

Esse período caracteriza-se pela desvinculação entre o Estado e a Igreja, conforme defendia Rui Barbosa e, ao mesmo tempo, sofre fortes influências da escola positivista, principalmente através do Ministro da Instrução, Benjamin Constant. A influência dos positivistas era tal que, em 1890, foi incluído na educação básica brasileira o conteúdo de Ciências Fundamentais (Matemática, Astronomia, Física, Química, Biologia e Sociologia), conforme apregoado pelos defensores do positivismo, como Augusto Comte. (ROSA; ROSA, 2012, p.3)

Esse cenário revela uma aproximação do Brasil ao modelo europeu. É neste sentido que podemos destacar a reforma urbanística de Pereira Passos e a política sanitária de Oswaldo Cruz no início do século XX. Entretanto, todo esse “desenvolvimento” não era atraente à indústria brasileira que, neste mesmo período, era rala e concentrava apenas em bens de serviço.

Assim, no campo educacional, apesar de uma linha mais tecnicista, as escolas tendiam a preparar os sujeitos para a vida política, vindo a se resignificar na década de 1920 quando do segundo movimento Tenentista que reivindicava, dentre outras coisas, o ensino público e gratuito.

Com o fim da chamada política do café-com-leite por meio da Revolução de 1930, o governo passa a centralizar os destinos do País e a permitir uma diversificação econômica, além de firmar uma etapa de transição entre o trabalho artesanal e monocultor para a uma industrialização. Deste modo, é na Era Vargas que a educação passa a ter uma conotação importante na formação do cidadão, sobretudo no que tange a sua formação para o campo do trabalho.

É válido ressaltar que o ensino de Ciências esteve vinculado a atender as expectativas da indústria crescente no Brasil, bem como na extração dos recursos naturais e minerais do País. Segundo Rosa e Rosa (2012):

A educação, nesse período, passou a ser vista como alternativa para o desenvolvimento social e econômico do país, sendo estendida às classes menos favorecidas, que até então não tinham acesso à escolarização. A reforma Francisco Campos é um marco importante nesse período denominado escalonista, vindo a consolidar a arrancada centralizadora do governo. Ela efetivou-se através de uma série de decretos que dispunham

sobre a organização dos ensinos superior e médio, secundário e profissional. (ROSA; ROSA,2012, p.4)

Todo esse avanço proporcionou à educação nacional uma atenção especial, apesar de não prever uma Lei de Diretrizes e Base para a Educação Nacional. Todavia, já se apresentava na Constituição de 1934 uma seção especial na qual tratava da educação nacional como

[...] direito de todos e deve ser ministrada, pela família e pelos Poderes Públicos, cumprindo a estes proporcioná-la a brasileiros e a estrangeiros domiciliados no País, de modo que possibilite eficientes fatores da vida moral e econômica da Nação, e desenvolva num espírito brasileiro a consciência da solidariedade humana. (BRASIL, 1934)³

Desta forma, destaca-se na Era Vargas um avanço na educação. Para tanto, segundo Diogo e Gobara (2008, p.375) neste contexto de valorização e de demandas de uma nova educação surgem grupos antagônicos que disputavam entre si os destinos da mesma, no período de 1930 a 1964, sendo eles os *liberais ou renovadores* expressos pelo Manifesto dos Pioneiros da Escola Nova ou Escolanovistas e os *católicos ou conservadores* que partiam para a defesa da manutenção do tradicionalismo educacional.

Neste período entre 1930 e 1945, o qual os historiadores chamam de Era Vargas, algumas reformas se fizeram presentes, entre elas a de Francisco Campos, em 1931 que, segundo Diogo e Gobara (idem, p.375):

Foi uma reforma constituída por vários decretos, que criaram o Conselho Nacional de Educação, determinaram a forma de organização do ensino superior, do ensino secundário, do ensino comercial e da Universidade do Rio de Janeiro. [...] O ensino secundário teve seu currículo seriado e passou a se constituir de dois ciclos. O primeiro ciclo, ou fundamental, com duração de cinco anos, comum a todos os estudantes, tinha como objetivo preparar o homem para a vida em sociedade, formando o cidadão como um todo. O segundo ciclo, ou complementar, com duração de dois anos, tinha o intuito de preparar o indivíduo para os exames de ingresso nos cursos superiores [...]. A reforma não se limitou ao ensino secundário, mas também atingiu os cursos técnicos. E é justamente aqui que se reafirma o caráter propedêutico e dualista que foi atribuído ao ensino secundário, pois não havia a possibilidade de flexibilidade (transferência entre cursos) entre o ensino secundário e os cursos técnicos, e o acesso ao ensino superior somente era possível via ensino secundário. (DIOGO; GOBARA, 2008, p.375)

Entre 1942 e 1946 foram promulgados decretos que determinaram a Reforma Capanema, organizada pelo Ministro Gustavo Capanema e as chamadas Leis Orgânicas do

³ Artigo 149, da Constituição Federal de 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao34.htm>. Acesso em 24 ago 2019.

Ensino no Brasil que abrangeram os ensinos industrial, secundário, comercial, primário e normal, além da criação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac) (Idem, p.376). Este cenário corrobora com a situação econômica do Brasil à época que se desvincilhava do caráter agrícola de produção e focava, como dissemos outrora, na pequena e média indústria. Cenário este que viera a se seguir nos anos vindouros.

Para, além disso, as reformas empreendidas ao longo do Estado Novo (1937-1945) visavam enaltecer o patriotismo e o ultranacionalismo, uma vez que esta era uma das características do regime populista implantado por Vargas. Desta forma, segundo Diogo e Gobara (idem, p.376-377) as leis orgânicas dividiram o ensino em dois ciclos: o ginásial e o colegial, sendo o primeiro o equivalente ao ensino fundamental e o colegial como complemento de três anos à etapa anterior e dividida em duas modalidades: o Clássico e o Científico.

Na Tabela 1, extraída de Diogo e Gobara (idem, p.377), mostramos como a estrutura dos cursos nos faz compreender a grade curricular do Ciclo Colegial, onde podemos perceber um enfoque às letras e, sobretudo, ao campo das ciências exatas e da natureza. Nota-se que o ensino de Física no curso clássico era uma exigência apenas da II e III série, enquanto que no curso científico deveria ser trabalhado nas três séries, e isto nos permite visualizar uma diferenciação acentuada quanto ao trabalho da disciplina nos dois cursos, pois se trata de um quadro geral. Todavia, este fato também revela a intencionalidade do período, que era justamente o enfoque pontual nas ciências. No entanto, ressalvas devem ser feitas, uma vez que ao analisarmos esta distribuição das disciplinas, podemos constatar que se tratava de um currículo muito longo e basicamente focado na área de humanas.

Tabela 1 – Grade Curricular do Ciclo Colegial

| Ciclo Colegial | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|-------------|
| Curso Clássico | | Curso Científico | |
| Disciplina | Séries | Disciplina | Séries |
| Português | I, II e III | Português | I, II e III |
| Latim | I, II e III | ----- | ----- |
| Grego (optativo) | I, II e III | ----- | ----- |
| Francês | Optativo | Francês | I e II |
| Inglês | Optativo | Inglês | I e II |
| Espanhol | I e II | Espanhol | I |
| Matemática | I, II e III | Matemática | I, II e III |
| História Geral | I e II | História Geral | I e II |
| História do Brasil | III | História do Brasil | III |
| Geografia Geral | I e II | Geografia Geral | I e II |
| Geografia do Brasil | III | Geografia do Brasil | III |
| Física | II e III | Física | I, II e III |
| Química | II e III | Química | I, II e III |
| Biologia | III | Biologia | II e III |
| Filosofia | III | Filosofia | III |
| ----- | ----- | Desenho | II e III |

Fonte: (DIOGO; GOBARA, 2008, p. 377)

Muito embora o enfoque principal fosse o estudo científico, observamos a falta de disciplinas voltadas para realização de atividades experimentais, o que vem a confirmar o caráter teórico do trabalho com a Física (trabalho este vinculado a práticas como recepção e transmissão, arquivamento e reprodução dos conteúdos). Desta forma, o ensino secundário continuava obsoleto nos seus métodos e, marcadamente, agora mais que antes, pois se tratava cada vez mais em mecanismo de ascensão social, um preparatório para a universidade (ALMEIDA JÚNIOR, 1980, p.62).

A segunda Revolução Industrial teve início em meados do século XIX e finalizou-se concomitantemente com a Segunda Guerra Mundial. Esta etapa da Revolução foi marcada pelos avanços tecnológicos e o surgimento de novas indústrias, o que acabou por influenciar outros países, inclusive o Brasil, principalmente no que tange ao desenvolvimento de um novo espírito científico.

A área educacional foi marcada por um novo entusiasmo, sendo objeto de investimento, principalmente nos Estados Unidos da América (EUA) para superar a defasagem do domínio científico-tecnológico evidenciado pelo espaço conquistado pelos soviéticos após o lançamento do satélite Sputnik em 1956 (DIOGO; GOBARA, 2008, p.

378). Posteriormente a este período, ingressamos na era dos projetos. Destacamos o *Physical Science Study Committee* (PSSC) por ter sido um projeto que visava a renovação curricular do ensino da Física no ensino médio e que muito influenciou o Brasil.

Segundo Rosa e Rosa (2012):

O ensino de Física passou a ser objeto de preocupação e, portanto, de investigação, a partir da década de 1960, após a implementação nos Estados Unidos e, logo após, na América Latina, inclusive no Brasil, do projeto Physical Science Study Committee, o PSSC. Nesse período, o entusiasmo com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia postulou ao ensino de Ciências, em particular à Física, o lema de disciplina cujo objetivo estava na inserção dos jovens nas carreiras científicas. (ROSA; ROSA, 2012, p.1-2).

Esta discussão traz novos olhares para a valorização do ensino da Física na educação brasileira, no que se refere a uma maior preocupação na melhoria do desempenho dos alunos, sendo pertinente a promoção de atividades como conferências e simpósios para discutir as mudanças nessa área de ensino, visto que o modelo de ensino baseado em projetos teve curta duração. Para Moreira (2000, p. 95) os projetos foram muito claros em dizer como se deveria ensinar Física (experimentos, demonstrações, projetos, “hands on”, história da Física), mais pouco ou nada disseram sobre como aprender-se-ia esta mesma Física. Ou seja, o projeto enfatizou apenas o processo de ensino sem que houvesse uma preocupação atrelada à aprendizagem.

Em 1961 foi promulgada a primeira lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961). Nesta lei, observamos mais uma vez a promoção das ciências como fator indispensável para a o avanço da sociedade nas mais diversas áreas. Ela determinava o aumento da carga horária da disciplina Física, ampliando o currículo das Ciências de maneira em geral, tendo em vista que majorou-se também o número das aulas de Química e Biologia.

No entanto como afirma Diogo e Gobara (2008):

O ensino de física, portanto, continuava a enfrentar os obstáculos que já se faziam presente desde a época colonial: a forte influência dos exames de admissão ao ensino superior, o ensino superficial, expositivo e focado na memorização. (DIOGO; GOBARA, 2008, p. 380).

Assim, durante todo o período analisado, o ensino da Física enfrentou obstáculos para sua inserção e aceitação nos currículos da educação básica, tendo como principais entraves à tradição de um ensino conservador e humanístico característico da sociedade da época, assim como expoente das relações políticas vigentes em cada período da história do Brasil.

Enquanto Colônia e Império apresentavam uma proposta educacional clássica, onde a educação deveria ser descientificada (um ensino fechado ao estudo das ciências experimentais), na República observamos algumas iniciativas louváveis para com o trabalho da Física. No entanto, ao refletirmos de uma maneira mais geral, podemos afirmar que na maioria dos aspectos analisados, a proposta de ensino comungou com o Brasil Colônia e Império.

Destarte, o ensino no Brasil sempre rumou por diversos caminhos e trilhou percursos por vezes controversos. No período de 1964 a 1985, quando do Regime Militar, o ensino preconizava uma formação técnica, tendo em vista a atividade industrial.

No campo da didática em Física, perpassando por uma linha tecnicista até uma linha mais crítica e crítico-reflexiva, podemos perceber que, em muitos palcos, a experimentação e a teorização, campos essenciais para o ensino desta disciplina, estão contemplados atualmente. Todavia, na atual perspectiva do Ensino Médio se faz necessário pensar o ensino da Física. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio (2018) apresenta:

[...] a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – por meio de um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química – define competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental no que se refere: aos conhecimentos conceituais da área; à contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; aos processos e práticas de investigação e às linguagens das Ciências da Natureza. (BRASIL/MEC, 2018, p.547)

A perspectiva apresentada na BNCC busca trazer à tona uma aliança entre teoria e prática no que tange a aplicação de conceitos e, sobretudo, a resolução de problemas. Esta pedagogia, pautada na aplicabilidade, pode proporcionar uma maior interação entre as ciências e a desenvolver projetos baseados na realidade de cada aluno. Sobre isso, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Física (PCN+) (2002, p.37):

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável. (BRASIL/MEC, 2002, p.84)

O extrato vem a corroborar com o nosso pensamento acerca da experimentação na Física, bem como na problematização. Assim, quando vemos uma preocupação com este

cenário, podemos afirmar termos um avanço no ensino da Física no Brasil que de puramente teórico, tende a buscar o entendimento prático daquilo que é ensinado.

3. TICS, EDUCAÇÃO E ENSINO DA FÍSICA.

As tecnologias fazem parte do nosso cotidiano, ocupando papel relevante nas modificações ocorridas na sociedade. Ao longo dos anos elas foram se consolidando e tornaram-se ferramentas engenhosas responsáveis por transformarem o modo de vida da humanidade. Fator percussor de mudanças culturais, políticas e econômicas, as tecnologias aguçaram ainda a nossa inteligência fomentando melhoria em vários processos, principalmente nas relações de ensino e aprendizagem.

Segundo Kenski (2007) tecnologia é poder. Refletindo nessa perspectiva e adotando-a, podemos acrescentar ainda que este poder está diretamente relacionado com o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades, requisitos que podem ser considerados força motriz para as transformações que acontecem cotidianamente a nossa volta.

Ainda nessa linha de pensamento, investimos no uso da tecnologia com a finalidade de propiciar uma comunicação entre os sujeitos, ao mesmo tempo em que pode mediar o processo das informações que os mesmos vão adquirindo nas mais variadas etapas de suas vidas. Nesse sentido, entende-se que é necessário dissociar o conceito e o emprego do termo “tecnologia” reduzido apenas a ideia de máquina.

Kenski (2007) considera que:

A necessidade de expressar sentimentos e opiniões e de registrar experiências e direitos nos acompanha desde tempos remotos. Para viabilizar a comunicação entre os seus semelhantes, o homem criou um tipo especial de tecnologia, a “tecnologia de inteligência”, como é chamada por alguns autores. A base da tecnologia de inteligência é imaterial, ou seja, ela não existe como máquina, mas como linguagem. Para que esta linguagem pudesse ser utilizada em diferentes tempos e espaços, foram desenvolvidos inúmeros processos e produtos. (KENSKI, 2007, p.27).

Apropriando-nos desse conceito, podemos, assim como Kenski (2007, p.43) afirmar que “educação e tecnologia são indissociáveis”. Encarando desta forma, percebemos que é inegável a existência de uma afinidade dialógica dentro do espaço escolar voltado para a reflexão sobre as grandes progressões que as tecnologias podem oferecer a esta área de conhecimento. Portanto, a escola é um espaço promissor para que este diálogo aconteça, fazendo-se necessário que a mesma empregue na prática didático-pedagógica ações que privilegiem associação entre tecnologias e os diversos meios de comunicação (TICs).

Logo, as TICs tornaram-se instrumentos pedagógicos poderosos que apresentam condições de promover a aprendizagem tanto de um ponto de vista quantitativa, se levar em consideração a dimensão da melhoria da aprendizagem fazendo o uso desses recursos, como do ponto de vista qualitativo, tendo em foco a compreensão e interpretação das novas tendências no processo ensino-aprendizagem.

Quanto ao ensino da Física, Moreira (2014) considera que:

O ensino da Física na educação contemporânea é desatualizado em termos de conteúdos e tecnologias, centrado no docente, comportamentalista, focado no treinamento para as provas e aborda a Física como uma ciência acabada, tal como apresentada em um livro de texto. (MOREIRA, 2104, p.2)

O modelo do ensino da Física no cenário da educação básica atualmente contempla uma abordagem tradicional, priorizando práticas como exposições e enfoques excessivamente teóricos sobre os fenômenos, tratando representações matemáticas limitadas apenas à aplicação mecânica de fórmulas. Não existe contextualização e relação entre os conteúdos estudados e o cotidiano dos alunos, e isto remete a um quadro de falta de motivação no estudo da disciplina, o que muitas vezes ocasiona altos índices de evasão e até mesmo a reprovação.

Neste contexto, as TICs aparecem como alternativas de trabalho e instrumento auxiliador na compreensão de conceitos abstratos, pois ajudam a dar significado ao conteúdo estudado (contribuindo para a aplicação dos mesmos em diversas situações). Isto certamente contribui para a construção do conhecimento em um processo que envolve, principalmente, a superação de abordagens e práticas tradicionais do processo de ensino aprendizagem.

3.1 TICS: FERRAMENTAS QUE PROPORCIONAM NOVA ABORDAGEM METODOLÓGICA NO ENSINO DA FÍSICA.

No livro *Alfabetização científica na prática: Inovando a forma de ensinar Física* (2017), os autores Lúcia Helena Sasseron e Victor Fabrício Machado iniciam refletindo sobre o ensino da Física nos dias de hoje, ao mesmo tempo em que lançam um questionamento: “Em tempos de expansão de centros de pesquisa, de amplo desenvolvimento de tecnologias, de fácil acesso a informações, o que ensinar aos alunos em aulas de disciplinas científicas”? (SASSERON; MACHADO, 2017, p.8).

Estimulados por este questionamento e incorporando um espírito reflexivo, acrescentamos ainda que a preocupação não deve ser apenas restrita aos conteúdos que devem ou não ser ensinados, mas sim, como ensiná-los. Quais as metodologias que deverão ser privilegiadas? Quais os recursos que deverão ser utilizados? Diante de tantas incertezas e conscientes das dificuldades do quadro atual do ensino da Física na educação básica, onde as práticas conservadoras e tradicionais ainda persistem, evidenciamos que se faz necessário repensarmos a visão, o currículo e as metodologias, assim como todos os elementos que estão envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

Para Abib (2010):

Vivemos atualmente em um momento de busca por grandes transformações nas visões sobre o papel do ensino da Física. Esse movimento, cada vez mais acentuado e evidente, está fortemente marcado por um esforço para implementar inovações que possibilitem uma compreensão mais adequada dessa ciência, de suas relações com as demais áreas de conhecimento e, conseqüentemente, uma preparação dos alunos para uma atuação crítica na sociedade contemporânea. (ABIB, 2010, p.142).

O Ensino da Física está passando por um momento de crise, pois estamos no século XXI, mas a Física ensinada não passa do século XIX (MOREIRA, 2104, p.2). É necessária (e urgente) a tomada de novas concepções, compreendendo as possibilidades e os caminhos para a transformação em direção a processos que possam promover a aprendizagem de qualidade da Física e Ciências da Natureza em geral. O abandono das concepções tradicionais (transmissão e recepção de conhecimentos, onde a memorização ocupa um papel central) é uma das primeiras ações a ser executada.

A respeito das práticas tradicionais, Sasseron e Machado (2017) afirmam que:

Em decorrência disso, não há promoção de oportunidades para vivências e discussões de processos de construção do conhecimento científico, nem tampouco ocasiões para que sejam debatidas relações entre os conhecimentos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (relações CTSA). (SASSERON; MACHADO, 2017, p.10).

Percebemos na citação anterior uma preocupação vinculada à educação científica dos estudantes. Vivemos numa época em que recai sobre a escola a função de propiciar aos seus alunos uma formação voltada para a atuação crítica na sociedade. Logo, o diálogo entre ciência e tecnologia surge como alternativa de aproximar o aluno da sua realidade, fomentando sua autonomia diante dos problemas sociais.

O artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996 apresenta quatro finalidades almeçadas para o Ensino Médio, a saber:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I – a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

II – a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;

III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;

IV – a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1996, p. 24).

Uma das propostas da LDB para o Ensino Médio faz referência ao domínio dos princípios científico-tecnológicos no sentido de uma investida do saber voltada para o desenvolvimento da racionalidade crítica do aluno. Como complementação da LDB, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) elaborou os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN no ano 2002. O documento é um referencial para docentes, apresentando orientações pedagógicas e diretrizes para o desenvolvimento do trabalho dos mesmos.

Quanto ao ensino da Física orienta 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. Ao mesmo tempo, a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas impulsionado. (BRASIL/MEC, 2002, p.59).

Os PCN e seus complementos (PCN+) são utilizados como instrumentos de apoio a prática dos professores, apresentando um conjunto de competências. Para o ensino da Física, apresenta três competências: Investigação e compreensão; utilização da linguagem física e de sua comunicação; Contextualização histórico e social. (BRASIL/MEC, 2002, p.62). Todas estas objetivam a superação do ensino da física atualmente desenvolvida nas escolas, libertando-se do ensino tradicional e priorizando uma Física que contribua para a

compreensão de fatos e fenômenos naturais e a relação dinâmica do homem com a natureza (RICARDO *apud* ROSA; ROSA, 2012, p.11).

Pode-se dizer, então, que o ensino de Física deverá ser guiado por competências, dentro de uma proposta de interdisciplinaridade e de contextualização, sendo tais elementos eixos norteadores das propostas curriculares, dos conteúdos e das metodologias de ensino presentes nas escolas (ROSA; ROSA, 2012, p.10).

Nesse sentido, discorrer um ensino da Física voltado para o alcance de novos horizontes, consiste em promover modificações que vão de encontro ao uso de novas abordagens metodológicas na escola. Logo, pensar nas tecnologias (em especial as tecnologias da informação e comunicação) como auxiliares nos processos educativos nos leva a comprovar que:

As novas tecnologias de comunicação (TICs), sobretudo a televisão e o computador, movimentaram a educação e provocaram novas mediações entre a abordagem do professor, a compreensão do aluno e o conteúdo veiculado. A imagem, o som e o movimento oferecem informações mais realistas em relação ao que está sendo ensinado. Quando bem utilizadas, provocam a alteração dos comportamentos de professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior aprofundamento do conteúdo estudado. (KENSKI, 2007, p.45).

Podemos relacionar a citação anterior com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel:

A aprendizagem significativa caracteriza-se, pois, por uma interação (não uma simples associação), entre aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, através das quais estas adquirem significado e são integradas à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores preexistentes e, conseqüentemente [*sic*], da própria estrutura cognitiva. (MOREIRA, 2016, p.8).

De acordo com esta teoria, a aprendizagem se torna significativa a um sujeito quando o novo conteúdo adquirido é incorporado aos conhecimentos prévios já existentes na sua estrutura cognitiva. Neste processo, a nova informação interage em comum à estrutura de conhecimento específico, que Ausubel chama de Subsunçores. Quando o conteúdo escolar a ser aprendido não consegue ligar-se a algo já conhecido, ocorre o que Ausubel chama de aprendizagem mecânica, ou repetitiva. É o que observamos ocorrer atualmente com os conteúdos da Física: os alunos decoram fórmulas, equações e conceitos e os esquecem após a avaliação. Desta forma, o conteúdo a ser ministrado ao aluno tem que ser potencialmente significativo.

As Tecnologias da Informação e Comunicação são ferramentas que proporcionam uma nova interação entre o conhecimento prévio dos alunos e os novos conhecimentos que estes vão adquirindo nas etapas de suas vidas. Assim como o conteúdo a ser ministrado deve dialogar com o cotidiano dos alunos (com o objetivo de propiciar uma aprendizagem significativa), Kenski (2007, p.103) afirma que o uso criativo das tecnologias pode auxiliar os professores a transformar o isolamento, a indiferença e a alienação, com que costumeiramente os alunos frequentam as salas de aula, em interesse e colaboração, por meio dos quais eles aprendam a aprender, a respeitar, a aceitar, a serem pessoas melhores e cidadãos participativos.

Para Edgar Morin (2003) é necessário uma reforma tanto de pensamento como de ensino. Ele aponta uma fragmentação do conhecimento e afirma que pensar no desenvolvimento das ciências, encarado como uma atividade social, necessita de profissionais com uma visão ampla e global, visto que existem problemas poli disciplinares, e a saída para tais problemas é apontada no desenvolvimento de uma aptidão para contextualizar, integrar e desenvolver uma inteligência geral.

Segundo Morin (2003):

Nossa civilização e, por conseguinte, nosso ensino privilegiaram a separação em detrimento da ligação, e a análise em detrimento da síntese. Ligação e síntese continuam subdesenvolvidas. E isso, porque a separação e a acumulação sem ligar os conhecimentos são privilegiadas em detrimento da organização que liga os conhecimentos. (MORIN, 2003, p.24).

Nessa perspectiva, as TICs são ferramentas que contribuem para o desenvolvimento da inteligência geral no ensino da Física particularmente, visto que essas novas tecnologias estimulam e exercitam a dúvida. Os alunos, assim como os professores, são instigados na busca de respostas para seus mais variados questionamentos e no processo de busca adquirem conhecimento nas mais diversas áreas, formando assim o que Edgar Morin chamou de Tecido Conjunto, isto é, o complexo, a contextualização do conhecimento adquirido.

Em consonância com esta ideia, Kenski (2007) afirma que:

Desde que as tecnologias de comunicação e informação começaram a se expandir pela sociedade, aconteceram muitas mudanças nas maneiras de ensinar e aprender. Independentemente do uso mais ou menos intensivo de equipamentos midiáticos nas salas de aula, professores e alunos têm contato durante todo o dia com as mais diversas mídias. Guardam em suas memórias informações e vivências que foram incorporadas das interações com filmes, programas de rádio e televisão, atividades em computadores e na internet. Informações que se tornam referências, ideias que são capturadas e servem

de âncora para novas descobertas e aprendizagens, que vão acontecer de modo mais sistemático nas escolas, nas salas de aula. Um programa de TV, a notícia num telejornal, a campanha feita pelo rádio, mensagens trocadas na internet, jogos interativos de todos os tipos, são fontes de informações e de exemplos que ajudam a compreensão de conteúdos e a aprendizagem. (KENSKI, 2007, P.85).

As mudanças têm um alcance relevante no processo de ensino aprendizagem, onde a predominância do quadro, da caneta, do livro e do professor como protagonista na sala de aula cede lugar para a promoção de um espaço mais dinâmico, onde o aluno tem a possibilidade de entrar em contato com o objeto de estudo e participar da construção do seu próprio conhecimento. Quanto ao professor compete a ação mediadora e formativa. Mediar no sentido de usar as novas tecnologias de forma pedagogicamente correta, deixando claro as intenções e objetivos para o estudo de determinado conteúdo tendo como ferramenta de apoio as TICs. E formativo no que se refere à tarefa de ajudar os alunos a organizarem os seus conhecimentos, acompanhando o processo de aprendizagem.

Neste sentido, devemos compreender que a sala de aula do século XXI é frequentada por indivíduos que estão cada vez mais concatenados com as tecnologias e são detentores de muitas informações. Cabe ao professor, portanto, utilizá-las na construção de um saber científico abandonando metodologias que se tornam obsoletas e adotando uma nova abordagem dos temas propostos no currículo.

Partindo da premissa de que as TICs são hoje uma das principais ferramentas que combinam de maneira interativa (através do computador e da internet, por exemplo) imagens, sons e textos baseando-se tanto numa linguagem oral como a escrita, consideremos então que o uso destas ferramentas auxilia no desenvolvimento de metodologias ativas.

Estas metodologias são assim chamadas por proporcionarem ao aluno o contato com o objeto de aprendizagem, contribuindo para que estes possam desenvolver reflexões a respeito do que está sendo colocado em prática. Os alunos assumem uma postura diferenciada no momento em que se tornam protagonistas na construção do seu conhecimento, estando no centro do processo de aprendizagem, enquanto que o professor passa a exercer uma função de coadjuvante.

Ao compararmos com as metodologias consideradas tradicionais, percebemos uma mudança tanto no papel que o professor assume como no papel dos alunos, visto que nessa nova abordagem os alunos são ativos e possuem autonomia, deixando de serem apenas receptores de informações, enquanto que o professor assume o papel de orientador. Embora

com papéis bem definidos, podemos afirmar que nas metodologias ativas existe uma colaboração entre professores e alunos, o que proporciona práticas como reflexão e ação, ambas essenciais no estudo de uma ciência experimental.

Borges e Alencar (2014, p.120) compreendem as metodologias ativas como:

[...] formas de desenvolver o processo do aprender que os professores utilizam na busca de conduzir a formação crítica de futuros profissionais nas mais diversas áreas. A utilização dessas metodologias pode favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindos das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante. [...] É fundamental que o professor participe do processo de repensar a construção do conhecimento, na qual a mediação e a interação são os pressupostos essenciais para que ocorra aprendizagem. Contudo, a mudança na prática pedagógica não deve acontecer de forma agressiva para o professor, nem para o acadêmico, evitando-se assim a queima de etapas. A opção por uma metodologia ativa deve ser feita de forma consciente, pensada e, sobretudo, preparada para não tirar do professor a alegria de ensinar. (BORGES; ALENCAR, 2014, p.120).

Aliada ao uso das TICs na sala de aula, a aplicação de métodos que visem esse protagonismo juvenil é de suma importância, pois, um sem o outro não existe, visto que, ao aplicar uma Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), o uso de recursos tecnológicos são viáveis e até mesmo necessários para a resolução de uma dada problemática. Sobre a ABP, Souza e Dourado (2015) entendem que esta:

[...] representa um método de aprendizagem que tem por base a utilização de problemas como ponto de partida para a aquisição e integração de novos conhecimentos. Em essência, promove uma aprendizagem centrada no aluno, sendo os professores meros facilitadores do processo de produção do conhecimento. Nesse processo, os problemas são um estímulo para a aprendizagem e para o desenvolvimento das habilidades de resolução. [...] [É] uma estratégia de método para aprendizagem, centrada no aluno e por meio da investigação, tendo em vista à produção de conhecimento individual e grupal, de forma cooperativa, e que utiliza técnicas de análise crítica, para a compreensão e resolução de problemas de forma significativa e em interação contínua com o professor tutor. (SOUZA; DOURADO, 2015, p.184-185).

Aplicado ao ensino da Física, esse método pode colaborar para a compreensão de questões particulares à vivência do aluno em sociedade, pois o mesmo, ao se deparar com uma situação problema, é levado a refletir a relevância deste para a comunidade em que está inserido, potencializando análises qualitativas como argumentação e criticidade. No processo de reflexão e busca por soluções, o aluno poderá fazer uso de recursos tecnológicos como as simulações computacionais.

A respeito das simulações computacionais, temos que:

Simulações computacionais vão além das simples animações. Elas englobam uma vasta classe de tecnologias, do vídeo a realidade virtual, que podem ser classificadas em certas categorias gerais baseadas fundamentalmente no grau de interatividade entre o aprendiz e o computador. (GADDIS *apud* MEDEIROS; MEDEIROS, 2002, p.79).

As simulações são representações ou modelos de objetos específicos reais ou imaginários, de sistemas ou fenômenos. Elas permitem que façamos simulações de situações experimentais, realizando a análise de muitas variáveis. São de baixo custo e podem ser trabalhadas em um curto tempo de duração, promovendo a interatividade e a participação mais efetiva dos alunos.

São inúmeros os benefícios do trabalho com as simulações computacionais no ensino a Física: promove habilidades do raciocínio crítico, fomentando uma compreensão mais profunda dos fenômenos físicos, assim como promove a formação de conceitos e a mudança conceitual, sendo, portanto, uma etapa intermediária para tornar os conceitos abstratos mais concretos. Desenvolve ainda habilidades de resolução de problemas fomentando o raciocínio crítico dos estudantes.

É notório que em momentos e épocas distintas sempre houve uma preocupação com a metodologia que deveria ser utilizada para se ensinar os conteúdos da Física, assim como uma preocupação voltada para a aliança entre Física e tecnologia. Dentro desta perspectiva, este capítulo teve o objetivo de mostrar a importância da utilização dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem da Física na educação básica, refletindo sobre a importância das TICs neste âmbito.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 DA NATUREZA DA PESQUISA

Três critérios podem ser utilizados para identificar a natureza metodológica dos trabalhos de pesquisa. Podem-se caracterizar as pesquisas segundo objetivos, segundo os procedimentos de coleta, ou ainda, segundo as fontes utilizadas na coleta de dados (SANTOS, 2007, p.25).

Utilizando como referência os critérios descritos por Santos (2007), esta pesquisa caracteriza-se, quanto aos objetivos, em descritiva, uma vez que descrevemos informações e dados colhidos após levantamento realizado em campo. Quanto aos procedimentos de coleta, é considerada uma pesquisa-ação. Trata-se de uma estratégia que engloba dois fatores centrais: a pesquisa e consequentemente a ação, priorizando o envolvimento dos sujeitos de forma democrática, sendo uma das características fundamentais deste tipo de pesquisa a colaboração entre as partes envolvidas, promovendo assim o diálogo entre teoria e prática na ação educacional. Por ser voltada para a educação, cumpre o papel de levar informações e contribuir nas transformações sociais.

Neste sentido, Tozoni-Reis (2009, p.32) considera que:

Os fundamentos da pesquisa-ação referem-se à possibilidade de radicalizar a participação dos sujeitos, valorizando suas experiências sociais a ponto de tomá-las como ponto de partida – e de chegada – na produção de conhecimento para a educação. (TOZONI-REIS, 2009, p. 32).

Quanto às fontes utilizadas na coleta de dados, caracteriza-se como uma pesquisa de campo, uma vez que o pesquisador se dirige para o espaço educativo, mais precisamente a escola para coletar os dados com o objetivo de compreender o fenômeno estudado. (TOZONI-REIS, 2009, p. 28)

Com isso, foi realizada ainda uma abordagem quanti-qualitativa da pesquisa. Priorizamos tanto a descrição dos aspectos sólidos e visíveis quanto à inclusão e o aprofundamento do comportamento do grupo que estava sendo pesquisado. Vale ressaltar que nessa abordagem os dados não foram utilizados apenas para serem contabilizados e transformados em resultados, mais sim, valorizamos as experiências de cada indivíduo dando ênfase as suas particularidades, ou seja, todas as características que não podem ser mensuráveis através da estatística.

Vale ressaltar ainda que não houve uma predominância de uma abordagem com relação à outra. Usamo-las em conjunto, o que possibilitou obter melhores concepções do objeto da pesquisa. Nesse sentido, as abordagens qualitativas e quantitativas são necessárias, mas segmentadas podem ser insuficientes para compreender toda a realidade investigada. Em tais circunstâncias, devem ser utilizadas como complementares (SOUZA; KERBAUY, 2007. P.40).

4.2 DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Médio Professor Joaquim Umbelino, localizada na cidade de Bom Jesus, Estado da Paraíba. Fundada em 29 de outubro do ano de 1982 sob decreto de nº 4.744/82, atua no Ensino Médio regular (turnos matutino e vespertino) e na Educação de Jovens e Adultos (turno da noite). Aplicamos o questionário a todos os alunos no turno vespertino (turmas: 1º B, 2º B e 3º B) e ao professor que ministra a disciplina Física no referido turno. Foram envolvidos na pesquisa 55 estudantes, sendo 30 do sexo feminino (12 no primeiro ano, 10 no segundo ano e 8 no terceiro ano) e 25 do sexo masculino (9 no primeiro no primeiro ano, 6 no segundo ano e 10 no terceiro ano).

Os estudantes participantes estavam regularmente matriculados no ano de 2019, frequentando aulas em umas das três séries do ensino médio regular, citadas anteriormente. Contamos com a colaboração de um grupo diversificado de estudantes, com idades entre 15 e 20 anos, sendo a maioria residente na zona rural do município de Bom Jesus, cidade em que fica localizada a escola na qual a pesquisa foi aplicada.

A seguir apresentamos em forma de tabela os dados coletados que revelam as características dos participantes.

Tabela 2 – Do Gênero e local onde residem os participantes.

| Gênero | Local onde reside | |
|-----------|-------------------|------------|
| | Zona Urbana | Zona Rural |
| Masculino | 11 | 14 |
| Feminino | 14 | 16 |

Fonte: autoria própria

Os dados apresentados na tabela evidenciam que a maioria dos estudantes deste turno reside na zona rural, o que ocasiona a dependência do transporte escolar para se deslocarem

até a escola. Como consequência desta necessidade, temos atrasos nas primeiras aulas e saídas antes do término das mesmas.

Tabela 3 – Idade dos participantes

| Idade (em anos) | Total |
|-----------------|-------|
| 15 anos | 12 |
| 16 anos | 9 |
| 17 anos | 16 |
| 18 anos | 12 |
| 19 anos | 4 |
| 20 anos | 2 |

Fonte: autoria própria

Os alunos de 15 e 16 anos cursam a primeira série, os alunos de 17 anos cursam a segunda série e os de 18 a 20 anos cursam a terceira série. Esses dados revelam que praticamente não se observa o fenômeno da distorção idade/série.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual de Ensino Médio Professor Joaquim Umbelino (2018), os participantes da pesquisa pertencem às classes socioeconômicas diversificadas e trazem para a escola uma variada educação étnica, religiosa e cultural. Não costumam frequentar teatros, cinemas ou outras apresentações artísticas. A leitura praticamente se restringe ao ambiente escolar. Uma das perspectivas dos alunos em relação à Escola é a formação teórica voltada para o Exame Nacional de Ensino Médio concretizando o ingresso na Universidade. Os alunos pertencem a famílias que possuem renda mensal que varia entre 1 e 2 salários mínimos e o grau de instrução escolar predominante entre seus pais é o ensino fundamental completo, sendo uma pequena parcela com o ensino médio completo (EEEM Prof. Joaquim Umbelino, 2018).

4.3 DOS INSTRUMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas: Na primeira etapa foi realizada uma revisão bibliográfica, com o objetivo de selecionar minuciosamente livros, textos, artigos ou produções que pudessem contribuir para todo embasamento teórico deste trabalho. Esta etapa foi de fundamental importância uma vez que proporcionou um contato íntimo com a literatura vigente sobre o objeto da pesquisa, além de ocasionar uma melhoria na compreensão do tema em estudo. Tozoni-Reis (2009) afirma que:

Revisão bibliográfica é, portanto, um aprofundamento do estudo sobre o assunto, e em particular sobre o tema. Trata-se de buscar novos autores e

obras que tratam do mesmo tema ou temas próximos, suas contribuições no sentido de proporcionar ao pesquisador oportunidades de empreender de forma mais sistematizada suas reflexões sobre o tema em estudo. (TOZONI-REIS, 2009, p.66).

Na segunda parte da pesquisa foi realizada a coleta de dados, onde o objetivo consistiu na obtenção de elementos que pudessem subsidiar o nosso trabalho. Segundo Lakatos (2003, p.165) esta é a etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta dos dados previstos.

A ferramenta utilizada foi o questionário: Estruturado e semiestruturado (APÊNDICE A e APÊNDICE B). Compostos por questões de múltipla escolha, estes questionários objetivam delinear o perfil tanto dos alunos quanto dos professores, além de obter dados sobre a opinião acerca da inserção das TICs na educação básica e as modificações decorrentes da admissão dessas novas tecnologias nas aulas de Física.

São muitas as vantagens do uso do questionário, entre elas e não mais importante, destacam-se: maior liberdade nas respostas, em razão do anonimato; há mais segurança, pelo fato das respostas não serem identificadas; há menos risco de distorção, pela não influência do pesquisador e há mais uniformidade na avaliação, em virtude da natureza impessoal do instrumento (LAKATOS, 2003, p.202).

Para os alunos elegemos um questionário constituído por dois tópicos principais. O primeiro tratava do delineamento do perfil destes alunos, que para um melhor aprofundamento foi subdividido em nove subtópicos. O segundo tratava das noções básicas sobre as TICs e opinião a respeito da utilização durante as aulas de física. Contava com a complementação de três subtópicos. De forma análoga foi o questionário do professor. Dois tópicos intitulados, respectivamente: Perfil dos professores e domínio das ferramentas tecnológicas, opinião sobre a inserção das mesmas na prática docente e disponibilidade das TICs na escola.

Tivemos ainda a preocupação de elaborar um questionário não extenso, mas que respondesse às nossas inquietações. Pois, sendo muito longo, causa fadiga e desinteresse; se sintético demais, corre o risco de não oferecer as informações suficientes (LAKATOS, 2003, p.203). Vale ressaltar que todas as indagações foram dinâmicas, claras e coerentes, sendo apropriadas tanto aos objetivos gerais como específico da pesquisa.

Depois de redigido, o questionário precisa ser testado antes de sua utilização definitiva, aplicando-se alguns exemplares em uma pequena população escolhida (Idem, p.203). Nesse sentido foi aplicado um pré-teste com as turmas da 2ªA e da 3ªA, alunos com

características semelhantes dos sujeitos da pesquisa, porém não constituem o público alvo da mesma. Assim, contamos com a colaboração do equivalente a 10% do total de participantes.

Sabemos que o pré-teste é uma etapa importante, uma vez que nos permite identificar eventuais falhas e incoerências, assim tomamos ciência e podemos fazer as possíveis alterações, reformulações ou inclusões para posterior aplicação definitiva. Sobre isso, Lakatos (2003, p.165):

Nem sempre é possível prever todas as dificuldades e problemas decorrentes de uma pesquisa que envolva coleta de dados. Questionários podem não funcionar; as perguntas serem subjetivas, mal formuladas, ambíguas, de linguagem inacessível; reagirem os respondentes ou se mostrarem equívocos; a amostra ser inviável (grande ou demorada demais). Assim a aplicação do pré-teste poderá evidenciar possíveis erros permitindo a reformulação da falha no questionário definitivo. (LAKATOS, 2003, p. 165)

Na terceira e última etapa da pesquisa se deu à observação de três aulas de Física nas turmas envolvidas, seguida da intervenção. Foi desenvolvida uma atividade em cada série que priorizaram instrumentos diretamente interligados a utilização das TICs, como atividades experimentais e simulações computacionais. Paralelamente à intervenção, em horário oposto às aulas, empreendemos na análise e interpretação dos dados obtidos após a aplicação do questionário, assim como a análise das contribuições das atividades desenvolvidas durante a intervenção.

Tozoni-Reis (2009, p.69) ressalta que:

A análise é uma etapa que consiste em, discutir, analisar e interpretar os dados coletados, organizados em categorias, usando para isso as contribuições dos diferentes autores que escreveram sobre os mesmos temas ou temas próximos. Essa é, sem dúvida, a etapa mais importante do processo de pesquisa, além de ser a mais elaborada e sofisticada de todo processo. (TOZONI-REIS, 2009, p.69)

Assim, conforme sugere o autor supracitado, dividimos as respostas em categorias agrupando as semelhanças e a frequência das respostas apresentadas. Usamos as propriedades qualitativas como critério central para essa categorização. Em seguida, expusemos esses elementos de modo quantitativo, priorizando a construção de tabelas e gráficos. Após expor os dados, passamos para a etapa das discussões dos mesmos.

4.4 DOS ASPECTOS ÉTICOS

Compreendemos que uma pesquisa científica é de suma importância para avanços nos campos do conhecimento e, para tal, necessita ser ética e coerente com os dados das quais ela elenca e trabalha. Neste sentido percebemos que atualmente vêm crescendo as preocupações com a ética da pesquisa, sobretudo no que tange as que envolvem seres humanos.

A construção de uma pesquisa científica, segundo Santana (2016, p.27) deve ser definida como um processo racional, sistemático, que atende a responder questionamentos ora propostos. Desta forma, como nossa pesquisa busca colaborar com o ensino de Física na educação básica ao observar e propor recursos tecnológicos aliados à educação, a preocupação com uma pesquisa ética é latente.

Posto isto, as questões de ética nas pesquisas revelam uma preocupação que se deve ao fato da existência de uma regulamentação do Conselho Nacional de Saúde (CNS) que prevê as normativas que devem estar presentes em toda pesquisa científica que envolve seres humanos.

Sobre a ética na pesquisa. Santana (idem, p.27-28):

A discussão sobre ética é extremamente necessária nesse contexto, pois uma questão abrasadora na atualidade tem sido a fraude científica, tanto por parte de autores quanto de seus avaliadores. [...] [Assim,] se o pesquisador não obedecer a regras de conduta ética, métodos rigorosos da pesquisa científica, padrões de qualidade e a procedimentos editoriais reconhecidos no meio científico, dificilmente esse legado será deixado de forma íntegra e com credibilidade. (SANTANA, 2016, p.27-28).

Assim, a adoção de uma postura ética é, para o pesquisador, algo além da garantia da lisura da pesquisa. Isto significa uma contribuição verdadeiramente autoral e imparcial do que está se propondo discutir, anulando juízos de valor e apontando medidas pontuais e embasadas nas observações, considerando, sobretudo, a voz do outro que se encorpa.

Adotando esta postura ética, fizemos, previamente, o encaminhamento do projeto de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Formação de Professores (UFCEG/CFP) situado à Rua Sergio Moreira de Figueiredo s/n/ - Casas Populares- Cajazeiras – PB. O projeto foi aprovado em colegiado e autorizado a ser executado, conforme parecer em anexo

Aptos à aplicação da pesquisa, esclarecemos aos sujeitos que a sua colaboração era essencial, no entanto cabia a eles a decisão de participar ou não da mesma. Para melhor firmarmos a parceria, fez-se necessário a assinatura de dois termos, intitulados: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), aplicado para os sujeitos da pesquisa maiores de

18 anos de idade e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) aplicado aos sujeitos menores de 18 anos de idade. O objetivo dos termos consiste basicamente em garantir que os direitos dos sujeitos sejam preservados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS QUESTIONÁRIOS

5.1.1 QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS

Na análise do questionário aplicado aos 55 estudantes, buscamos demonstrar os dados obtidos de modo quantitativo e interpretá-los qualitativamente. O questionário dos alunos foi dividido em dois tópicos principais. O primeiro tópico e todas as indagações feitas nele tiveram como objetivo fazer um delineamento do perfil dos participantes da pesquisa, priorizando, sobretudo, entender a afinidade desses estudantes com as tecnologias presentes na escola e em suas casas. O segundo tópico tratava das noções básicas sobre as TICs e opinião a respeito da utilização durante as aulas de Física. Subdividido em três subtópicos, buscava coletar informações sobre o conhecimento prévio dos estudantes com relação às tecnologias da informação e comunicação, assim como questioná-los a respeito da motivação que recebiam do professor de Física quando o assunto era explorar as tecnologias como ferramentas de auxílio nos estudos. No terceiro e último subtópico adentramos mais nas questões das possíveis contribuições das TICs durante as aulas de Física.

Pudemos constatar que o uso de computadores com a rede de Internet, assim como os aparelhos celulares, são práticas comuns no cotidiano dos participantes da pesquisa, mesmo que este uso nem sempre seja para fins didáticos ou por solicitação dos professores. Logo, o que evidenciamos foi um grupo de estudantes curiosos e criativos, buscando ampliar suas informações e conhecimentos através dessa nova linguagem que é a tecnologia.

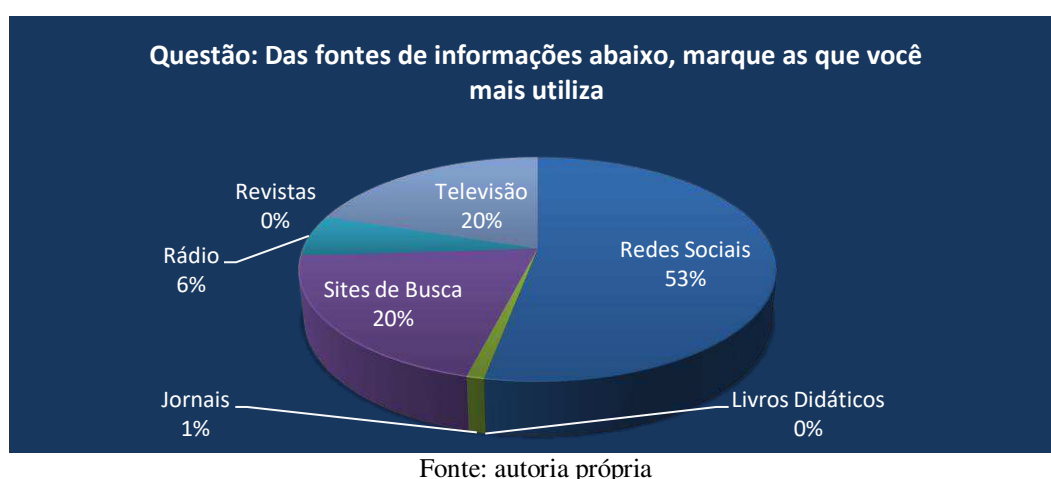
Um percentual de 94,5% dos participantes afirmou ter o hábito de realizarem pesquisas na Internet, enquanto que 5,5% dos participantes disseram que não. Quando questionados sobre os recursos dos computadores que mais utilizam, 50% afirmaram que faz uso do Microsoft Word, seguido de 30% que usa o PowerPoint, 2% que usa o Excel e 18% que não respondeu ao que estava sendo perguntado. Estes dados comprovam que os estudantes apresentam uma necessidade de se expressarem de maneira inovadora, o que contribui para aumentar o potencial dos mesmos.

Os meios de comunicação mais acessíveis aos estudantes são: Internet e televisão, constituindo suas principais fontes de informação. Todavia, observa-se que a maioria dos

alunos não possui computador em casa (62% afirmou não possuir, enquanto que 38% disseram possuir), tendo acesso à internet somente na escola com o uso do wifi via smartphone, visto que 100% dos alunos possuem aparelhos celulares modernos que permitem a navegação na rede com as mais variadas finalidades. Quando questionados sobre o uso dos computadores pertencentes ao laboratório de informática da escola, 78% afirmaram que não fazem uso dos mesmos para fins didáticos e 22% responderam que usam sempre que precisam realizar pesquisa relacionada aos conteúdos escolares.

Listamos algumas possíveis opções sobre as fontes utilizadas pelos alunos para obterem informações. No gráfico 1 a seguir podemos observar a preferência dos mesmos.

Gráfico 1 – Das fontes utilizadas pelos estudantes para obterem informações



Ao analisarmos este gráfico observamos que as fontes de busca as quais dependem de uma conexão com a Internet estão ocupando primeiro lugar na preferência, seguido da televisão e do rádio, veículos midiáticos populares responsáveis por levar informações ao longo do dia para muitos brasileiros. Segundo Giardino (2008, p. 147) a Internet permite o armazenamento e recuperação de informações, e o que é inovador: possibilita a construção coletiva de conteúdo.

Ressaltamos que atualmente o acesso às informações é rápido e fácil, não sendo necessário que os professores sejam apenas mediadores destas informações, porém afirmamos a importância do mesmo para a orientação no que se refere à relevância e a confiabilidade das mesmas. Cabe ao professor ajudar o aluno a localizar a informação procurada, e saber avaliar se é confiável, de maneira a estimular a reflexão crítica. (GIARDINO, 2008, p.147).

Ao buscarem por informações, os alunos precisam ser instigados a realizarem uma reflexão crítica a respeito do conteúdo que está sendo pesquisado. Este exercício proporciona

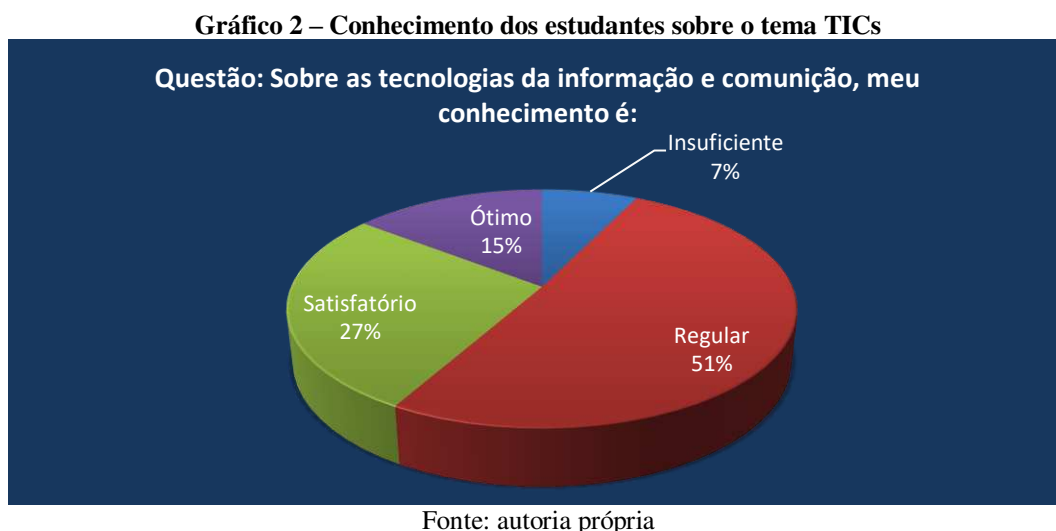
uma construção do conhecimento alicerçado em argumentos relevantes e sólidos, tendo condições de ampliarem seus conhecimentos e empregá-los em outros contextos.

Jornais, livros didáticos e revistas são fontes de pesquisa de pouca preferência para os participantes, como vimos. Este fato nos leva a fazermos uma reflexão: estas fontes de informações são tradicionais? Elas motivam e desafiam os alunos da educação básica? Ao refletirmos, compreendemos que se trata apenas de mudanças que acompanham as novas propostas e orientações oriundas dos currículos e das metodologias. Na prática há o uso, mesmo que implícito desses meios, visto que:

A Internet disponibiliza, além de textos, que são os meios mais utilizados em pesquisa na escola tradicional, também imagens, animações, vídeos, hipertextos e sons, e têm alguns diferenciais dos livros: está sempre atualizada e as informações são provenientes das mais variadas fontes: matérias de jornal, produção acadêmica, opiniões de especialistas no assunto, informações sobre legislações, entre outras. (GIARDINO, 2008, p.148 e 149).

Ou seja, os jornais, revistas e livros são suportes que fundamentam as informações apresentadas na Internet através dos sites de busca e das redes sociais. Assim, o perfil dos participantes da pesquisa revela um quadro de intensa afinidade com as tecnologias, fator predominante na geração do século XXI.

Abaixo, no gráfico 2, podemos observar o registro quantitativo através das taxas percentuais que expressam o conhecimento dos alunos sobre o tema TICs investigado no segundo tópico.



Segundo Giardino (2008) os estudantes são nativos da tecnologia. O que implica dizer que a maioria nasceu e cresceu com as tecnologias digitais presentes em sua vivência.

Desta forma, é natural esperar o conhecimento e o contato desta geração com as ferramentas tecnológicas, no entanto apresentam a necessidade de fazer um aprofundamento, principalmente no processo de associação entre as tecnologias e suas finalidades de propiciar informação e comunicação. O uso rotineiro tornou-se um padrão da época, porém é preciso compreender que processos como produzir e propagar informações, ampliando a comunicação, faz-se necessário o uso de tecnologias como suporte.

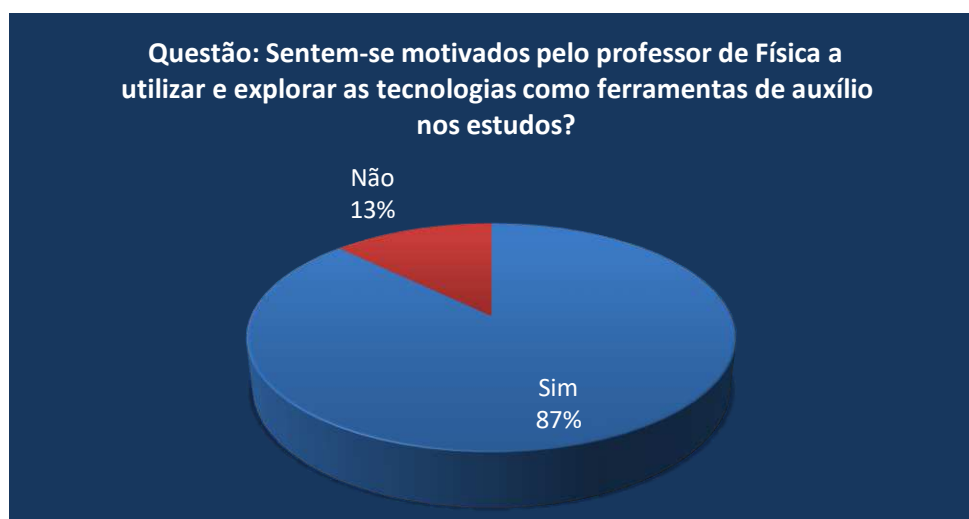
As TICs são ferramentas que possibilitam ricas experiências de aprendizagem. Em se tratando do contexto escolar, percebe-se o quão importante é a ação do professor na inserção das mesmas em sua prática, assim como a disseminação para os estudantes.

Nesse sentido, Feltrin (2015) afirma que:

Os educadores não devem desconsiderar que a tecnologia é inerente aos alunos, assim o computador é encarado como uma nova maneira de representar o conhecimento provocando um redimensionamento dos conceitos já conhecidos e possibilitando a busca e compreensão de novas ideias e valores. (FELTRIN, 2015, p.485).

Dentro do contexto, analisemos o gráfico 3 abaixo:

Gráfico 3 – Motivação dos alunos por parte do professor de Física quanto ao uso de tecnologias aliadas aos estudos da disciplina.



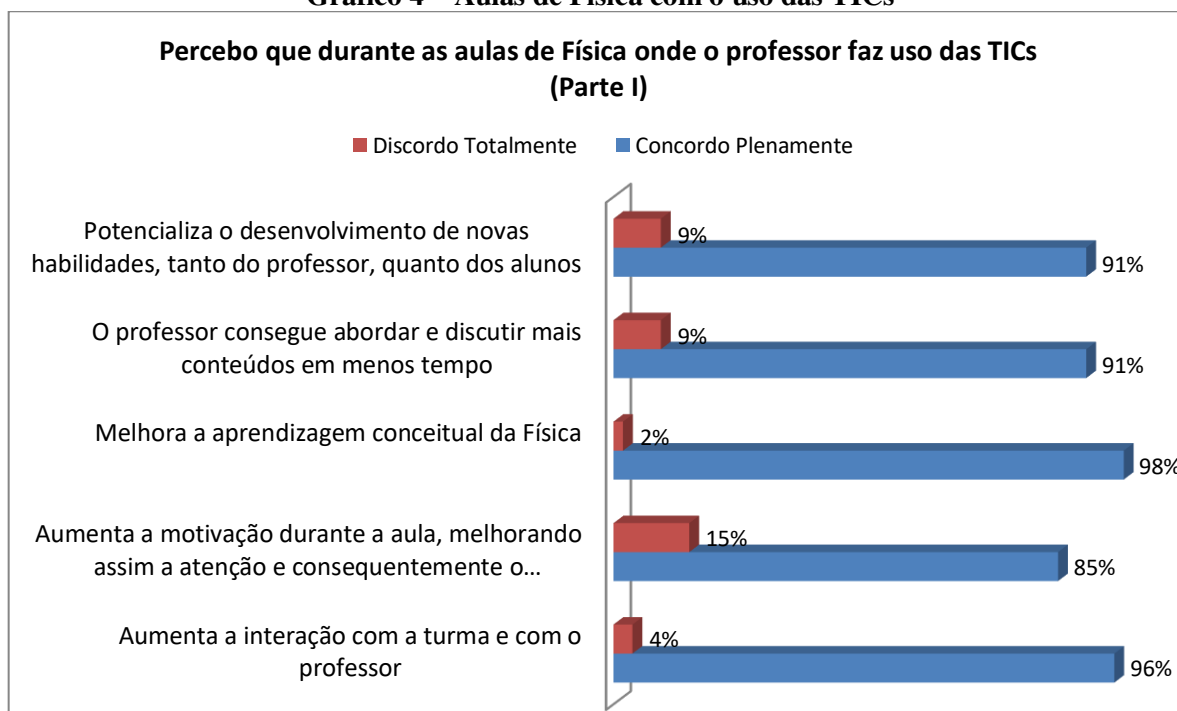
Fonte: autoria própria

Através dos dados percebemos que existe uma adequação de desempenho por parte do docente e que o mesmo encara as tecnologias como ferramentas de auxílio, refletindo sobre suas potencialidades. Feltrin (2015) afirma que as novas tecnologias ampliaram as possibilidades de materiais didáticos, beneficiando, em particular, a disciplina de Física.

Ressaltamos que estes benefícios estão associados às diversas possibilidades de ensinar o componente curricular Física. São múltiplas as abordagens que podem ser dadas a um determinado conteúdo (construção e exibição de vídeos, realização de experimentos e interpretação de simulações computacionais, por exemplo). Assim, podemos afirmar que as contribuições ultrapassam a linha de ensino, influenciando também na aprendizagem dos alunos. Diante de tantos conceitos abstratos tratados na Física, que por muitas vezes distanciam-se da realidade dos alunos, o emprego destas ferramentas torna-se imprescindível.

Como mencionado anteriormente, ainda nesse tópico, instigamos os alunos a fazerem uma reflexão sobre as possíveis contribuições das TICs nas aulas de Física (subtópico 2.3 do questionário), revelando dados que pudessem corroborar com suas opiniões. Foram aplicadas 10 perguntas, nas quais os participantes poderiam opinar respondendo se concordavam plenamente ou discordavam totalmente a respeito do que estava sendo indagado. O gráfico 4 apresenta dados relacionados à interação entre a turma e o professor assim como aumento da motivação, melhoria da atenção e conseqüente desempenho na disciplina Física.

Gráfico 4 – Aulas de Física com o uso das TICs



Fonte: autoria própria

O processo de ensino-aprendizagem da Física na educação básica enfrenta muitos problemas, sendo um dos maiores destes a falta de abstração por parte dos estudantes e as práticas pedagógicas tradicionais desenvolvidas pelos professores. A dificuldade de abstrair os fenômenos que ocorrem na natureza pode estar diretamente relacionada à falta de recursos

didáticos que viabilizem o desenvolvimento de novas estratégias, propiciando aos estudantes a compreensão prática do que está sendo estudado com posterior aplicação, seja no contexto escolar, seja para resolver problemas no seu cotidiano. Nesse sentido, as TICs aparecem como ferramentas que contribuem para a melhoria da dinâmica da aula (em quesitos como interação, motivação, atenção e desempenho), propiciando um ambiente de construção do conhecimento, a socialização de ideias e possibilidade de reflexão (ARAÚJO; SANTOS, 2014, p. 3).

Segundo Araújo e Santos (2014), o uso das TICs contribui para o desenvolvimento de competências tais como: investigação e compreensão dos fenômenos físicos, utilização da linguagem física e de sua comunicação, contextualização histórico e social e o entendimento da interação entre o fenômeno físico estudado e as práticas cotidianas. Quando constatamos que os estudantes são capazes de desenvolver as competências citadas, temos a evidência de que os mesmos adquiriram anteriormente habilidades como: compreensão, contextualização, análise e síntese.

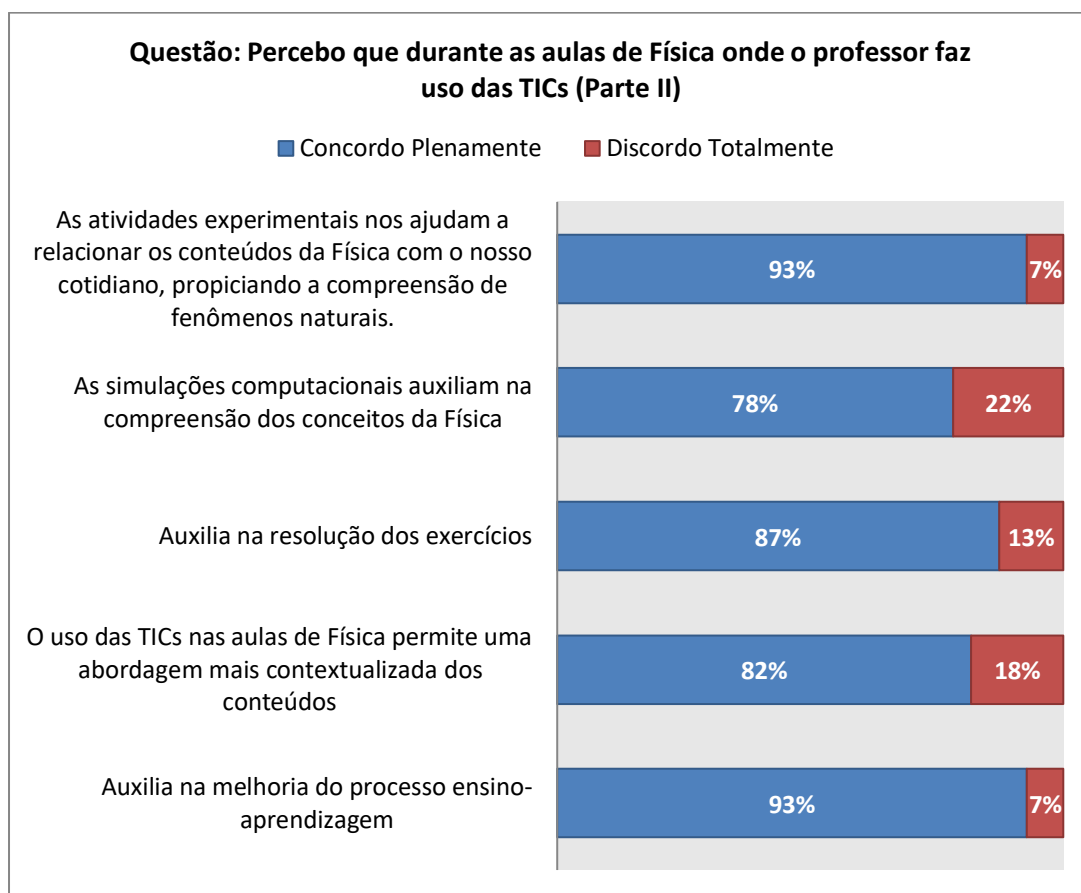
Para Melo (2010) vivemos atualmente em uma sociedade guiada por avanços tecnológicos, onde o computador tem sido ferramenta de principal utilização. A autora ainda considera que “Os computadores se encontram inseridos no desenvolvimento da Física nos últimos anos, independentemente da sua natureza teórica ou experimental, sendo claramente perceptível a sua imensa influência na resolução de grandes problemas”. Neste sentido, ressaltamos a importância dos programas existentes nos computadores, a exemplo dos Softwares, mais precisamente os educativos, usados na educação com o objetivo de aumentar as potencialidades tanto dos professores quanto dos estudantes.

Primerano, Grinkraut e Pamboukian (2008) consideram que:

Existe, merecidamente, uma preocupação com o ensino nas escolas e com a qualidade da aprendizagem dos alunos, e isto tem levado a investigação das melhores maneiras de fazer com que o computador contribua para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. Cabe uma atenção especial por parte do professor quanto aos Softwares educacionais disponibilizados no laboratório de informática a fim de não somente serem observados os conteúdos e sim a forma com que são apresentados. (PRIMERANO; GRINKRAUT; PAMBOUKIAN, 2008, p. 107).

Na citação podemos observar uma ênfase nas Tecnologias da Informação e Comunicação através do uso dos Softwares educacionais. A respeito do tema, o gráfico 5 revela dados sobre a utilização desses softwares (mais precisamente as simulações computacionais) no Ensino de Física.

Gráfico 5: Aulas de Física com o uso das TICs



Fonte: autoria própria

Observando os dados, percebe-se que 93% dos participantes da pesquisa afirmam que as atividades experimentais ajudam a relacionar os conteúdos da Física com o cotidiano, propiciando a compreensão de fenômenos naturais. Enfatizamos as atividades experimentais como consequência decorrente do estudo de um modelo, seja ele real ou imaginário através das simulações. Ambas permitem que os estudantes entrem em contato com o objeto de estudo, manipulando variáveis físicas, interpretando conceitos, o que contribui na compreensão da teoria.

Ainda de acordo com o gráfico podemos observar que 78% dos participantes afirmam que as simulações computacionais auxiliam na compreensão dos conceitos da Física e 87% entende que as TICs auxiliam na resolução dos exercícios. Sabemos que na Física faz-se necessário o uso de aplicações matemáticas para a resolução de situações-problemas relacionadas aos conteúdos estudados. É preciso ainda que os estudantes exercitem a tarefa de leitura e interpretação, objetivando a compreensão acerca do que está sendo perguntado. Logo, as TICs possibilitam a realização de tais ações através de Software, como por exemplo,

o Modellus. O mesmo permite que os estudantes construam modelos e explore-os através de animações, gráficos ou tabelas.

A respeito do Software Modellus, Melo (2010) considera que:

O software Modellus é um software que trabalha com Simulação e modelagem computacional, e que permite ao aluno fazer experimentos conceituais utilizando modelos matemáticos. Além disso, ele é uma ferramenta computacional onde podemos trabalhar com a interpretação dos conceitos, não se detendo apenas nos cálculos, mas também na representação destes. (MELO, 2010, p.5)

De acordo com a autora, este é um tipo de Software que se direciona ao estudo da Física e permite a alunos e professores realizarem experiências com modelos matemáticos, controlando variáveis como tempo, velocidade, distância, e etc.

Discorrendo sobre a abordagem mais contextualizada dos conteúdos, podemos observar no gráfico 5 que 82% dos participantes acreditam no potencial da TICs quanto a promover uma abordagem dos conteúdos da Física de forma mais contextualizada. Inicialmente, destacamos o diálogo constante entre os conteúdos e o cotidiano dos estudantes, fator essencial para dar sentido aos conteúdos ensinados, ao mesmo tempo em que valoriza o conhecimento prévio dos estudantes, e partindo do mesmo, tenta-se alcançar o conhecimento científico. Assim, o conteúdo a ser ensinado fica mais interessante e significativo, sendo possível na sala de aula a criação de um espaço dinâmico onde professores e alunos refletem, discutem e expõem suas considerações.

A discussão conjunta (professores e alunos) favorece a participação ativa de ambos durante a aula. Os alunos estão envolvidos na construção do seu próprio conhecimento. Como consequência, terá a melhoria do processo ensino aprendizagem da Física opinada por 93% dos participantes. A melhoria acontece por que os sujeitos envolvidos no processo assumem posturas inovadoras mediante o uso de ferramentas tecnológicas. Logo, “a utilização de novas tecnologias no ensino em geral, e em específico no ensino da física, tem contribuído de forma significativa, para a compreensão por parte dos alunos dos conteúdos físicos” (MELO, 2010, p.3).

Quanto às taxas percentuais que registram uma negativa a respeito do que estava sendo indagado, podemos relacionar tais posicionamentos a fatores como: déficit em alguns conteúdos básicos da matemática, dificuldade de interpretação decorrente da falta de leitura por parte dos estudantes, visão que tem da disciplina, associando os conteúdos a listas

intermináveis de exercícios que devem ser respondidos e reproduzidos de forma mecânica (sem aplicabilidade prática) e a falta de abstração conceitual.

Corroborando com este pensamento, Fernandes (2016) em pesquisa que visava identificar os fatores que dificultavam a compreensão da Física por parte dos alunos (200 participantes) numa escola pública do ensino médio em Iguatu Ceará, apresenta:

Tabela 4

| Qual a sua maior dificuldade na disciplina de Física? | | |
|--------------------------------------------------------------|------|------------------|
| Entender os cálculos (%) | 45 | Total (%) 100 |
| Interpretar a teoria (%) | 25 | |
| A relação entre a teoria e a prática (%) | 18,5 | |
| A forma como é trabalhada pelo professor (%) | 5,5 | |
| Marcaram mais de uma opção (%) | 6 | |

Fonte: (FERNANDES, 2016, p.33)

Os dados revelam uma realidade atual do processo ensino aprendizagem da Física na educação básica brasileira, apresentando números que fundamentam a situação vivenciada por esta área de ensino. De acordo com a tabela, 45% apresenta dificuldade de compreender os cálculos, 25% apresenta dificuldade de interpretar a teoria, 18,5% sentem dificuldade de relacionar teoria e a prática e 5,5% afirma que sua dificuldade de compreensão está alicerçada na forma de trabalho desenvolvida pelo professor de Física.

5.1.2 QUESTIONÁRIO APLICADO AO PROFESSOR DE FÍSICA.

O questionário aplicado ao professor de Física das turmas do 1º ano B, 2º ano B e 3º ano B foi dividido em três tópicos principais. O primeiro buscava delinear o perfil do professor, considerando indicadores como: idade, gênero, tipo de vínculo na instituição, o tempo de trabalho na escola, sua formação e titulação, assim como saber a carga horária semanal de trabalho, incluindo as horas dedicadas ao planejamento das aulas.

O segundo tópico tratava de investigar o domínio que o professor apresentava em relação às ferramentas tecnológicas, questionando-o sobre a inserção destas ferramentas na sua prática, ao mesmo tempo em que indagava a respeito da disponibilidade das tecnologias

da informação e comunicação (TICs) na escola. O terceiro e último tópico tratava de investigar os fatores que dificultam o uso das TICs na sua prática pedagógica.

Após a análise do questionário observamos que se trata de um professor jovem, com apenas 39 anos de idade, do sexo masculino, sendo efetivo na escola onde trabalha há exatamente 20 meses. Possui formação na área, com licenciatura pela Universidade Federal da Paraíba- UFPB e mestrado nacional profissional em ensino da Física pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Sua carga horária semanal é 33 horas-aula, incluindo o planejamento das mesmas.

O professor afirma usar as TICs como ferramentas de suporte para a realização de atividades na sua prática docente. Um fator que colabora para este uso é o fato de a escola possuir laboratório de informática com acesso à internet, disponibilizando de recursos tecnológicos como: computador, televisão, aparelho de DVD Player, câmera fotográfica e aparelho de som. Estes equipamentos são usados pelo professor com uma frequência de 1 a 3 vezes por semana durante suas aulas e no preparo das mesmas.

O professor considera satisfatória a sua formação sobre as TICs, embora, quando questionado afirmou não ter participado de cursos de formação continuada sobre tecnologia, quer seja oferecida pela secretaria de educação ou até mesmo por iniciativa da própria escola. Segundo Araújo e Santos (2014) uma parcela significativa dos docentes do Ensino Médio não recebeu, durante os cursos universitários, formação específica para lidar com as TICs; tampouco participaram de momentos em que seus mestres utilizavam esses aparatos. (ARAÚJO; SANTOS, 2014, p.11).

Logo, podemos afirmar que os professores estão inseridos numa realidade que muito se distancia do contexto vivenciado na sua graduação. Se os professores são cobrados para inserirem as TICs na sua prática, estes têm o direito de receberem formação que se destine a especificar o uso e a relação que estas ferramentas devem ter com os conteúdos do componente curricular que leciona.

Quando indagado a respeito dos efeitos do uso das TICs na sua prática, afirma que as ferramentas voltadas para informação e comunicação permite o aumento da interação entre os alunos e o professor, motivando-os durante a aula, o que traz como consequência a melhoria tanto na atenção quanto no desempenho dos discentes. Considera que o fato de optar pelo uso de recursos tecnológicos na aula pode acarretar na exigência de um maior tempo de planejamento para a execução da mesma. Este fator revela a importância não só apenas do uso das TICs, mas do delineamento de estratégias adequadas quanto ao uso, tendo em vista que

são as estratégias empregadas que favorecem a construção do conhecimento por parte dos alunos.

Segundo Araújo e Santos (2014, p. 12), “As estratégias de uso das TICs devem propiciar ao educando a capacidade de aprender de forma construtiva, pela interação, exigindo do professor novos modelos de atuação docente adequados para situações complexas”.

Nesse sentido, entendemos que o professor tem papel fundamental, cabendo a ele usar as tecnologias à serviço dos objetivos que pretende alcançar mediante o trabalho dos conteúdos da Física. Portanto é necessário investir em um ensino baseado em situações problemas, com o foco voltado para o cotidiano dos alunos.

Feltrin (2015) considera que:

As tecnologias podem contribuir para novas práticas pedagógicas desde que sejam baseadas em concepções que produzam uma reestruturação do processo de conhecimento. O Construtivismo parece ser a teoria congruente, pois viabiliza uma interação entre materiais didáticos e o processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que as Novas Tecnologias sejam usadas como ferramentas na construção de conceitos, mediados pelo educador. (FELTRIN, 2015, P.5).

Quando convidado a refletir sobre a possível mudança do papel do professor em sala de aula mediante o uso das TICs, o professor assegurou que concorda totalmente com esta possibilidade. Relacionando sua opinião com a literatura, podemos considerar o posicionamento abaixo:

As tecnologias de comunicação não substituem o professor, mas modificam algumas das suas funções. A tarefa de passar informações pode ser deixada aos bancos de dados, livros, vídeos, programas em CD. O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do aluno por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informação mais relevante. (MORAN *apud* FELTRIN, 2015, p.25)

Mediante uma proposta metodológica inovadora como o uso das TICs, se faz necessário a adoção de um posicionamento que não esteja mais pautado nos modelos de transmissão e recepção, exercidos durante muito tempo e prática ainda vigente na realidade de muitos educadores.

O professor afirmou que o uso das TICs durante as aulas de Física potencializa o desenvolvimento de novas habilidades, sendo extensiva essa aquisição também por parte dos alunos. Concorda totalmente que as ferramentas tecnológicas são recursos que auxiliam na melhoria do processo ensino-aprendizagem, assim como o uso de simulações computacionais favorece a compreensão conceitual da Física. Para o professor, as atividades experimentais

tornam os alunos protagonistas do processo de ensino aprendizagem, propiciando-os a fazerem uma relação entre os conteúdos da Física e seu cotidiano.

Ao ser perguntado se o uso das TICs durante as aulas de Física favorece a individualização do ensino, respondeu que discordava totalmente dessa hipótese. O item 3 do questionário tratava de possíveis fatores que dificultam o uso das TICs na prática pedagógica do professor. Neste apontamos três alternativas: A minha escola não tem uma atitude positiva a respeito do uso das TICs; não conheço adequadamente as vantagens pedagógicas do uso das TICs; nunca recebi informações das TICs na minha área de atuação docente e desconheço as potencialidades que disponho. O professor optou por não responder este questionamento.

5.2 DESCRIÇÕES DA AÇÃO DESENVOLVIDA NAS TURMAS DO 1º B, 2º B E 3º B.

A ação desenvolvida na Escola Estadual Professor Joaquim Umbelino foi dividida em duas etapas: na primeira etapa foi realizada a observação de uma aula nas turmas do 1º ano, 2º ano e 3º ano respectivamente, objetivando interagir com a escola, compreender a dinâmica da aula, assim como a relação entre a turma e o professor de Física. A etapa revelou-se um momento propício para a realização de uma análise metodológica desenvolvida pelo professor de Física e a busca pela compreensão das relações que os alunos estabelecem entre si e o meio em que vivem. Ressaltamos que a ação de observar fomentou o planejamento de possíveis atividades que pudessem ser trabalhadas nas turmas supracitadas.

Durante a observação das aulas pudemos constatar iniciativas por parte do professor em desenvolver um diálogo entre os conteúdos trabalhados e o cotidiano dos alunos, partindo de situações-problemas. O professor buscava sempre instigar a participação dos alunos através da valorização do conhecimento prévio dos mesmos. Em alguns momentos a aula pautava-se na exposição de conteúdos e exercícios através do uso de slides.

Na aula do 1º ano B, o professor solicitou que os alunos fizessem uma pesquisa no celular (conectados no *wifi* da escola) sobre o tema: Trabalho realizado por uma força, seguido de um esquema síntese no caderno sobre o entendimento dos mesmos após a leitura. Na aula do 2º ano B, levou para a sala imagens (todas impressas) relacionada ao meio ambiente, solicitando que os alunos fizessem uma relação entre as imagens e o Efeito Estufa, conduzindo o restante da aula de maneira expositiva. Ao ministrar a aula na turma do 3º ano B o professor fez a apresentação inicial do conteúdo Campo Magnético através da exposição

de um vídeo transmitido por uma televisão que fica permanentemente nesta sala de aula. Partindo do vídeo conduziu a aula de forma explicativa dialogada.

Ao fazermos uma análise metodológica podemos constatar um esforço por parte do professor de Física em introduzir as ferramentas tecnológicas na sua prática. No entanto é necessário que reflitamos sobre o processo adequado do uso dessas ferramentas em sala de aula.

Giardino (2008) considera que:

A simples inserção da tecnologia não modifica a escola, mas é impossível chegar à escola que queremos sem ela. Crianças copiando no caderno o que aparece na tela do computador, professores que acham que inovar é usar uma apresentação de slides no lugar da lousa, ou utilizar ambientes virtuais de aprendizagem como grandes repositórios, não é a utilização adequada das TICs para a mudança de paradigmas na educação, é repetir o que já fazíamos antes, com um visual mais agradável. (GIARDINO, 2008, p.145).

Ao refletirmos sobre a utilização adequada das TICs durante o processo ensino aprendizagem, percebemos a importância do papel do professor na mediação destas atividades. O foco deve ser sempre a construção do conhecimento dos alunos, para tanto, cabe ao professor adotar uma metodologia de trabalho, que permita a participação ativa do aluno no processo (GIARDINO, 2008, P.157). Ou seja, o trabalho desenvolvido pelo professor deve ser pautado em metodologias inovadoras, tendo como suporte as ferramentas tecnológicas, objetivando sempre o protagonismo dos estudantes, pois apenas o uso de tecnologias não garante a eficácia no processo.

A segunda etapa da ação se deu através da intervenção pedagógica. Foi ministrada uma aula em cada turma (1º B, 2º B e 3º B), onde se buscou trabalhar os conteúdos já discutidos previamente pelo professor de Física com o apoio das TICs. Vale destacar ainda que cada aula foi estruturada a partir da análise do questionário respondido pelos alunos pertencentes às séries citadas anteriormente.

Sabemos que existem inúmeras possibilidades de explorar as TICs, sendo as simulações computacionais uma delas. Segundo Primerano, Grinkraut e Pamboukian (2008, p.108) “uma simulação constitui-se em um modelo, real ou imaginário, baseado em uma teoria de operação desse sistema”. O autor evidencia a importância das mesmas fundamentadas na sua versatilidade.

Assim, Primerano, Grinkraut e Pamboukian (2008), afirmam que:

Em uma simulação, o aluno testa as suas hipóteses sobre os problemas que surgem no ambiente simulado, manipula variáveis e verifica como o comportamento do modelo se altera em uma variedade de situações e condições. (PRIMERANO; GRINKRAUT; PAMBOUKIAN, 2008, p. 108).

Para o desenvolvimento das atividades nas turmas do 1º ano B, 2º ano B e 3º ano B usamos as simulações do *PhET* (*Physics Education Tecnology*) que traduzido para o português significa Tecnologia Educacional em Física. Foi um projeto idealizado pelo Físico Carl Wieman (laureado com o Nobel de Física em 2011) que teve seu desenvolvimento na Universidade do Colorado, em Boulder. Segundo o site⁴ “o *PhET* oferece simulações de matemática e ciências divertidas, interativas, grátis, baseadas em pesquisas. [...] As simulações [...] podem ser executadas on-line ou copiadas para seu computador. Todas as simulações são de código aberto.”

Moura (2016) afirma que:

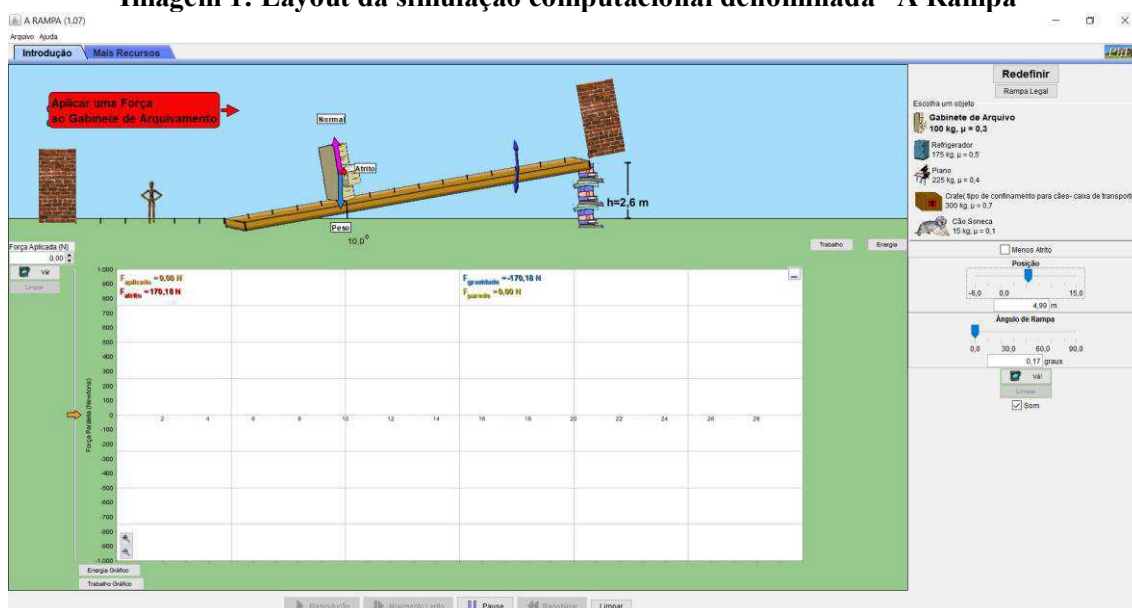
As simulações do grupo PhET possuem uma enorme vantagem com relação aos outros simuladores, pois elas são desenvolvidas baseadas em pesquisas que são testadas antes delas serem lançadas no site. Estes testes são realizados por alunos, onde eles podem fazer suas colocações por meio de entrevistas e, assim, os desenvolvedores realizam suas avaliações e podem realizar modificações necessárias para se chegar na melhor forma possível de aplicação da simulação de uma forma pedagogicamente efetiva. (MOURA, 2016, p. 24).

O *PhET* trata-se, portanto, de uma importante ferramenta didática com grande aplicabilidade na educação básica contribuindo assim para a melhoria no processo ensino aprendizagem.

Em cada turma usamos uma simulação, tomando como critério de escolha a relação apresentada entre a mesma e o conteúdo já trabalhado ou que estava sendo trabalhado pelo professor de Física. No 1º ano B a simulação escolhida foi a Rampa, nela podemos explorar os conteúdos referentes à força, energia e trabalho, simulando empurrar objetos para baixo e para cima em uma rampa. Estavam disponíveis cinco objetos, a saber: gabinete de arquivo, refrigerador, piano, Crate (ou caixa de transporte para cães) e um cão soneca. Eram informadas as massas de cada objeto assim como o coeficiente de atrito, dados relevantes que ajudaram os alunos a compreenderem melhor a situação analisada. Quanto à rampa, percebia-se a possibilidade de alteração do seu ângulo de inclinação, fator essencial para a interpretação das forças paralelas que estavam agindo sobre o objeto escolhido. Outra possibilidade da simulação era a construção de gráficos que mostravam a força, a energia e o trabalho realizado durante o movimento do objeto no plano inclinado.

⁴ Disponível em: <<https://phet.colorado.edu/translation/115/about>>. Acesso em 15 out 2019.

Imagem 1: Layout da simulação computacional denominada “A Rampa”



Fonte: PhET

Do lado direito da simulação o aluno podia modificar a posição do objeto, escolhendo dentro do intervalo de -6,0 metros a 15 metros. Outra possibilidade era modificar o ângulo de inclinação da rampa, variando entre 0° e 90° . Ao modificar o ângulo de inclinação o estudante ia perceber que a altura da rampa era alterada, compreendendo que existe uma relação de proporcionalidade entre o ângulo de inclinação e a altura.

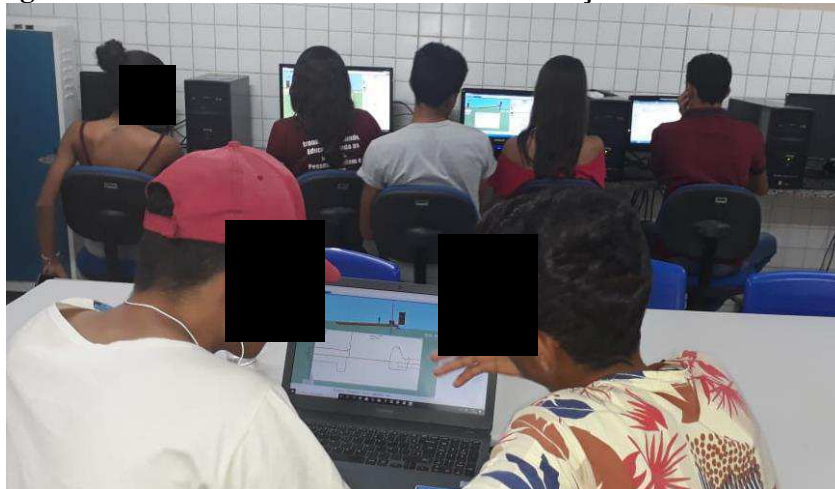
Do lado direito da simulação, era feita a escolha da força em Newtons que deveria ser aplicada ao objeto, ao escolher a força o estudante deveria clicar na opção vá para iniciar a simulação. Simultaneamente, no centro da simulação, existe um diagrama que faz o registro das forças paralelas, o que permite ainda a construção dos gráficos que revelam dados sobre a força, energia e o trabalho.

Ao final da simulação, objetivava-se que os alunos conseguissem compreender o movimento de um objeto em um plano inclinado, desenhando diagramas de corpo livre assim como efetuarem o cálculo da força resultante que age sobre um objeto em declive.

No dia da prática, iniciamos a aula com uma apresentação geral sobre o PhET e sobre a simulação escolhida. Em seguida dividimos a turma em grupos, tendo em vista que havia em funcionamento apenas 6 computadores de 10 existentes no laboratório de informática. Começamos a atividade, onde foi dada aos alunos a liberdade de manusearem o computador e manipularem a simulação, construindo suas hipóteses, testando-as, questionando-se e socializando suas dúvidas com o grupo e com a turma. Foi um momento rico de aprendizagem

e troca de experiências, pois os alunos tornaram-se protagonistas na construção do seu conhecimento. Abaixo algumas imagens da realização da atividade.

Imagem 2: Alunos da 1ª série utilizando a simulação denominada Rampa



Fonte: Acervo da autora

Imagem 3: Alunos da 1ª série explorando a simulação, modificando o objeto e a força aplicada.



Fonte: Acervo da autora

Imagem 4: Alunos da 1ª série explorando a simulação, modificando o ângulo de inclinação da rampa e analisando os gráficos.



Fonte: Acervo da Autora

No 2º ano B a simulação escolhida foi o Efeito Estufa, a mesma propiciava a discussão sobre gases do efeito estufa, calor, termodinâmica e clima. Em contato com a simulação, o aluno teria condições de fazer uma análise a respeito dos gases do efeito estufa e sua influência no clima, explorando a atmosfera durante a Era glacial e hoje, assim como alterar a concentração dos gases e observar os efeitos dessa alteração na temperatura. Era possível ainda que os alunos comparassem o efeito com painéis de vidro assim como observar a interação da luz com as moléculas.

Ao selecionar o Efeito Estufa (uma das opções na parte superior direita da tela) o aluno contava com uma legenda que diferenciava Fóton solar (cor amarela) de Fóton Infravermelho (cor vermelha), alternando a concentração de gás do Efeito Estufa com variações entre nenhum gás ou muitos gases. Quanto à atmosfera, era possível o aluno analisar a composição de gás do Efeito Estufa em quatro opções diferentes: hoje, em 1750, na Era do Gelo ou ajustar a concentração. Nos três primeiros casos os alunos percebiam que a concentração em partes por milhão da água (H_2O), do Dióxido de Carbono (CO_2), do Metano (CH_4) e do Óxido Nitroso (N_2O) sofriam alterações.

O aluno podia analisar ainda o que acontecia quando adicionava nuvens na atmosfera, optando entre uma, duas ou três nuvens, além de analisar a temperatura com o uso de um termômetro que podia ser graduado tanto na escala Celsius como na Fahrenheit, finalizando com a escolha de ver todos os fótons, onde seu movimento podia ser lento ou rápido, conforme descrevia o diagrama na parte central da tela.

Se a seleção fosse à opção Camadas de Vidro, a legenda de diferenciação dos Fótons era a mesma, porém os alunos podiam escolher o número de placas de vidros a ser utilizadas (mínimo uma, máximo três). Era opcional usar o termômetro. Na última seleção o aluno podia observar o processo de absorção dos Fótons (Fótons Infravermelho ou Fóton visível) nas moléculas dos gases Metano, Dióxido de Carbono, Nitrogênio, Oxigênio e na molécula da água. Cabia ao aluno ainda a tarefa de construir a atmosfera, escolhendo a quantidade de 0 a 15 moléculas dos gases citados anteriormente. Abaixo temos a imagem do Layout da simulação supracitada.

Imagem 5: Layout da simulação computacional Efeito Estufa



Fonte: PhET

Na realização da atividade prática nesta turma seguimos uma sequência onde inicialmente foi feita uma descrição geral sobre o *PhET* e algumas orientações da simulação a ser explorada. Em seguida foi lançada a seguinte pergunta: “Qual a relação entre o efeito estufa e a elevação média das temperaturas no planeta? Quais os impactos provocados por este fenômeno no meio ambiente?”

A pergunta é importante para estimular os alunos a refletirem e interagirem entre si e com o objeto de estudo. Nesse sentido, começaram a trabalhar com a simulação buscando identificar na mesma subsídios que ajudassem a responder à pergunta lançada. Observamos que os alunos mostravam-se curiosos e atentos em todas as etapas da simulação, ao mesmo tempo em que demonstravam compreender o fenômeno trabalhado. Um fator importante durante a aula foi perceber que uma atividade simples e de fácil acesso aos professores pode transformar a dinâmica da mesma, sendo uma aula mais motivadora e com participação efetiva dos alunos. A seguir alguns registros da atividade realizada.

Imagem 6: Alunos da 2ª série explorando a simulação denominada Efeito Estufa



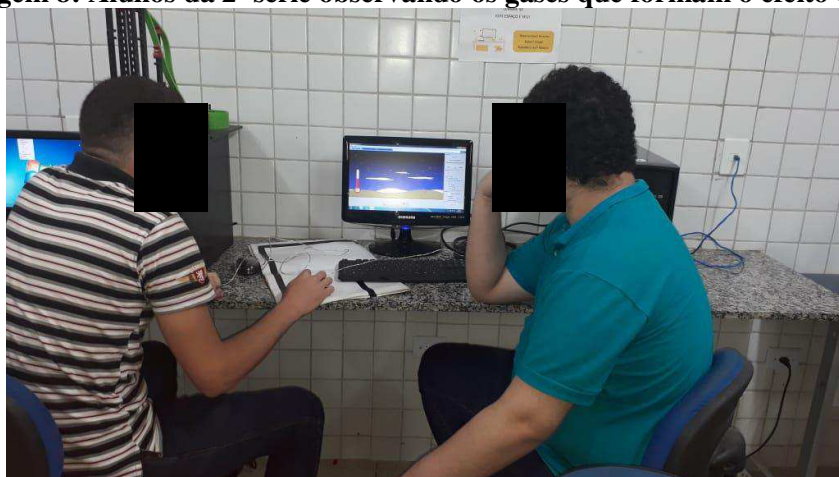
Fonte: Acervo da autora

Imagem 7: Alunos da 2ª série explorando a atmosfera hoje, em 1750 e na Era do Gelo



Fonte: Acervo da autora

Imagem 8: Alunos da 2ª série observando os gases que formam o efeito estufa



Fonte: Acervo da autora

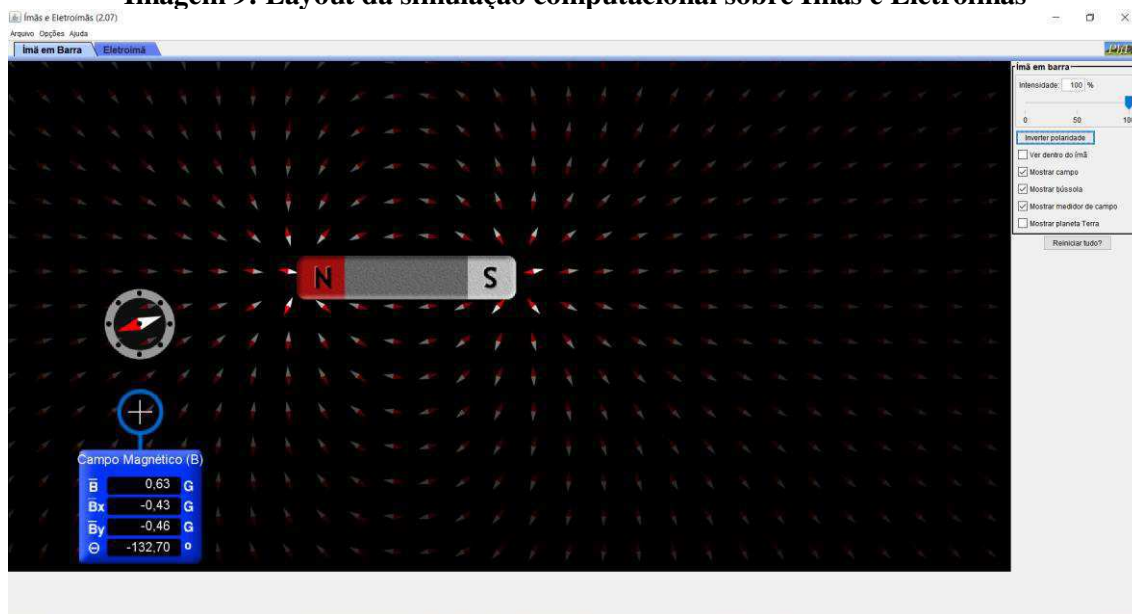
No 3º ano B usamos a simulação denominada Imãs e Eletroímãs. Nela pudemos trabalhar a ideia de campo magnético, destacando algumas características e propriedades dos Imãs. Na simulação era possível que o aluno explorasse as interações entre uma bússola e uma barra de imã, ao mesmo tempo em que podia simular a construção de um imã usando fios e uma bateria, com possibilidades ainda de refletir sobre a inversão ou não do campo magnético.

Sabemos que em torno de um corpo eletricamente carregado existe um campo elétrico, da mesma forma em que na região onde há um imã existe campo magnético. Logo, identificar as características do imã e compreender seu funcionamento é o ponto de partida para estudos sobre o eletromagnetismo. Segundo Gaspar (2000, p. 183) Imãs são corpos constituídos de materiais ferromagnéticos com a propriedade de atrair outros materiais ferromagnéticos e de atrair e repelir outros imãs. Todos os imãs possuem dois polos: Polo

Norte e Polo Sul, onde polos de mesmo nome se repelem e polos de nomes diferentes se atraem.

Nesse contexto a simulação se fez pertinente, pois reúne condições para que o aluno reconheça e utilize a barra de ímãs e de Eletroímãs comparando-as, ao mesmo tempo em que apresenta a previsão para direção do campo magnético em diferentes locais ao redor da barra de imã. Abaixo temos a imagem do Layout da simulação.

Imagem 9: Layout da simulação computacional sobre Ímãs e Eletroímãs



Fonte: PhET

Na parte superior esquerda da simulação o aluno tinha a opção de escolher entre o uso do imã em barra ou do Eletroímã. Se a escolha for o imã em barra, na parte superior direita o aluno ajustaria a intensidade do campo magnético, com opção entre os valores de 0% a 100%. Logo abaixo, era possível escolher inverter ou não a polaridade do imã, assim como definir se o campo deveria ser mostrado, ao mesmo tempo em que se tinha a possibilidade de ver as linhas desse campo dentro do imã. Ainda do lado direito da simulação, o aluno podia optar por mostrar a bússola, mostrar o medidor de campo magnético e mostrar o planeta Terra.

Ao optar pelo Eletroímã o aluno podia escolher qual o tipo de fonte de corrente a ser utilizada. Eram sugeridos dois tipos: corrente contínua (DC) e corrente alternada (AC). A fonte de tensão de corrente contínua permite um sentido único para a corrente em seus terminais, enquanto que a fonte de tensão de corrente alternada permite que o sentido da corrente elétrica em seus terminais alterne entre positivo e negativo. O aluno podia determinar

a quantidade de espiras a ser utilizado (mínimo uma, máximo quatro), assim como definir por mostrar ou não, o campo, a bússola, o medidor de campo magnético e os elétrons.

Ao final da simulação esperava-se que os alunos compreendessem a direção do campo magnético para diferentes locais ao redor de uma barra de ímã e eletroímã, identificando que a força não tem a mesma direção do vetor campo magnético, fator que contribui para que os alunos entendam que as linhas que indicam a direção desse vetor não indicam a direção da força. Esperava-se ainda que os alunos identificassem que os Eletroímãs são dispositivos que utilizam a corrente elétrica para gerar um campo magnético assim como possuem inúmeras aplicações tecnológicas, principalmente na indústria em instalações como telégrafos, telefones, campainhas, disjuntores e dispositivos semelhantes.

Na prática, iniciamos a aula com uma apresentação geral sobre o *PhET* e sobre a simulação escolhida. Posteriormente foi lançada uma situação problema sobre as propriedades dos ímãs, onde diante da situação problematizadora os alunos começaram a trabalhar com a simulação, discutindo condições que permitiam a resolução do problema proposto, analisando dados, variáveis e formulando explicações. Um fator relevante foi observar a participação e o empenho de todos os alunos na aula, assim como êxito no processo de ensino-aprendizagem, fugindo de práticas tradicionais com enfoque ao papel formador do professor e do aluno como sujeito ativo na construção do seu próprio conhecimento. Abaixo alguns registros da atividade realizada.

Imagem 10: Alunos da 3ª série analisando o Eletroímã.



Fonte: Acervo da autora

Imagem 11: Alunos da 3ª série analisando as Propriedades dos Imãs



Fonte: Acervo da autora

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Física, não destoante das demais ciências também é fruto da evolução histórica do cenário educacional brasileiro, de modo que, o entendimento sobre as bases de formação desta ciência e de seu ensino é fundamental para a compreensão das práticas pedagógicas adotadas atualmente, onde se é possível evidenciar um enraizamento no modelo de ensino que esteve vigente em períodos históricos como Colônia, Império e início da República.

Conhecer os caminhos trilhados para que as Ciências/Física fossem inseridas nos currículos da educação básica é fator primordial para traçarmos ações de trabalho nesta área, priorizando elementos como currículo e metodologias, objetivando mudanças no papel dos professores e dos alunos, assim como melhoria nos processos de ensino e aprendizagem.

No transcorrer de meio milênio muitas mudanças aconteceram, sendo responsáveis por transformações que afetaram as esferas econômicas, políticas, culturais e sociais. É certo que vivemos em uma sociedade em constantes transformações, e isso nos leva a ter uma postura de ruptura com práticas tradicionais, adotando na área de ensino, em especial das ciências, métodos que permitam os estudantes compreenderem o mundo em que vivem, sendo capazes de desenvolverem o espírito crítico e questionador, adquirindo autonomia para resolverem problemas do seu cotidiano.

Ressignificação de metodologias e de funções desempenhadas por professores e alunos, requer inovação no uso de ferramentas que amparem o trabalho dos profissionais da educação e favoreçam a aprendizagem. Uma alternativa que vem crescendo substancialmente na educação básica, em especial no ensino da Física é o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tanto no prepara quanto na execução de aulas. Os recursos tecnológicos agregam dinamismo nas aulas, permitindo que os conteúdos da Física sejam trabalhados através da combinação de animações, sons e imagens.

Conscientes das potencialidades das TICs, buscamos neste trabalho desenvolver atividades amparadas pelas simulações computacionais. O objetivo consistia em trabalhar os conteúdos da Física otimizando, desta forma, a relação entre ensino, tecnologias e cotidiano por meio de uma aprendizagem significativa permitindo, por sua vez, uma compreensão de conceitos abstratos. Deste modo, pudemos observar que à medida que aplicávamos as

simulações, a atenção, despertada pela curiosidade dos estudantes, movia-os a responderem as indagações que fazíamos ao longo do processo.

As TICs como ferramentas educativas possibilitam uma aprendizagem real dos estudantes quando aplicadas coerentemente com os objetivos de aprendizagem de cada ano/série e modalidade de ensino, ao tempo que proporciona uma interação maior dos alunos que, por vezes saturados da exposição de conteúdos, tornam-se protagonistas do seu próprio processo de ensino-aprendizagem.

Em suma, as discussões propostas neste estudo, além de despontar para um rumo que viabiliza a aplicabilidade de tecnologias no ensino da Física, também corroboram com a necessidade de uma promoção de mudança nas aulas deste componente curricular. Desta forma, esperamos que as reflexões contidas neste possam contribuir, na educação básica, com os docentes de Física a fim de dirimir as dificuldades apresentadas pelos discentes na abordagem dos conteúdos e conceitos desta ciência.

7. REFERÊNCIAS

ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. **Avaliação e melhoria da aprendizagem em Físic.** *In:* CARVALHO, Anna Maria Pessoa de [*et.al.*]. Ensino de Física. Col. Ideias em Ação. s.n.t., p. 141-158.

ALMEIDA JÚNIOR, João Baptista de. **A evolução do ensino de física no Brasil.** Revista de Ensino de Física, v. 1, n. 2, p. 45-58, 1979.

ALMEIDA JÚNIOR, João Baptista de. **A evolução do ensino de física no Brasil.** Revista de Ensino de Física, v. 2, n. 1, p. 55-73, 1980.

BORGES, Tiago Silva; ALENCAR, Gidéia. **Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante:** o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. Cairu em Revista, Ano 03, nº 04, p. 119-143, jul/ago 2014.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio:** MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN+ ensino médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. **Constituição dos Estados Unidos do Brasil, de 16 de julho de 1934.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao34.htm>. Acesso em 24 ago 2019.

BRASIL. **Constituição Política do Imperio do Brazil (de 25 de março de 1824).** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao24.htm>. Acesso em 21 ago 2019

BRASIL. **Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União. Brasília: DF, v. 134, n. 248, p. 27833-841, 23 dez. 1996.

BRASIL. MEC. **Base Nacional Comum Curricular.** 2018.

CAMBI, Franco. **História da Pedagogia**. Tradução de Álvaro Lorencini. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

COSTA, Célio Juvenal; MENEZES, Sezinando Luiz. **A Educação no Brasil Colonial (1549-1759)**. In: ROSSI, Ednéia Regina; RODRIGUES, Elaine; NEVES, Fátima Maria Neves (Orgs). Fundamentos históricos da educação no Brasil. 2ªed. Maringá: UEM, 2009, p.31-44.

DIOGO, Rodrigo Claudino; GOBARA, Shriley Takeco. **Educação e ensino de Ciências Naturais/Física no Brasil: do Brasil Colônia à Era Vargas**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 89, n. 222, p. 365-383, mai/ago, 2008.

EEEM Prof. Joaquim Umbelino. **Projeto Político-Pedagógico**. 2018.

FELTIN, Eder Rodolfo. **As novas tecnologias aplicadas ao Ensino de Física numa perspectiva construtivista**. Anais Eletrônicos. V Seminário Nacional Interdisciplinar em Experiências Educativas. Unioeste. 2015, p. 484-494.

FERNANDES, Emerson Ferreira. **As dificuldades de compreender Física dos alunos do Ensino Médio das escolas públicas de Iguatu-CE**. Monografia (Graduação). Licenciatura Plena em Física. Faculdade de Educação, Ciências e Letras, Universidade Estadual do Ceará. 46 páginas.

GASPAR, Alberto. **Física: Eletromagnetismo, Física Moderna**. Vol.3. São Paulo: Ática, 2000.

GIARDINO, Solange. **Metodologia da Pesquisa na Internet**. In: Tecnologia Educacional e Aprendizagem: o uso dos recursos digitais. Ubirajara Carnevale de Moraes (org.). São Paulo: Livro Pronto, 2008, p.145-158.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007.

MARCONI, Marina de Andrade. LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ªed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide Farias de. **Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física**. Revista Brasileira de Ensino da Física, vol. nº24, nº2, p.77-85, jun, 2002.

MELO, Ruth Brito de Figueiredo. **A utilização das TIC's no processo de ensino e aprendizagem da Física**. Anais Eletrônicos. Pernambuco: 3º Simpósio Hipertexto e

Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Pernambuco, 2010, p.12. Tema: Redes sociais e aprendizagem.

MOREIRA, Marco Antônio. **A Teoria da Aprendizagem Significativa**. Col. Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciência. Porto Alegre: 2016.

MOREIRA, Marco Antônio. **Ensino de Física no Brasil: retrospectivas e perspectivas**. Revista Brasileira de Ensino da Física, vol nº 22, nº 1, mar 2000, p.94-99.

MOREIRA, Marco Antônio. **Grandes desafios para o ensino da Física na educação contemporânea**. XI Conferencia Interamericana sobre Enseñanza de la Física, Guayaquil, Equador, 2014.

MORIN, E. **A religação dos saberes: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

MORIN, E. **Os sete saberes necessário à educação do futuro**. SILVA, C.E.F.; SAWAYA, J. (Trad.). 6ªed. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2002.

MOURA, Wladimir Cardoso de. **Propostas de ensino de Física em óptica geométrica usando uma simulação do PhET e óptica física através de experimentos**. Dissertação (Mestrado). Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, 2016, 140 páginas.

PAMBOUKIAN, Sérgio Vicente Denser. GRINKRAUT, Melanie Lerner. PRIMERANO, Andrea. **Análise e discussão de software educacional**. Ubirajara Carnevale de Moraes (org.). São Paulo: Livro Pronto, 2008, p.105-119.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Álvaro Becker da. **Ensino da Física: tendências e desafios na prática docente**. Revista Iberoamericana de Educação, n.º 42, vol.7, 2007, p.1-12.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Álvaro Becker da. **O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais**. Revista Iberoamericana de Educação, n.º 58, vol.2, 2012, p.1-24

SANTANA, Maria do Socorro Dantas. **A Ética na Pesquisa Científica: mapeamento de estudos nos periódicos de Ciência da Informação**. Folha de Rostó, Revista de Biblioteconomia e Ciência da Informação, v.2, n. 2, p. 26-35, jul./dez., 2016.

SANTOS, Antônio Raimundo dos. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento**. 4ªed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

- SANTOS, Cláudia Nazaré dos. ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de. **A influências das tecnologias de informação e comunicação na atividade didática dos professores de Física em São João Del Rei-MG.** Revista Tecnologias na Educação, ano 6, nº 11, dez 2014, p. 1-14.
- SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização Científica na prática:** inovando a forma de ensinar Física. São Paulo: Livraria Editora da Física, 2017.
- SOUZA, Kellcia Rezende. KERBAUY, Maria Teresa Miceli. **Abordagem quanti-qualitativa:** superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. Educação e Filosofia, Uberlândia, v. 31, n. 61, jan./abr. 2017, p.20-44.
- SOUZA, S. C.; DOURADO, L. **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP):** um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. Revista Holos, vol. 5, 2015, pp. 182-200.
- TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **Metodologia da Pesquisa.** 2ªed. Curitiba: ISEDE Brasil, 2009.
- VERALDO, Ivana. **A educação brasileira na segunda metade do século XVIII (1759-1822).** In: ROSSI, Ednéia Regina; RODRIGUES, Elaine; NEVES, Fátima Maria Neves (Orgs). Fundamentos históricos da educação no Brasil. 2ªed. Maringá: UEM, 2009, p.45-55.
- ZOTTI, Solange Aparecida. **O Ensino Secundário no Império Brasileiro:** considerações sobre a função social e o currículo do Colégio D. Pedro II. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.18, jun 2005, p. 29-44.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO / ALUNO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA



QUESTIONÁRIO/ ALUNO

1. PERFIL DOS ALUNOS.

1.1. Idade: _____

1.2. Gênero: () Masculino () Feminino

1.3. Local onde Reside: () Zona Rural () Zona Urbana

1.4. Das fontes de informação abaixo, marque as que você mais utiliza.

- () Jornais () Revistas () Livros didáticos
() Sites de busca () Redes Sociais () Televisão
() Rádio

1.5. Tem computador em casa? () Sim () Não

1.6. Tem celular? () Sim () Não

1.7. Você tem o hábito de realizar pesquisas escolares na internet?
() Sim () Não

1.8. Utiliza o computador da escola para fins didáticos? () Sim () Não

1.9. Quais os recursos do computador que você mais utiliza? (Marque até dois recursos)
() Microsoft Word () Power Point () Excel

2. NOÇÕES BÁSICAS SOBRE AS TICs E OPINIÃO A RESPEITO DA UTILIZAÇÃO DURANTES AS AULAS DE FÍSICA.

2.1 Sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação, meu conhecimento é:

- () Insuficiente () Regular () Satisfatório () Ótimo

2.2 Sentem-se motivados pelo professor de Física a utilizar e explorar as tecnologias como ferramenta de auxílio nos estudos? () Sim () Não

2.3 Percebo que durante as aulas de Física onde o professor faz o uso das TICs:
(1- Concordo plenamente, 2- Discordo totalmente)

| | 1 | 2 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| Aumenta a interação com a turma e com o professor. | | |
| Aumenta a motivação durante a aula, melhorando assim a atenção e conseqüentemente o desempenho. | | |
| Melhora a aprendizagem conceitual da Física. | | |
| O professor consegue abordar e discutir mais conteúdo fazendo o uso de menos tempo. | | |

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| Potencializa o desenvolvimento de novas habilidades tanto do professor quanto dos alunos. | | |
| Auxilia na melhoria do processo ensino-aprendizagem. | | |
| Com o uso das TICs durante as aulas é feita uma abordagem mais contextualizada dos conteúdos da Física. | | |
| Auxilia na resolução dos exercícios. | | |
| As Simulações computacionais auxiliam na compreensão conceitual da Física. | | |
| As atividades experimentais nos ajudam a relacionar os conteúdos da Física com o nosso cotidiano, propiciando a compreensão de fenômenos naturais. | | |

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO / PROFESSOR



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA



QUESTIONÁRIO/PROFESSOR

1. PERFIL DOS PROFESSORES

1.1 Idade: _____

1.2. Gênero: () Masculino () Feminino

1.3 Qual é seu vínculo na instituição?

() Efetivo () Prestador de Serviço () Outros

1.4 Há quanto tempo trabalha na Escola Estadual de Ensino Médio professor Joaquim Umbelino? Qual sua formação e titulação (Especialista, Mestre, Doutor)?

1.5. Qual sua carga horária de trabalho semanal, incluindo planejamento das aulas?

2. DOMÍNIO DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS, OPINIÃO SOBRE A INSERÇÃO DAS MESMAS NA PRÁTICA DOCENTE E DISPONIBILIDADE DAS TICs NA ESCOLA.

2.1 As TICs são ferramentas de suporte para realização de atividades na sua prática docente?

() Sim () Não

2.2. A escola possui laboratório e sala de informática com acesso a internet?

() Sim () Não

2.3. Entre os recursos tecnológicos abaixo, assinale todos os que têm na sua escola.

() Computador () Data show
() Televisão () Câmera fotográfica
() Aparelho de Dvd Player () Aparelho de Som
() Filmadora

2.4. Com que frequência você utiliza as tecnologias disponíveis na escola na execução das atividades com os alunos?

() Todos os dias
() De 1 a 3 vezes na semana
() Raramente
() Só utilizo quando sou cobrado pela direção ou secretaria de educação.

2.5. Como você considera sua formação sobre as TICs na carreira docente:

() Insuficiente () Regular () Satisfatória () Ótima

2.6. Já fez alguma formação continuada sobre tecnologia?

() Sim () Não

2.7. Sobre a inserção das tecnologias da informação e comunicação na sua prática docente: (1- concordo plenamente, 2- Discordo totalmente).

| | 1 | 2 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| Aumenta a interação entre alunos e professores. | | |
| Aumenta a motivação dos alunos durante a aula, melhorando assim sua atenção e desempenho. | | |
| Exige um maior tempo de preparo das aulas. | | |
| Modifica o papel do professor em sala de aula. | | |
| Potencializa o desenvolvimento de novas habilidades tanto dos professores quanto dos alunos. | | |
| Auxilia na melhoria do processo ensino-aprendizagem. | | |
| Favorece a individualização do ensino | | |
| Percebo que as Simulações computacionais auxiliam na compreensão conceitual da Física. | | |
| As atividades experimentais tornam os alunos protagonistas do processo de ensino aprendizagem, além de melhor relacionar os conteúdos da Física com o seu cotidiano. | | |

3. ALGUNS FATORES QUE DIFICULTAM O USO DAS TICS NA SUA PRÁTICA PEDAGÓGICA.

- () A minha escola não tem uma atitude positiva a respeito do uso das TICs.
- () Não conheço adequadamente as vantagens pedagógicas do uso das TICs.
- () Nunca recebi informações das TICs na minha área de atuação docente e desconheço as potencialidades que disponho.

ANEXO I - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UFCG - CENTRO DE
FORMAÇÃO DE
PROFESSORES - CAMPUS DE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AS CONTRIBUIÇÕES DAS TICS NO ENSINO DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Pesquisador: Heydson Henrique Brito da Silva

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 15165619.5.0000.5575

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.412.913

Apresentação do Projeto:

A pesquisa tem como objetivo analisar o uso das TICs no processo do ensino-aprendizagem em Física nas turmas do ensino médio da Escola Estadual Professor Joaquim Umbelino da cidade de Bom Jesus, PB. A metodologia a ser utilizada é a pesquisa-ação, sendo utilizado a aplicação de questionários como instrumento de trabalho. Os sujeitos da pesquisa são os alunos das turmas 1º, 2º e 3º séries do ensino médio regular do turno da tarde, assim como o professor que ministra aulas do componente curricular Física.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo principal: Fazer uso das TICs no processo do ensino-aprendizagem em Física nas turmas do ensino médio da Escola Estadual Professor Joaquim Umbelino da cidade de Bom Jesus, PB.

Objetivos secundários:

- Analisar a relação entre o ensino da física e as novas tecnologias.
- Aplicar o uso das TICs como uma ferramenta pedagógica que auxilia na compreensão de conceitos abstratos.
- Organizar o conteúdo estudado da Física com o uso das TICs.
- Otimizar a relação entre ensino, tecnologia e cotidiano.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios do projeto de pesquisa foram especificados adequadamente. Sendo apresentado os riscos mínimos de constrangimento durante a aplicação dos questionários, bem

Endereço: Rua Sérgio Moreira de Figueiredo, s/n

Bairro: Casas Populares

CEP: 58.900-000

UF: PB

Município: CAJAZEIRAS

Telefone: (83)3532-2075

E-mail: cep@cfp.ufcg.edu.br

UFCG - CENTRO DE
FORMAÇÃO DE
PROFESSORES - CAMPUS DE



Continuação do Parecer: 3.412.913

como durante a intervenção com a metodologia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é importante para para a área de estudo, pois propicia melhor entendimento da utilização da tecnologia no ambiente escolar.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os documentos estão apresentados de forma adequada. O autor redigiu e apresentou de forma correta os seguintes itens: Termo de Consentimento Livre e Espontâneo, Termo de Assentimento Livre e Espontâneo, folha de rosto, carta de anuência, cronograma, orçamento e demais documentos necessários à aprovação do projeto de pesquisa.

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considerando o que foi exposto, sugerimos a APROVAÇÃO do projeto AS CONTRIBUIÇÕES DAS TICS NO ENSINO DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA, número 15165619.5.0000.5575 e sob responsabilidade de Heydson Henrique Brito da Silva.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|---------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1366554.pdf | 04/06/2019 14:50:37 | | Aceito |
| Folha de Rosto | folharostopreench.pdf | 04/06/2019 14:50:02 | Heydson Henrique Brito da Silva | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | ProjetoVersaodoCEP.pdf | 03/06/2019 16:44:24 | Heydson Henrique Brito da Silva | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TALE.pdf | 03/06/2019 16:42:33 | Heydson Henrique Brito da Silva | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE.pdf | 03/06/2019 16:42:23 | Heydson Henrique Brito da Silva | Aceito |
| Orçamento | Orcamento.pdf | 03/06/2019 16:42:04 | Heydson Henrique Brito da Silva | Aceito |

Endereço: Rua Sérgio Moreira de Figueiredo, s/n

Bairro: Casas Populares

CEP: 58.900-000

UF: PB

Município: CAJAZEIRAS

Telefone: (83)3532-2075

E-mail: cep@cfp.ufcg.edu.br

UFCG - CENTRO DE
FORMAÇÃO DE
PROFESSORES - CAMPUS DE



Continuação do Parecer: 3.412.913

| | | | | |
|--------------------------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|--------|
| Declaração de Pesquisadores | termodados.pdf | 03/06/2019 16:41:10 | Heydson Henrique Brito da Silva | Aceito |
| Declaração de Pesquisadores | termocompromisso.pdf | 03/06/2019 16:40:47 | Heydson Henrique Brito da Silva | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | anuencia.pdf | 03/06/2019 16:40:20 | Heydson Henrique Brito da Silva | Aceito |
| Cronograma | Cronograma.pdf | 03/06/2019 16:39:47 | Heydson Henrique Brito da Silva | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAJAZEIRAS, 25 de Junho de 2019

Assinado por:
Paulo Roberto de Medeiros
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Sérgio Moreira de Figueiredo, s/n

Bairro: Casas Populares

CEP: 58.900-000

UF: PB

Município: CAJAZEIRAS

Telefone: (83)3532-2075

E-mail: cep@cfp.ufcg.edu.br