

UEA

UNIVERSIDADE
DO ESTADO DO
AMAZONAS

Universidade do Estado do Amazonas
Escola Superior de Tecnologia
Curso de Licenciatura em Física

**CONCEPÇÕES SOBRE AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO-
APRENDIZAGEM DE FÍSICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS DA CIDADE DE
MANAUS PARA ENSINO MÉDIO**

Juciene Teixeira de Souza

Manaus - AM
2018

Universidade do Estado do Amazonas
Escola Superior de Tecnologia
Curso de Licenciatura em Física

**CONCEPÇÕES SOBRE AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO-
APRENDIZAGEM DE FÍSICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS DA CIDADE DE
MANAUS PARA ENSINO MÉDIO**

Juciene Teixeira de Souza

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física, da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Física.

Orientadora
Prof. Dr^a. Tathiana Moreira Diniz Ribeiro Cotta

Manaus - AM
2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

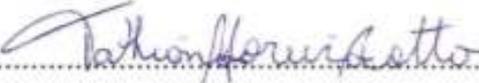
Autor: Juciene Teixeira de Souza

Título: Concepções sobre as atividades experimentais no Ensino-Aprendizagem de Física no Ensino Médio

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física, da Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito para a obtenção do título de Licenciatura em Física.

Data 08/06/2018

Banca Examinadora


.....

Prof. Dr^a. Tathiana Moreira Diniz Ribeiro Cotta (Orientadora)
Escola Superior de Tecnologia – EST/UEA


.....

Profa. MSc. Angelica Karlla Marques Dias
Estácio Amazonas


.....

Prof. Dr. Edvam de Oliveira Nunes
Escola Superior de Tecnologia – EST/UEA

Dedico este trabalho a minha mãe Edna Teixeira, pelo apoio e pelo seu amor que apesar da distância esteve sempre presente nessa longa caminhada, a meu pai Sabino de Souza, pelo seu incentivo e ajuda, por ter acreditado em mim. Compartilho com vocês esta conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de poder estar concluindo esta importante etapa na minha vida, pois nos momentos de dificuldades meu primeiro pensamento era elevado a ele.

A meus pais que sempre me incentivaram e apoiaram mesmo de longe durante todo este percurso sem eles isto não estaria se concretizando.

Aos meus irmãos Erivaldo, Edson, Mateus e a minha irmã Joelma, pelo carinho e palavras de incentivo que sempre me fortaleceram diante das dificuldades.

A minha filha Esthefane por compreender minha ausência e pelo seu amor.

Ao meu Esposo Edilson Vieira pelo companheirismo, pela ajuda e compreensão durante esses anos de estudo.

A universidade do estado do Amazonas por além de disponibilizar este curso contribuiu ainda financeiramente com apoio de bolsas de estágio, alimentação, e transporte, estrutura e corpo docente qualificado.

A todos os professores do Curso de Licenciatura em Física da Escola Superior de Tecnologia, por compartilharem seus conhecimentos e pela dedicação que tiveram conosco, em especial ao prof^o MSc Coordenador do Curso José Luiz Nunes de Mello e a minha orientadora Prof^a Dr^a Tathiana M. D. Ribeiro Cotta pela contribuição dada no desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas da turma de Licenciatura em Física por todos os momentos de aprendizado que compartilhamos juntos, em especial a Roberth C. Lima um grande parceiro nas atividades realizadas durante o curso.

A Secretaria de Estado de Educação e Qualidade de Ensino (SEDUC-AM), na pessoa do técnico e professor de Física Alexandre Garcia pelos dados fornecidos e parceria na realização dos estágios.

A Universidade Federal do Amazonas na pessoa do Prof^o Dr^o Marcelo Brito da Silva pela sua contribuição a pesquisa na disponibilização de dados do PIBID-UFAM- Manaus. Aos membros desta banca que desprenderam sua atenção para este momento importante na minha vida acadêmica.

A todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

“Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombro de gigantes”.

Isaac Newton

RESUMO

SOUZA, Juciene Teixeira de. **Concepções sobre as atividades experimentais no ensino-aprendizagem de física nas escolas públicas da cidade de Manaus para ensino médio**. 2018. 60 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Física) – Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

Esta pesquisa de revisão sistemática integradora foi elaborada com intuito de fazer um estudo quali-quantitativo acerca das atividades experimentais, para isso buscamos um aprofundamento em pesquisas anteriores, na realidade do ensino de física em Manaus para a construção do tópico Pesquisa Bibliográfica, construímos também um tópico com um olhar sobre as diferentes modalidades: investigativas, demonstrativas e de verificação e suas contribuições no processo de ensino-aprendizagem do componente curricular física no ensino médio. Recorremos também a pesquisa de campo para coleta de dados a serem fornecidos pela SEDUC-Am, no sentido de compreendermos quais projetos de apoio e estrutura que dispõe aos professores e aos alunos para a realização de atividades experimentais na escola. Apontando as contribuições das atividades experimentais e as concepções dos professores e alunos sobre esta prática no ensino-aprendizagem de física. Entretanto verificamos que apesar de professores e alunos reconhecerem a importância das atividades experimentais nas aulas de física, poucos professores exploram esta estratégia de ensino, um dos fatores que dificultam essa prática é a falta de laboratório nas escolas de Ensino Médio na cidade de Manaus, pois dentre 160 escolas pesquisadas 82 não possuem laboratório de ciências. E que ainda necessita-se de ações que motivem mais os professores e alunos, pois são abertos editais no PCE todos os anos, porém a demanda de professores de físicas é baixa. Sendo que em 2017 de 397 projetos aprovados no Amazonas apenas 14 são de física.

Palavras – chave: Atividades experimentais. Ensino - Aprendizagem. Física.

ABSTRACT

SOUZA, Juciene Teixeira de. Conceptions about the experimental activities in the teaching-learning of physics in the public schools of the city of Manaus for high school. 2018. 60 p. Course Completion Work (Undergraduate Degree in Physics) - University of the State of Amazonas - UEA.

This integrative systematic review was developed with the purpose of conducting a qualitative and quantitative study of the experimental activities. For this, we sought a deepening in previous research, in the reality of physics teaching in Manaus for the construction of the topic Bibliographic Research, we also constructed a topic with a look at the different modalities: investigative, demonstrative and verification and their contributions in the teaching-learning process of the physical curricular component in high school. We also used field research for data collection to be provided by SEDUC-Am, in order to understand what support and structure projects are available to teachers and students to carry out experimental activities at school. Aiming the contributions of experimental activities and the conceptions of teachers and students about this practice in teaching-learning physics. However, although teachers and students recognize the importance of experimental activities in physics classes, few teachers exploit this teaching strategy, one of the factors that make this practice difficult is the lack of a laboratory in the middle schools in the city of Manaus, because among 160 schools surveyed, 82 did not have a science laboratory. And we still need actions that motivate teachers and students more, because notices are open in the PCE every year, but the demand of teachers of physics is low. Being that in 2017 of 397 approved projects in Amazonas only 14 are of physics.

Keywords: Experimental activities. Teaching - Learning. Physical.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo geral	13
2.2 Objetivos específicos	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 Um breve histórico sobre as atividades experimentais no ensino de física.....	14
3.2 Um olhar sobre os PCNs de Física e BNCC sobre as atividades Experimentais no Ensino Médio.....	15
3.3 As principais modalidades das atividades experimentais	19
3.4. As teorias cognitivista e construtivista presentes no uso das atividades experimentais	24
3.5 Ancoragens na didática das ciências	28
3.6 A transposição didática no ensino do componente curricular física.....	30
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	32
4.1 Características da pesquisa.....	32
4.2 Delimitação da pesquisa população e amostra	32
5. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	34
6. LEVANTAMENTO DOS LABORATÓRIOS	37
7. PROJETOS MOTIVADORES A PRÁTICA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DISPONÍVEIS NO NOSSO CONTEXTO	39
7.1 Projeto Ciências na Escola -PCE e seus reflexos no Ensino da Física.....	39
7.2 Contribuição do PIBID na formação docente dos estudantes de Física.....	41
8. RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
8.1 Concepções dos professores sobre as atividades experimentais	43
8.2 Um olhar sobre a aprendizagem dos alunos em atividades experimentais no ensino de Física	44
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
Apêndice	53

1. INTRODUÇÃO

O ensino-aprendizagem de Física é um tema bastante discutido por educadores da área quanto às metodologias a serem utilizadas no desenvolvimento das aulas. Neste trabalho iremos analisar as atividades práticas experimentais no ensino médio como uma estratégia de ensino de física. Para tanto, faremos uma análise de como estão sendo desenvolvidas essas atividades e como influenciam no processo de ensino-aprendizagem no Ensino Médio nas Escolas públicas da cidade de Manaus.

As atividades experimentais sem dúvida apresentam caráter fundamental nas aulas de Física, trabalhando a importância do fazer para que o aluno possa verificar como os fenômenos abordados teoricamente ocorrem na prática experimental. Segundo Wherthein & Cunha (2008), é importante conduzir os alunos para alguma experimentação para tornar possível a aquisição de conhecimentos relacionados à sua utilização.

Estudos apontam que o ensino-aprendizagem de Física é considerado como um dos processos mais difíceis na área docente. Isso nos faz refletir e buscar elementos e teorias que contribuam para traçar as estratégias de construção do conhecimento almejada tanto pelos professores quanto pelos alunos, visando uma aprendizagem concreta e significativa.

A teoria Ausubeliana da Aprendizagem Significativa apresenta uma relevância ímpar em se tratando do Ensino da Física, já que a mesma apresenta como princípio a avaliação dos conhecimentos prévios do aprendiz. Nesse sentido para Moreira & Masini (2008) a aprendizagem significativa é um processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo, a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de subsunçor, que é existente na estrutura cognitiva de quem aprende. Nesse sentido também se afirma que o material apresentado ao aluno deve ser potencialmente significativo.

Em busca de atitudes positivas que venham contribuir para o ensino de Física que propiciem melhor rendimento é necessário motivar tanto os professores quanto os alunos. Desse modo, uma forma de gerar essa atitude positiva no aluno é o uso da experimentação. Segundo Araújo & Abib (2003, pág.190-191) tem a

capacidade de estimular a participação ativa dos estudantes, despertando sua curiosidade e interesse, favorecendo um efetivo envolvimento com sua aprendizagem e também, propicia a construção de um ambiente motivador, agradável, estimulante e rico em situações novas e desafiadoras que, quando bem empregadas, aumentam a probabilidade de que sejam elaborados conhecimentos e sejam desenvolvidas habilidades, atitudes e competências.

Os motivos que direcionaram esta pesquisa, que busca analisar o processo ensino-aprendizagem de Física com uso de atividades experimentais já aplicadas nas escolas Públicas de Manaus, partiram da realização do Estágio Obrigatório realizado em escolas da rede pública de ensino na cidade de Manaus, momento que podemos vivenciar a prática docente, e observar que apesar de importante as atividades experimentais são pouco utilizadas nas aulas de Física.

Tivemos a oportunidade de contribuir como estagiária da disciplina Física em duas Escolas das quais chamarei de S e R, na composição dos experimentos de Física para o evento Mostra de Bioexatas realizado nas escolas em 2016 e 2017. Sendo a experimentação fundamental nesse componente curricular, ressalta-se a necessidade de fazer com que o aluno possa verificar através da prática experimental como tais fenômenos abordados teoricamente ocorrem.

Outro fator que nos conduziu a esse caminho é a preocupação com a difícil tarefa de formação de conceitos, pois o que observamos durante o estágio é que a utilização de muitas fórmulas nas aulas pode apresentar pouco significado aos alunos, dificultando assim o processo de ensino-aprendizagem. Isso porque, a teoria e a prática devem caminhar lado a lado, principalmente em uma disciplina como a Física considerada pelos alunos como uma das mais complexas.

O uso de estratégias de Ensino na Física é importante de acordo com Cachapuz & Jorge (2004). Eles estabeleceram categorias que demarcam o lugar das estratégias de aprendizagem entre os processos cognitivos. Isso nos remete ao **Problema Científico**: Como a **atividade experimental** vem sendo desenvolvidas e a sua contribuição no **Ensino – aprendizagem de Física** para o desenvolvimento **cognitivo** dos estudantes? Seria então importante apontar algumas questões que nortearam esta pesquisa no que se refere Analisar o processo ensino-aprendizagem de Física com uso de atividades experimentais já aplicadas nas escolas Públicas de Manaus:

1. O Que dizem os PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais, BNCC – Base Nacional Comum Curricular, e as pesquisas de ensino de Física a respeito das atividades experimentais?

2. As escolas do Ensino Médio de Manaus dispõem de laboratórios de ciências e de elementos facilitadores a prática de atividades experimentais?

3. Quais as concepções dos professores e alunos sobre as atividades experimentais no Processo de Ensino Aprendizagem?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Analisar o processo ensino-aprendizagem de Física com uso de atividades experimentais já aplicadas nas escolas da rede pública de Ensino Médio na cidade de Manaus.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar um levantamento bibliográfico para entender a opinião dos professores e alunos a respeito do desenvolvimento de atividades experimentais na escola além do que dizem os documentos educacionais .
- Fazer um levantamento sobre a existência de laboratórios de ciências nas escolas.
- Verificar a existência de programas motivadores aos docentes de Física para a realização de atividades experimentais.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Buscamos neste capítulo evidenciar os elementos de embasamento teórico que sustentam e dão suporte a utilização de atividades experimentais no ensino de Física, como surgiu essa estratégia de ensino e seu desenvolvimento em um processo histórico. A seção seguinte tem o intuito de elucidar esse processo e os caminhos percorridos.

3.1 Um breve histórico sobre as atividades experimentais no ensino de física

Gaspar (2014) ancora-se em dois livros didático do Frances Adolphe Ganot para fazer uma abordagem histórica da prática experimental no ensino de Física, intitulados: “Tratado de Física: curso de Física puramente experimental e sem matemática” e “Curso de Física experimental para uso de pessoas sem conhecimentos matemáticos”. Ganot enfatiza uma abordagem experimental baseada na apresentação e descrição de equipamentos de demonstração.

De acordo com os autores, a atividade experimental apresenta-se no mundo por volta dos anos de 1950, em caráter demonstrativo. As medidas eram trabalhadas pelos professores através de uma metodologia qualitativa. Outra característica marcante desta época é que os equipamentos eram construídos artesanalmente e em tamanhos exagerados para que pudessem ser vistos de longe pelos alunos. Menciona-se ainda a inexistência dos laboratórios. Segundo Gaspar (2014) esses equipamentos de atividades experimentais de demonstração eram apresentados e operados pelos professores, prática caracterizada pela pedagogia como ensino tradicional, pois era o método usado por quase todas as escolas dessa época.

Com o surgimento da escola nova, esse método foi bastante criticado, pois a escola nova visava o oposto, que segundo Gaspar (2014), era fazer do aluno um participante ativo na aquisição do próprio conhecimento. Esse movimento iniciou-se na Europa no século XIX, e chegou ao Brasil por volta do século XX, ficando mais destacado após o Manifesto dos Pioneiros.

Segundo Gaspar (2014) o lançamento do primeiro satélite artificial da Terra pela União Soviética, o Sputnik, foi um fator que de certa forma contribuiu para o surgimento de novas perspectivas sobre o ensino da Física. Isso porque, os Estados Unidos montaram uma comissão para fazer uma análise sobre o ensino

tradicional. A partir dessa comissão chamada PSSC – *Physical Science Study Committee* através da qual foi feita uma nova abordagem para o ensino de Física que tratava-se de uma espécie de guia do professor para o laboratório. Entretanto, havia, por parte dessa comissão, um pensamento ingênuo de que por meio das atividades experimentais previamente planejadas, os alunos seriam capazes de redescobrir as Leis da Física.

Enfim, o PSSC não obteve resultado animador nem nos Estados Unidos nem em outros países onde foi aplicado, inclusive no Brasil. Isso não significa que não teve suas contribuições, pois é evidente que apontou novas possibilidades de ensinar a Física diferentes do método tradicional. Abrindo, assim, as portas para novas propostas de projetos como: projeto Harvard lançado em 1975, muito parecido com o PSSC, porém com menos enfoque nas atividades experimentais, e mais ênfase ao lado humanista. Assim, apresentava a Física aos alunos como uma atividade utilizando um olhar voltado cultura e história, podendo ser ensinada com ideias de tradição e evolução ao decorrer do tempo.

No Brasil foi criado o PEF – Projeto de Ensino de Física na USP. Segundo Gaspar (2014), o PEF compunha de um texto básico, apresentando 4 fascículos: Mecânica 1 e 2, Eletricidade e Eletromagnetismo, acompanhado de materiais experimentais e guias do professor. Neste projeto, a parte experimental é integrada ao curso, sendo praticamente impossível seguir as aulas sem as atividades experimentais composta no material pedagógico. O que se aponta de falha nesses projetos é o contexto, pois todo projeto deve ser adequado a cada ambiente escolar, a cada sociedade. Outra falha é colocar o aluno como alguém que aprende sozinho, o colocando numa posição de redescoberta.

Além desse levantamento histórico sobre as atividades experimentais, que é extremamente necessário para que compreendamos os pontos de partida dessa estratégia de ensino, buscamos na próxima seção a contextualização dos documentos oficiais atuais para termos um direcionamento e o que nos dizem sobre essa estratégia.

3.2 Um olhar sobre os PCNs de Física e BNCC sobre as atividades Experimentais no Ensino Médio

Enfatiza-se a importância de não tornar a Física um componente que venha causar medo ao estudante, e sim como uma ciência que pode ser observada

e aplicada no cotidiano. Conforme o PCN + Brasil (2002), O ensino de Física vem deixando de concentrar-se na simples memorização de fórmulas ou repetição automatizada de procedimentos, em situações artificiais ou extremamente abstratas, ganhando consciência de que é preciso dar um significado aos conteúdos ensinados, explicitando seu sentido já no momento do aprendizado, no próprio ensino médio.

Segundo PCN+ (BRASIL,pág.2)

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.

Dessa forma, é necessário que as estruturas e as condições no ambiente escolar favoreçam, tanto o bom desempenho do professor dentro da sala de aula, quanto um melhor desenvolvimento cognitivo do aluno. Conforme a BNCC (2018) podem ser criadas situações de trabalho mais colaborativas, que se organizem com base nos interesses dos estudantes e favoreçam seu protagonismo. Colocando os laboratórios em lugar de destaque, pois, as atividades desenvolvidas neles envolvem observação, experimentação e produção em uma área de estudo e/ou o desenvolvimento de práticas das ciências, neste caso da Física.

Uma das principais tarefas do professor é traçar caminhos pedagógicos que propicie a seus alunos uma aprendizagem significativa, porém não é como uma receita a ser seguida. É notória a diferença de aprendizado de aluno para aluno, não há uma metodologia universal, na qual todos irão aprender da mesma forma, mas sim uma mistura de ideias que irão compor a relação no processo de ensino-aprendizagem, sem perder a essência do saber científico. Corrobora isto o PCN + Brasil (2002,pág. 3):

Como modificar a forma de trabalhar sem comprometer uma construção sólida do conhecimento em Física? Até que ponto se deve desenvolver o formalismo da Física? Como transformar o antigo currículo? O que fazer com pêndulos, molas e planos inclinados? Que tipo de laboratório faz sentido? [...] Essas e outras questões estão ainda para muitos sem resposta, indicando a necessidade de uma reflexão que revele elementos mais concretos e norteadores.

Quanto à experimentação o PCN + Brasil (2002) afirma que é indispensável que a experimentação esteja sempre presente no processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. Garantido assim a construção do conhecimento pelo próprio aluno, instigando sua curiosidade e o hábito de indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável.

Conforme a BNCC (2018), a Física é um componente curricular que está inclusa na área de Ciências da natureza, e a Educação Básica deve contribuir para a construção de uma base de conhecimentos contextualizada. Isso prepara os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias.

O desenvolvimento de práticas de ensino e a interação com as demais áreas do conhecimento contribuem nas discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza. Nesse sentido o PCN + (BRASIL, 2002, pág.6):

Para permitir um trabalho mais integrado entre todas as áreas de Ciências da Natureza, e destas com Linguagens e Códigos e Ciências Humanas, as competências em Física foram já organizadas nos PCN de forma a explicitar os vínculos com essas outras áreas. Assim, há competências relacionadas principalmente com a investigação e compreensão dos fenômenos físicos, enquanto há outras que dizem respeito à utilização da linguagem física e de sua comunicação, ou, finalmente, que tenham a ver com sua contextualização histórico e social.

Dessa forma, segundo o PCN + Brasil (2002), essa abordagem inclui o papel da experimentação, atribuindo-lhe uma maior abrangência, para além das situações convencionais de experimentação em laboratório. As abordagens mais tradicionais precisariam, portanto, ser revistas, evitando “experiências” que se reduzem à execução de uma lista de procedimentos previamente fixados, cujo sentido nem sempre fica claro para o aluno. A experimentação está além de repetições em busca de resultados perfeitos.

Conforme o PCN + Brasil (2002), experimentar pode significar observar situações e fenômenos a seu alcance, em casa, na rua ou na escola, desmontar objetos tecnológicos, tais como chuveiros, liquidificadores, construir aparelhos e outros objetos simples, como projetores ou dispositivos ópticos e mecânicos. Pode

também envolver desafios, estimulando, quantificando ou buscando soluções para problemas reais. Segundo o PCN + de física:

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, 2002, pág.37)

Levando em consideração a importância do currículo, do plano pedagógico das escolas, da BNCC, dos PCNs, a finalidade de tudo isso é uma educação de qualidade. Neste sentido, a BNCC (2018) aponta que, além disso, BNCC e currículos têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação. Partindo dessas decisões que vão adequar as proposições da BNCC à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos. Vale ressaltar a necessidade quanto à disponibilização de condições de trabalho ao professor, conforme a BNCC (2018)

Deve-se criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores. Manter processos permanentes de formação docente que possibilitem contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem; conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens. Selecionar e aplicar metodologias e estratégias didáticas pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização. (pg. 16-17)

Dentre as habilidades desenvolvidas com uso de atividades experimentais identificadas no BNCC (2018), os alunos devem utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos reconhecendo os limites explicativos das ciências. Nesse sentido, visando uma aprendizagem satisfatória, na qual o aluno tenha capacidade de desenvolver-se em situações diferenciadas em meio à sociedade com autonomia. Afirma o BNCC que o aluno deverá:

Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões, com base nos conhecimentos construídos na escola, segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. (BNCC, 2018, pág.322)

Diante dos pareceres expostos nos documentos oficiais que dão um direcionamento a prática docente em todos os aspectos, aqui enfatizamos apenas os relacionados as atividades experimentais. Evidentemente, caberá ainda ao docente esclarecimentos mais profundos sobre essa estratégia na didática, quanto aos procedimentos e atitudes tomadas pelo professor e quanto ao uso dessa estratégia de acordo com a modalidade mais relevante ao contexto escolar que esta inserido. Esse esclarecimento será melhor explorado na próxima seção conforme alguns autores da área.

3.3 As principais modalidades das atividades experimentais

Araújo & Abib (2003) afirma que as atividades experimentais são divididas em três tipos de abordagens. São elas: atividade de demonstração/observação, atividades de verificação e atividades de investigação.

3.3.1 Atividades de Demonstração/Observação

Araújo & Abib (2003), em um levantamento sobre as atividades experimentais, constataram que das modalidades ou abordagens da experimentação mais utilizadas pelos autores investigados referem-se ao emprego de atividades de demonstração. Destacam ainda que, a característica mais marcante dessas atividades é a possibilidade de ilustrar alguns aspectos dos fenômenos físicos abordados. Tornando-os de alguma forma perceptíveis e com possibilidade de propiciar aos estudantes a elaboração de representações referenciadas concretas.

Araújo & Abib (2003) afirmam que as atividades experimentais tendem a ser desenvolvidas através de dois procedimentos metodológicos diferentes. O primeiro pode ser denominado de **Demonstração Fechada** que se caracteriza, principalmente, pela simples ilustração de um determinado fenômeno físico, sendo uma atividade centrada no professor que a realiza. E, o segundo, **Demonstração/Observação Aberta** que incorpora outros elementos, apresentando

uma maior abertura e flexibilidade para discussões que podem permitir um aprofundamento nos aspectos conceituais e práticos relacionados com os equipamentos, a possibilidade de se levantar hipóteses e o incentivo.

Segundo Araújo & Abib (2003), alguns aspectos defendem o uso de atividades de demonstração, o primeiro ponto é no processo de formação docente, de modo a prepara-los para uma prática docente segura e eficiente, capaz de efetuar uma distinção entre a Física e os aspectos conceituais envolvidos. O segundo é o uso da tecnologia como ferramenta auxiliar em atividades de demonstração, destacando-se a possibilidade de facilitar a compreensão dos fenômenos físicos estudados. E, por fim, tais atividades demandam um pequeno tempo de realização podendo ser facilmente integradas a uma aula com ênfase expositiva, sendo utilizadas como um fechamento da aula ou como seu ponto de partida, procurando despertar o interesse do aluno para o tema abordado. Araújo & Abib (2003) enfatizam ainda, com base nos relatos de melhorias no nível de aprendizado observados em estudantes a partir do uso de aulas demonstrativas, que estas atividades podem de fato contribuir para melhorar a qualidade do ensino de Física.

3.3.2 Atividades de Verificação

Para Araújo & Abib (2003), as atividades de verificação são conduzidas com objetivo de verificar a validade de alguma lei física, ou mesmo de seus limites de validade. Destaca-se a importância destas atividades quanto sua capacidade de facilitar a interpretação dos parâmetros que determinam o comportamento dos sistemas físicos estudados. Considerado por alguns autores, um recurso valioso para tornar o ensino estimulante e a aprendizagem significativa, promovendo uma maior participação dos alunos.

Ressalta-se ainda a possibilidade do desenvolvimento da capacidade de se efetuar generalizações. Isso pode ocorrer quando são extrapolados os limites do experimento de modo a explorar novas situações. Além de motivar os alunos, as atividades de verificação podem contribuir para tornar o ensino mais realista, no sentido de se evitar alguns erros conceituais observados nos livros didáticos. E possibilitam ainda que sejam abordados aspectos relacionados com erros em medidas físicas, tema bastante importante e que afeta toda atividade experimental

quantitativa. É muito comum o uso dessas atividades nos laboratórios das universidades, em que são colocados como requisitos nos cursos de engenharias. Sendo que trabalhadas em duas disciplinas distintas, ou seja se o aluno tem **FÍSICA I** (teórica) em sua grade certamente ele irá fazer laboratório de **FÍSICA I**(prática).

3.3.3 Atividades de Investigação

De acordo com Araújo & Abib (2003), nas atividades experimentais de investigação constata-se a existência de elementos que as distinguem das atividades de verificação. Quanto ao laboratório usado que pode ser não estruturado, quanto ao uso de roteiros que podem ser abertos ou inexistentes e quanto à participação ativa dos alunos. Pois, nas atividades de verificação frequentemente são usados roteiros fechados e laboratório estruturado o que impossibilita a intervenção por parte dos alunos ao longo das etapas do procedimento experimental.

Ainda segundo Araújo & Abib (2003), o laboratório não estruturado, que configura as atividades experimentais de investigação, é defendido por alguns autores como meio de investigação e/ou resolução de problemas, que pode possibilitar aos alunos o teste de hipóteses propiciando o desenvolvimento da capacidade de observação, de descrição de fenômenos e até mesmo de reelaboração de explicações causais. Isso contribui para a reflexão e, conseqüentemente, para o progresso intelectual dos estudantes.

No entanto, o professor é um mediador do conhecimento e sua prática docente é essencial durante o processo de ensino-aprendizagem nesta modalidade de atividade experimental. Gonçalves apud Araújo & Abib (2003,pág.184), “a participação dos professores é fundamental para auxiliar e estimular os alunos na busca das explicações causais, através das quais se alcança um novo patamar no aprendizado dos conceitos abordados.” Araújo & Abib (2003) destacam ainda que, dentre os aspectos das atividades experimentais de investigação, essa modalidade ou abordagem requer que os estudantes desprendam um tempo maior de estudo, isso porque as etapas de execução, análise e conclusões demandam um grande envolvimento, propiciando assim um melhor entendimento dos fenômenos físicos estudados. Enfatiza Castro e Cerqueira apud Araújo & Abib (2003,pág.184) que o “uso de materiais concretos pode ser capaz de suscitar questões problematizadoras

que podem desencadear uma nova prática de ensino com o despertar do interesse dos estudantes.” Ressalta-se ainda que “a eficiência dessa abordagem depende em grande parte do envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem”.

Para Ventura apud Araújo & Abib (2003, pág.184) é de essencial importância o preparo adequado do professor com esse direcionamento. Para isso, Figueroa e Gutierrez apud Araújo & Abib (2003,pág.184) “propõem a utilização de demonstrações como um elemento motivador na formação dos professores, capacitando-os a ter maior segurança e confiança no desenvolvimento de suas atividades docentes.” De fato, isso contribui na formação do professor, pois as atividades experimentais em si são estratégias que possibilitam uma maior proximidade entre professor e aluno, contribuindo nessa relação que é fundamental tanto para que o professor exerça seu papel de mediador do conhecimento dentro da sala de aula quanto para os alunos na aquisição do saber científico de forma dinâmica.

Segundo Barbosa apud Araújo & Abib (2003), ao empregar a experimentação em um laboratório não estruturado, verifica-se que há uma maior eficiência quanto à ocorrência de mudança conceitual nos estudantes e, conseqüentemente, maior facilidade de aprendizagem de conceitos científicos ao se comparar ao método tradicional. Há uma grande preocupação de professores quanto à formação dos conceitos científicos de Física, que muitas vezes se dá por mudança de conceito. Ainda segundo Barbosa apud Araújo & Abib (2003)

Essas mudanças conceituais podem ser alcançadas por alunos submetidos a atividades com enfoque construtivista, realizadas através de experimentos qualitativos baseados em sequencias de ensino envolvendo uma problematização inicial, a montagem e execução do experimento, organização de conhecimentos adquiridos e a aplicação destes conhecimentos a outras situações diferentes. (p. 185)

Para Araújo & Abib (2003) as atividades de demonstração abertas também podem ser consideradas como uma modalidade de atividade de investigação, desde que a condução dessas atividades permita a participação dos estudantes, manipulando os equipamentos, questionando e levantando hipóteses. Dessa forma o aprendizado se torna mais eficiente. Através da modalidade de investigação e suas propostas de acordo com Araújo & Abib (2003) é possível atingir uma vasta gama de diferentes objetivos educacionais, pois estas atividades apresentam uma maior flexibilidade metodológica, quando contrastada com as

atividades de demonstração e de verificação. Para estes autores estas atividades tornam-se:

Um elemento facilitador sendo centrada nos aspectos cognitivos do processo de ensino-aprendizagem, buscando uma transformação mais profunda nos estudantes, tanto nos aspectos conceituais, quanto nos relacionados aos conteúdos de Física, ou mesmo comportamentais, como a capacidade de reflexão, abstração, generalização, síntese e de senso crítico. (ARAÚJO & ABIB, 2003, p.186)

Acredita-se que muitas vezes o professor ao usar as atividades experimentais na sala de aula, não sabe ao certo que direcionamento esta tomando, ou seja trabalha de forma intuitiva sem se quer saber qual dessas modalidades ou abordagens de atividades experimentais esta usando em suas aulas. Oliveira (2010) em seu artigo sobre **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente**, também fundamentada em Araújo & Abib (2003) explicita um resumo das principais características das atividades de demonstração, verificação e investigação, as quais são descritas no Quadro 1.

Vimos nessa seção as modalidades e seus aspectos positivos e negativos ao serem utilizadas atividades experimentais na sala de aula. É relevante um planejamento de como executa-las, suas possibilidades e o retorno esperado. Para tanto, enquanto professores devemos adotar uma postura e essa está relacionada com as tendências pedagógicas adotadas quanto a prática docente, por isso faremos na seção seguinte uma abordagem sobre as teorias e suas contribuições quanto a utilização das atividades experimentais.

Quadro 1- modalidades ou abordagens de atividades experimentais

	Modalidades ou abordagens experimentais		
	Demonstração	Verificação	Investigação
Papel do professor	Executar o experimento; fornecer as explicações para os fenômenos	Fiscalizar a atividade dos alunos; diagnosticar e corrigir erros.	Orientar as atividades; incentivar e questionar as decisões dos alunos.
Papel do aluno	Observar o experimento; em alguns casos, sugerir explicações.	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados.	Pesquisar, planejar e executar a atividade; discutir explicações.
Roteiro de atividade experimental	Fechado, estruturado e de posse exclusiva do professor	Fechado e estruturado	Ausente ou, quando presente, aberto ou não estruturado.

Posição ocupada na aula	Central, para ilustração; ou após a abordagem expositiva.	Após a abordagem do conteúdo em aula expositiva	A atividade pode ser a própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo.
Algumas Vantagens	Demandam pouco tempo; podem ser integrada à aula expositiva; úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente para todos os alunos. realizarem a prática.	Os alunos têm mais facilidade na elaboração de explicações para os fenômenos; é possível verificar através das explicações dos alunos se os conceitos abordados foram bem compreendidos.	Os alunos ocupam uma posição mais ativa; há espaço para criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes; o “erro” é mais aceito e contribui para o aprendizado.
Algumas desvantagens	A simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação; é mais difícil para manter a atenção dos alunos; não há garantia de que todos estarão envolvidos.	Pouca contribuição do ponto de vista da aprendizagem de conceitos; o fato dos resultados serem relativamente previsíveis não estimula a curiosidade dos alunos.	Requer maior tempo para sua realização. Exige um pouco de experiência dos alunos na prática de atividades experimentais.

Fonte: Oliveira (2010); adaptação Souza (2018)

3.4. As teorias cognitivista e construtivista presentes no uso das atividades experimentais

Dentre as teorias cognitivistas – construtivistas destacamos a **Teoria Cognitivista da Aprendizagem Significativa de Ausubel** e a **Teoria Interacionista Sócio-Cultural e Histórica de Vygotsky** a fundamentar o desenvolvimento das atividades experimentais e a contribuir na construção do saber científico e no processo de ensino-aprendizagem. Conforme Moreira (2011) **Aprendizagem Significativa** é “o processo através do qual uma nova informação, ou um novo conhecimento, se relaciona de maneira **não arbitrária** e **substantiva** (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz. Nesse sentido afirma que é na aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito. De acordo com Ausubel a aprendizagem conseguida da maneira tradicional é mecânica, veja uma comparação entre a aprendizagem significativa e a mecânica no Quadro 2.

Para Ausubel (1963, p. 58), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento. Moreira (2011) enfatiza que na perspectiva ausubeliana, que o conhecimento prévio do aluno é a variável crucial para que ocorra a aprendizagem significativa. Nesse sentido, conforme Moreira (2011):

A essência do processo da aprendizagem significativa está, portanto, no **relacionamento não-arbitrário e substantivo** de ideias simbolicamente expressas a algum aspecto relevante da estrutura de conhecimento do sujeito, isto é, a algum conceito ou proposição que já lhe é significativo e adequado para interagir com a nova informação. Partindo desta interação o aprendiz estabelece os significados dos materiais potencialmente significativos a sua estrutura cognitiva e o conhecimento prévio se modifica pela aquisição de novos significados. (p.2)

Quadro 2- Aprendizagem mecânica X Aprendizagem significativa

Aprendizagem Mecânica	Aprendizagem Significativa
Relacionável à estrutura cognitiva somente de maneira arbitrária e literal que não resulta na aquisição de significados para o sujeito .	Se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-litera) à estrutura cognitiva do aprendiz. Apresenta significado ao aluno.

Fonte: Souza (2018)

Moreira (2001) descreve o processo de subsunção por meio do princípio de assimilação, e o representa conforme a Tabela 1. Conforme Moreira (2011) há um segundo estágio da assimilação chamada *obliteradora*, na qual o conhecimento adquirido fica sujeito à influência de desgaste de uma tendência reducionista da organização cognitiva. Esse processo de subsunção, também é chamado de *subsunção subordinada* (aprendizagem subsunciva ou subordinada). Observe a seguir na Tabela 2.

Tabela 1 - Processo de Assimilação por Subsunção.

Nova informação potencialmente significativa	Relacionada a, e assimilada por	Conceito subsunçor existente na estrutura cognitiva	Produto interacional (subsunçor modificado)		
	a		A		A' a'

Fonte: Moreira (2001) adaptação: Souza (2018)

Tabela 2 - Processo de Assimilação por Subsunção.

Período de retenção: Dissociabilidade	Assimilação: Aprendizagem significativa	Assimilação Obliteradora	
	a' A'		A'

Fonte: Moreira (2001) adaptação: Souza (2018)

Na Física, a aprendizagem significativa é muito importante, pois devido às representações de símbolos matemáticos presentes, se faz necessário um dos tipos desta aprendizagem chamada por Ausubel como mais básico que é a aprendizagem do significado de símbolos individuais ou aprendizagem do que eles representam. Ausubel denomina de aprendizagem representacional este tipo de aprendizagem significativa. Também a aprendizagem de conceitos, ou aprendizagem conceitual que conforme Moreira (2011) é um caso especial, e muito importante, de aprendizagem representacional, pois conceitos também são representados por símbolos individuais. Nesse sentido os materiais como os usados nas atividades experimentais devem representar algum significado ao aprendiz. Conforme Moreira (2011,p.3) “a emergência de significados para os materiais de aprendizagem tipicamente reflete uma relação de subordinação à estrutura cognitiva.”

Moreira (2011) apresenta também que o conceito de aprendizagem significativa é compatível com outras teorias construtivistas, mas nos direcionamos neste trabalho, somente a de Vygotsky. No olhar vygotskyano sobre a aprendizagem significativa, o desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social, histórico e cultural em que ocorre. Nesse pensamento os processos mentais superiores têm sua origem em processos sociais. O desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais. Mas as sociedades criam não somente instrumentos, mas também sistemas de signos. Nesse sentido conforme Ivic (2010):

Cada exemplo de conduta semiótica da criança era, anteriormente, uma forma de colaboração social e é por isso que o comportamento semiótico, mesmo nos estágios mais avançados do desenvolvimento, permanece como um modo de funcionamento social. (p.17)

Vale ressaltar que para Moreira (2011):

Os instrumentos e signos, são criados ao longo da história das sociedades e influem decisivamente em seu desenvolvimento social e cultural. Para Vygotsky, é através da internalização (reconstrução interna) de instrumentos e signos que se dá o desenvolvimento cognitivo. Quanto mais o sujeito vai utilizando signos, tanto mais vão se modificando, fundamentalmente, as operações psicológicas que ele é capaz de fazer. Da mesma forma, quanto mais instrumentos ele vai aprendendo a usar tanto mais se amplia, de modo quase ilimitado, a gama de atividades nas quais pode aplicar suas novas funções psicológicas. Como instrumentos e signos são construções sócio-históricas e culturais, a apropriação destas construções pelo aprendiz se dá primordialmente via interação social, esta é o veículo fundamental para a transmissão dinâmica do conhecimento construído social, histórica e culturalmente.(p.8)

Nesse sentido é importante destacar Araújo & Abib (2003) que:

Se houvesse que definir a especificidade da teoria de Vygotsky por uma série de palavras e de fórmulas chave, seria necessário mencionar, pelo menos, as seguintes: sociabilidade do homem, interação social, signo e instrumento, cultura, história, funções mentais superiores. E se houvesse que reunir essas palavras e essas fórmulas em uma única expressão, poder-se-ia dizer que a teoria de Vygotsky é uma “teoria socio-histórico-cultural do desenvolvimento das funções mentais superiores”, ainda que ela seja chamada mais frequentemente de “teoria histórico-cultural”.(IVIC, 2010, pg.15)

Ainda conforme Moreira (2011) outro argumento em favor da relevância da interação social para a aprendizagem significativa é a importância que Ausubel atribui à linguagem na aprendizagem significativa. A chamada psicologia da aprendizagem **verbal** significativa (1963). Ressalta-se que tem muito sentido falar em interação social vygotskyana em uma perspectiva ausubeliana à aprendizagem. Compreendendo então que a aprendizagem significativa depende de interação social de significados. Além disso, a interação social conduz à aprendizagem que deve ocorrer dentro daquilo que ele chama de **zona de desenvolvimento proximal**. Que explicita a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, tal como poderia ser medido por sua capacidade de resolver problemas sozinho, e seu nível de desenvolvimento potencial, tal como seria medido por sua capacidade de resolver problemas sob orientação do professor ou em colaboração com companheiros mais capazes. Veja uma representação esquemática na Figura 1.

Zonas de desenvolvimento de Vygotsky



Figura 1- Fonte: Souza (2018)

Assim nem tudo que está nos programas e nos livros e outros materiais educativos do currículo é importante. Além disso, a ordem em que os principais conceitos e ideias da matéria de ensino aparecem nos materiais educativos e nos

programas muitas vezes apresenta-se de forma inadequada para facilitar a aprendizagem. Outro aspecto bem enfatizado por Moreira (2011) sobre a aprendizagem significativa é que para sua efetivação requer predisposição do aluno para aprender e, ao mesmo tempo, gera este tipo de experiência afetiva. Atitudes e sentimentos positivos em relação à experiência educativa têm suas raízes na aprendizagem significativa e, por sua vez, facilitam a relação não-arbitrária e não-litera.

A formação de conceitos de Física é uma grande problemática, já que a abstração é um elemento bastante comentado entre os alunos. Pois eles não conseguem estabelecer uma ligação entre Física Teórica e os acontecimentos de seu cotidiano. Conforme Ivic (2010.pg.23), a pesquisa de Vygotsky sobre a apropriação dos instrumentos culturais que se tornam técnicas interiores diz respeito à formação de conceitos: estudos comparativos sobre os conceitos experimentais, conceitos espontâneos e conceitos científicos. Sendo essa formação de conceitos importantíssima para o desenvolvimento intelectual do aluno e para a sua aprendizagem. Entretanto, trabalhar para a formação de conceitos, não é tarefa fácil, porém não deve ser tratada de forma desprezível. Nesse sentido Ivic (2010) afirma que:

No âmago dessas pesquisas, encontra-se a aquisição dos sistemas de conceitos científicos – a aquisição mais importante ao longo do período escolar. Na concepção de Vygotsky, o sistema de conceitos científicos é um instrumento cultural portador, ele também, de mensagens profundas e, ao assimilá-lo, a criança muda profundamente seu modo de pensar.(p.23)

Relacionar-se com os direcionamentos pedagógicos é algo necessário para o ensino de Física pois, devido às grandes dificuldades encontradas ao longo de seu processo de ensino – aprendizagem, buscar pelos elementos pedagógicos é primordial. Isso irá fazer com que o docente reflita sua prática e busque o planejamento para alcançar seus objetivos de ensino. Nesse sentido evidenciamos a importância da didática nesse processo. A próxima seção traz esse olhar sobre os direcionamentos e a importância dos elementos da didática para o ensino.

3.5 Ancoragens na didática das ciências

Na busca de entendermos o que é a didática, encontramos alguns significados. Um desses, tem a didática como arte de transmitir conhecimentos e técnica de ensino como parte da pedagogia que trata dos preceitos científicos, e que

orientam a atividade educativa de modo a torná-la mais eficaz. Por outro lado, pesquisas apontam que esse campo de estudo visa propor princípios, formas e diretrizes que são comuns ao ensino de todas as áreas de conhecimento.

A didática não está restrita a uma prática de ensino, mas visa compreender a relação que se estabelece entre três elementos: professor, aluno e a disciplina a ser ensinada. Conforme Libâneo (2003), a didática é a teoria de instrução do conhecimento, para isso privilegia a análise das condições do processo de ensino-aprendizagem e suas relações com o planejamento, currículo, os objetivos, conteúdos, métodos e avaliação, não apenas no contexto pedagógico mas filosófico, político, social e cultural. Astolfi & Develay (2003,p.11) argumentam que em 1982 aparece uma inversão do sentido da palavra didática, a pesquisa em didática pode então remeter quase que exclusivamente a uma reflexão epistemológica unicamente capaz de fundar uma lógica dos saberes a ensinar.

A didática e a pedagogia, apesar de suas diferenças, devem se integrar na prática em uma reflexão mais geral a respeito das aprendizagens em ciências experimentais. Constituindo-se então em atos pedagógicos com uma intenção educativa, levando o docente a contextualizar as ferramentas que lhe propõe a pesquisa em didática em função das condições de sua prática. No ensino-aprendizagem da física, destaca Kalhil (2013), a importância da didática da Física como ciência pedagógica e sua relação com outras ciências. E afirma que alguns autores partem da opinião de que essa didática é uma ciência particular cujo objeto de estudo é o processo docente educativo que ganha lugar no ensino da física.

Segundo Kalhil (2013,p.18), a didática da Física se caracteriza por um conjunto de componentes. Primeiro o problema: “que apresenta um objeto e gera a necessidade em alguém. Depois o objetivo: “por que aprendemos e por que ensinamos?”. O conteúdo: “o que ensinar/ o que aprender?”. Além do método: “como ensinar? Como aprender?”. E finalmente o meio da avaliação: “em que grau se aprendeu? Se ensinou?”.

Ressaltamos então a importância da didática para o ensino da Física, e além disso devemos ainda compreender que a forma como tornamos o conteúdo ensinável para os alunos exige um grande processo. Esse se dá pela transposição didática que será melhor abordado na próxima seção.

3.6 A transposição didática no ensino do componente curricular física

No ensino da Física, assim como nas demais ciências, a transposição didática é uma das grandes dificuldades encontradas pelo professor, pois tornar o saber científico ensinável na área da Física não é simples. Além da complexidade do conteúdo, existe a necessidade de adequação para que o assunto seja ministrado em uma linguagem que o aluno compreenda. Isso deve ser tratado de forma cautelosa pelos professores, para que não se perca a essência do saber científico, exigindo uma vigilância epistemológica. Para que a transposição didática contribua com o acompanhamento da transformação do saber científico é imprescindível que tenhamos consciência da importância dessa transposição para o Ensino de Ciências. Além de compreendê-la em diferentes olhares.

Para Chevallard (1991) apud Filho Gomes & Terán (2011) a transposição didática apresenta-se como um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, que passa por um conjunto de transformações adaptativas com finalidade de torna-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O ‘trabalho’ que faz de um objeto de saber a ensinar transformar-se em um objeto de ensino, é chamado de transposição didática.

Propõe Almeida & Junior(2016), que todo saber pertence a uma instituição. São três tipos de instituições: a instituição produtora do saber (a comunidade científica), a instituição transpositora do saber (a noosfera) e as instituições que têm por objetivo ensinar um dado saber (a escola). Esse sistema didático mais complexo está representado na Figura 2.

Representação da Transposição Didática dentro do Triângulo das situações didáticas

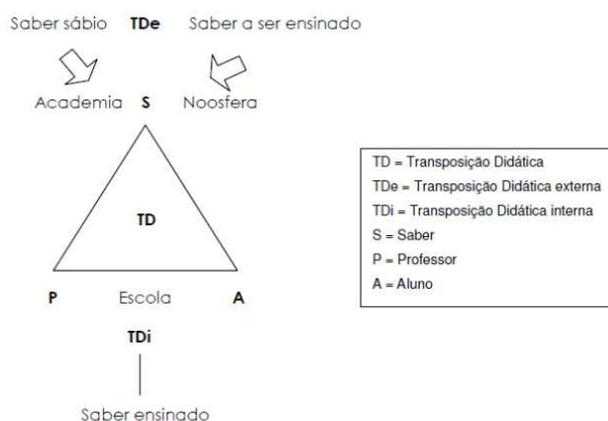


Figura 2- Fonte: Carneiro (2009)

Conforme Chevallard apud Filho Gomes & Terán (2011), ao definir como Transposição Didática o processo de transformação de objetos de conhecimento em objetos de ensino e aprendizagem, iniciou um movimento para se repensar os mecanismos e os interesses dos participantes desse processo, o professor e o aluno. Por isso, principalmente o professor deve estar atento a essas modificações, pois nesse processo de modificações há uma profunda relação entre os elementos internos e externos que podem influenciar o produto dessa transposição.

Assim, é preciso destacar os desafios e dificuldades enfrentadas pelo professor em seu contexto educacional para a efetivação da transposição didática. Os autores Gomes; Gomes & Téran (2014) ancorados em Donald Schon (1992) fazem algumas considerações a respeito da formação dos professores, destacando sua ação em sala de aula. Para Almeida & Júnior (2016), as consequências da ausência de reflexão dos professores para com a seleção dos saberes a serem ensinados podem levá-los a ensinar saberes descontextualizados, simplificados e até mesmo errôneos, uma vez que a transposição didática é um contínuo processo de atualização dos saberes sábios.

Segundo Pimenta (2008) apud Gomes & Téran (2014), não é necessário apenas investir em formação inicial de professores, mais também em formação continuada, uma vez que a própria dinâmica da sala de aula bem como da escola é volumosa, intensa e complexa. Os autores fazem uma síntese relacionando duas pesquisas realizadas em ensino de Ciências e destacam que alguns problemas de aprendizagem dos alunos são frutos de falhas no desenvolvimento do processo de formação docente.

Outro aspecto importante a ser considerado são as condições de trabalho docente. Segundo Almeida & Júnior (2016) “a quantidade de matéria a ser ensinada em um curto intervalo de tempo, associada à desvalorização e a precarização da escola pública” é um fator que atrapalha o processo de ensino-aprendizagem. Essa é realidade constante na maioria das escolas o que nos remete a destacar o ensino tradicional no qual o professor apenas repassa os conteúdos sem nenhuma contextualização. Essa transposição didática também esta relacionada não somente aos livros didáticos, mas também nas atividades realizadas pelo professor em suas aulas, inclusive nas atividades experimentais que exigem uma roteirização e necessita de uma linguagem técnica.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Características da pesquisa

O presente trabalho envolve uma pesquisa de revisão sistemática integradora e de observação participante, numa perspectiva quanti-qualitativa e foi desenvolvida para que pudéssemos compreender o processo ensino-aprendizagem de Física com uso de atividades experimentais em escolas públicas na cidade de Manaus. Sua natureza é mista já que estará envolvendo dois métodos: qualitativo e o quantitativo, que segundo Creswel (2010), envolve suposições filosóficas e a mistura de ambas neste estudo.

4.2 Delimitação da pesquisa população e amostra

O universo dessa pesquisa são os trabalhos relacionados às atividades experimentais na disciplina de Física nas escolas públicas na cidade Manaus. Os sujeitos da pesquisa são **alunos e professores** no processo de ensino-aprendizagem da Física com atividades experimentais no Ensino Médio. Com intuito de fundamentar esse estudo fizemos um levantamento das pesquisas sobre as atividades experimentais no ensino da Física. Dentre elas algumas serão ressaltadas por serem recentes e estarem no contexto desejado. Para fazermos esta revisão sistemática integradora nos ativemos às palavras chaves: **ensino de física, atividades experimentais, cidade de Manaus.**

Para melhor compreendermos os fatores que dificultam a realização de atividades experimentais nas aulas de Física, recorreremos aos dados fornecidos pela Seduc-Am, sobre: os dados do projeto Ciências na Escola e seus resultados; a estrutura Física das escolas que contém o Ensino Médio; o quantitativo de escolas com laboratórios de ciências no Ensino Médio; as cartilhas de instrumentação para aplicação de aulas experimentais de Física.

Sendo a formação docente um elemento fundamental e estruturante no processo de ensino aprendizagem não só da Física, mas de qualquer componente curricular, Solicitamos à coordenação de PIBID do departamento de Física da UFAM representada pelo professor Dr. Marcelo Brito que disponibilizou os dados

necessários para uma análise das atividades desenvolvidas pelo PIBID-UFAM. Que atua de forma a estimular o discente de Licenciatura em Física à realização da prática de atividades experimentais dentre outras atividades durante a graduação.

Realizamos uma pesquisa participante que se deu durante as disciplinas de estágio obrigatório II e III, nas Escolas da rede estadual de ensino que contribuíram para a construção deste trabalho, pois foi o momento em se pode vivenciar a prática docente, e com base nas observações, anotações e relatórios do período de estágio e atividades experimentais realizadas nas escolas.

5. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Viera (2017) fez uma análise sobre a importância das atividades experimentais em sala de aula através das respostas dadas perguntas abertas e as entrevistas dos alunos de terceiro ano, e também de entrevistas de professores da rede Estadual de Ensino. Verificando a opinião dos alunos e professores com relação às dificuldades para trabalhar experimentação nas escolas e a frequência quanto ao seu uso nas salas de aula. A pesquisa foi feita na zona leste de Manaus no ano de 2016.

A dissertação de Braga (2010) se destinou a elaborar um manual metodológico experimental voltado às demonstrações investigativas na terminologia, visando contribuir na formação de professores de Física no ensino médio. A pesquisa foi iniciada com um levantamento bibliográfico, realizou um diagnóstico que identificou a forma do ensino experimental que vinha sendo desenvolvido na escola. Em seguida, foram realizadas oficinas pedagógicas, fazendo uma reelaboração do manual diante das contribuições dos professores envolvidos. Com enfoque experimental em ciclos investigativos na aprendizagem valoriza a uma visão coerente da ciência, e a aquisição significativa de conceitos térmicos.

Já Encarnação (2016), relata a inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio por meio do LASER. Desenvolveu atividades com um grupo de quarenta alunos matriculados no terceiro ano do ensino médio. Com uso de simulações, vídeos e experimentos que pudessem chegar no entendimento do funcionamento físico do laser. E realizou como instrumento dois questionários, um antes e um depois. Percebendo que as atividades despertaram interesse dos alunos pelo ensino de Física. A abordagem de um tema como o laser permite ao professor inserir conteúdos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio.

Nesse sentido, Sousa (2017) apresenta uma proposta para trabalhar a Física Moderna, enfatizando a Radiação do Corpo Negro, com as cinco turmas do 3º ano do ensino médio, pelo PIBID. Isso foi feito através de atividades experimentais de baixo custo, com o objetivo de fazer os alunos identificarem fenômenos que são explicados pelo conceito de Radiação do Corpo Negro. Realizando uma abordagem teórica, experimental e avaliativa. Após a aplicação das atividades, verificou que a dificuldade em compreender o conteúdo mudou significativamente. Constatando assim a eficácia dessa metodologia.

Montenegro (2018), apresenta uma proposta de sequência didática com uso do software Scratch 2.0 e Arduino no ensino de Física, tendo como base as teorias do construtivismo de Jean Piaget e do construcionismo de Seymour Papert. A sequência didática inicia-se com a apresentação aos estudantes de um robô planta movimentado com a ajuda do software Scratch para Arduino (S4a) com um sensor de chuva, como meio agente motivador para a sequência didática. A importância da utilização do Scratch na sequência propicia que os alunos trabalhem ou busquem os conceitos físicos através de animações produzidas por eles mesmos privilegiando a autoria. Baseada em uma pesquisa qualitativa são usados como instrumento dois questionários aplicados previamente a posteriormente a sequência didática e um questionário avaliativo com questões discursivas de múltipla escolha aplicado posteriormente a sequência.

Oliveira (2017) realiza uma pesquisa qualitativa, na área de Ensino de Física, discutindo a utilização de atividades experimentais de baixo custo em sala de aula, para alunos do Ensino Médio. Tem como base os projetos realizados no Pibid, subprojeto Física, da UFAM nos anos de 2014 e 2016 e analisa os processos de aplicação dos projetos de atividades experimentais nas escolas participantes. Os projetos foram aplicados para os alunos do segundo ano do Ensino Médio, total de duzentos e quarenta alunos. Instrumento de pesquisa baseia-se na aplicação de oficinas experimentais. Os assuntos abordados foram: Calor e Temperatura, Pressão, Dilatação Térmica, Óptica Geométrica e o Estudo das Ondas. Também foi feita a aplicação de questionário aos alunos para saber quanto ao contato com atividades experimentais, e também quanto a aceitação dos alunos nas aulas experimentais. Assim percebeu que a prática dessas atividades proporcionou uma melhor interação dos alunos com a disciplina.

Para uma visão geral de como foram desenvolvidas essas atividades experimentais mencionadas, resumimos no Quadro 3 as modalidades de atividades experimentais, a área da Física abordada, o número de trabalhos e o ano da pesquisa.

Quadro 3- área do conhecimento da física x modalidade x ano

Área	Nº de trabalhos	Modalidade de atividade experimental	Ano
Termologia	02	Investigação	2010/2017
Física moderna	02	Demonstração/ verificação	2016
Eletricidade	01	Demonstração	2017
Óptica	02	Investigação	2017/2018
Ondulatória	01	Investigação	2017

Fonte: Souza (2018)

6. LEVANTAMENTO DOS LABORATÓRIOS

Um dos fatores que dificultam a utilização de atividades experimentais citados em pesquisas anteriores é o fato de que das escolas não possuem laboratório. Para verificar, fizemos um levantamento da existência de laboratórios nas escolas públicas da cidade de Manaus através do questionamento “Esta escola possui laboratório de ciências?” enviado às 247 escolas de Ensino Médio existentes na cidade. Obtivemos os seguintes resultados: 160 escolas responderam e 87 não responderam, das 160, apenas 78 disseram possuem laboratório de ciências em suas estruturas enquanto que 82 não possuem laboratórios. Com base nesses dados aponta-se que realmente há falta de laboratório nas escolas de E.M.. Assim, é necessário que os professores adotem atividades que venham a se adequar a esta falta de estrutura das escolas.

Quantitativo de Laboratórios de Ciências no E.M

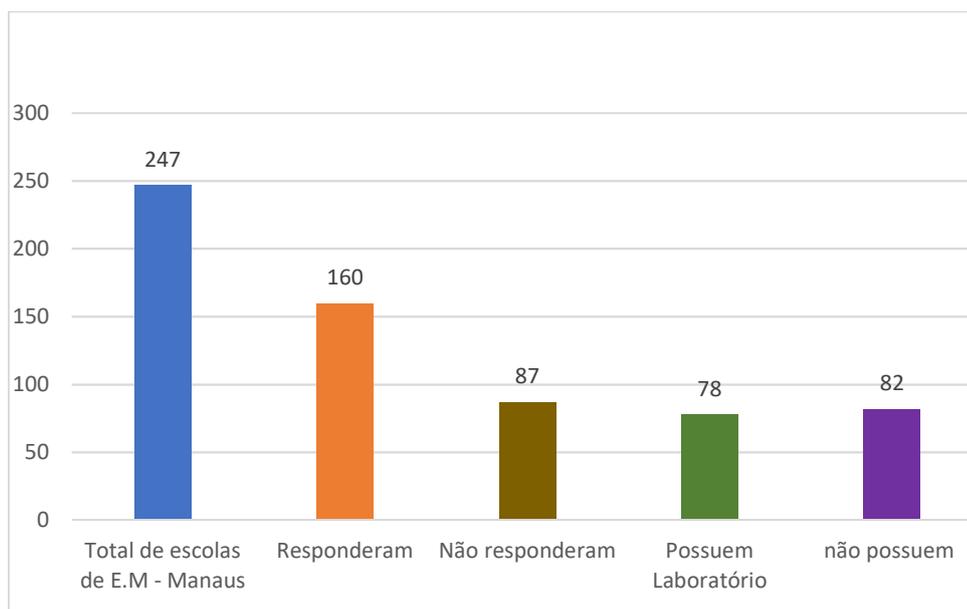


Gráfico 1- fonte: elaborado pela autora com base em dados fornecidos pela Seduc-Am



Figura 2 - Laboratório de ciências, Fonte: Seduc-am (2018)

Além de poucas escolas com laboratório de ciências, observamos também que nos laboratórios existentes são poucos os instrumentos para experimentação na área da Física. Em geral, os laboratórios apresentam mais materiais relacionados a Biologia e a Química.

Diante desses resultados percebemos que as atividades experimentais necessitam de elementos que motivem essa prática por parte dos professores e consequentemente motivem também os alunos. Para contornar essa falta de laboratórios e equipamentos fizemos um levantamento dos projetos que tenham a finalidade de incentivar a prática experimental nas escolas discutido no próximo capítulo.

7. PROJETOS MOTIVADORES A PRÁTICA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DISPONÍVEIS NO NOSSO CONTEXTO

7.1 Projeto Ciências na Escola -PCE e seus reflexos no Ensino da Física

Pelos dados fornecidos pela SEDUC-AM - Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino, o projeto de apoio ao ensino de ciências que mais corresponde a estímulos positivos ao desenvolvimento de atividades experimentais, e que contribui a realização de atividades relevantes no processo de ensino-aprendizagem é o PCE – Programa Ciências na Escola. Ele é composto de uma ação voltada para a Pesquisa Científica na Educação Básica, criada através de um Acordo de Cooperação Técnico-Científica entre a FAPEAM – Fundação de Amparo à Pesquisa, a SEPLAN-CTI – Secretaria de Planejamento de Ciência e Tecnologia, a SEMED – Secretaria Municipal de Ensino, e a SEDUC–AM.

O PCE surgiu 2004, com o primeiro edital lançado e desde então a cada ano vem-se repetindo ininterruptamente, contabilizando aproximadamente 5 mil projetos, 5 mil professores e 24 mil alunos envolvidos diretamente nesse processo. Esse projeto tem como objetivo apoiar a participação de professores e estudantes da Educação Básica (anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio), Educação de Jovens e Adultos e demais modalidades de ensino, em seus projetos de pesquisa a serem desenvolvidos nas escolas da rede pública de ensino nas esferas estadual e municipal. Dentre suas atribuições se propõe a contribuir com a formação de estudantes, por meio do desenvolvimento de projetos de pesquisa na escola facilitando o acesso a informações científicas e tecnológicas aos diferentes participantes do programa; desenvolver habilidades relacionadas à educação científica; incentivar o envolvimento de professores da rede pública estadual e municipal de ensino com Ciência e Tecnologia; contribuir com o processo de formação continuada dos professores; despertar a vocação científica, descobrindo os talentos entre os estudantes da rede de ensino público estadual e municipal.

Apesar de o PCE ser um programa motivador da prática docente de forma a conduzir os alunos a uma aprendizagem mais significativa, na área da Física, não são animadores os resultados que encontramos quanto à demanda de professores que buscam utilizar este recurso. De fato, dos 397 projetos aprovados em 2017 em

todo Amazonas apenas 14 são na área de ensino da Física. Sendo 03 deles propostos no interior do estado, e 11 em Manaus. Quanto à temática do componente curricular Física estão direcionadas a Física Quântica, Dinâmica, Termodinâmica, Hidrodinâmica e Hidrostática. Esses trabalhos utilizam de metodologias diferenciadas da tradicional, abrangendo fortemente as atividades experimentais com uso de tecnologias, tanto para a demonstração quanto para a verificação e investigação, conforme o Quadro 3.

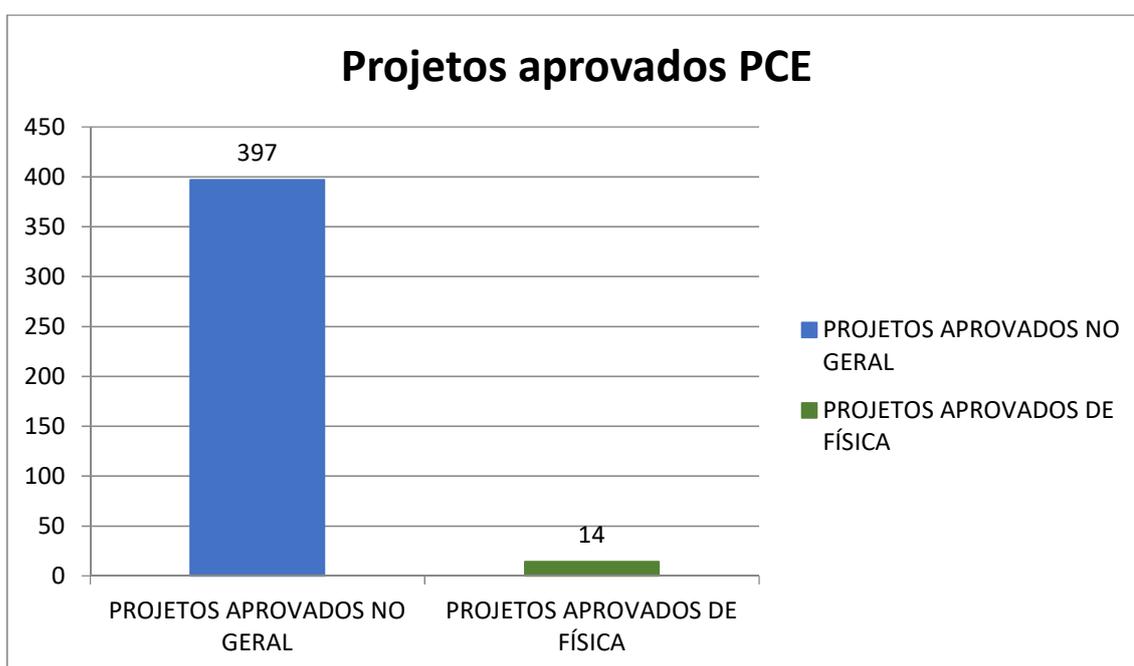


Gráfico 2- Souza (2018) com base nos dados do PCE fornecidos pela SEDUC-AM

Quadro 3- Projetos na área da Física aprovados no PCE 2017

ESCOLA	MUNICÍPIO	TÍTULO DO PROJETO
Colégio Brasileiro Pedro Silvestre	Manaus	Desmistificando A Física Quântica No Ensino Médio Com O Led
Escola Estadual Roderick de Castello Branco	Manaus	A Dinâmica dos Acidentes de Trânsito
Escola Estadual Insetora Dulcinéia Varela Moura	Manaus	A Demonstração Da Física Através De Atividades Experimentais
E.E. Professor Samuel Benchimol	Manaus	O Uso De Software Livre No Ensino Da Física
Escola Estadual Solon de Lucena	Manaus	Alfabetização Científica Por Meio Do Estudo Das Máquinas Térmicas: Uma Abordagem Histórico-Social

CETI Áurea Pinheiro Braga	Manaus	Ensino Da Física Através Da Aerodinâmica Na Construção Do Foguete
Escola Estadual Desembargador André Vidal de Araújo	Manaus	O Estudo Dos Efeitos Da Física Aplicados No Ensino Médio
Escola Estadual Prof. Sebastiana Braga	Manaus	Arduino E A Física Dos Sensores
Escola Estadual Sant'Ana	Manaus	Aplicabilidade Do Eletromagnetismo No Ensino De Física No Ensino Médio: Teorias, Propostas E Estruturas
EETI Senador Petrônio Portella	Manaus	Descobrendo Variáveis Dinâmicas Pelo Simulador Phet: Aplicando As Leis De Newton De Forma Investigativa.
Escola Estadual Dep. Armando de Souza Mendes	Manaus	Hidrodinâmica E Hidrostática Na Construção Civil E Em Nossas Residências: Teoria E Prática
Escola Estadual Maria Calderaro	Presidente Figueiredo	A Importância Da Física Nos Fenômenos Relacionados ao Meio Ambiente
Escola Estadual Frei André da Costa	Tefe	Monitoria De Física Como Intervenção Metodológica Na Educação De Jovens E Adultos Na Escola Estadual Frei André Da Costa Em Tefé/Am.
Escola Estadual Dom Gino Malvestio	Parintins	Software Geogebra No Ensino Da Física: Uma Ferramenta Para Construção De Gráficos De Movimentos Variados No 1º Ano Do Ensino Médio Da Escola Estadual Dom Gino Malvisto

Fonte: Seduc-Am(2018), adaptação Souza (2018)

7.2 Contribuição do PIBID na formação docente dos estudantes de Física

Outro projeto motivador que identificamos foi o PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência. Que é um programa disponibilizado pelo Ministério da Educação, com intuito de estreitar os laços entre a universidade e o ensino básico, contribuindo para uma melhor formação dos alunos de licenciaturas. Ele traz justamente esse viés de contribuição quanto as precariedades encontradas nas escolas, como a falta de laboratórios. Os alunos bolsistas do programa traçam estratégias e alternativas que se sobressaem a falta de laboratórios e demais dificuldades encontradas, com uso de materiais de baixo custo. Como esses projetos são desenvolvidos durante a graduação, consideramos esse programa de muita importância para prática docente.

Fruto desse programa, a dissertação de Oliveira (2016) que aborda a importância da experimentação na formação profissional dos estudantes de licenciatura em Física, e podemos destacar

[..] b) as contribuições para a Universidade, para o curso ou escolas: questionar, construtivamente, a qualidade das práticas formativas no âmbito da docência; promover de forma mais efetiva o diálogo entre a universidade e as escolas; desenvolver estratégias de ensino diversificadas; fortalecer e valorizar as Licenciaturas ; repensar o currículo desses cursos na perspectiva de interligar saberes da ciência com a ciência da educação; avançar as pesquisas voltadas ao ensino; recuperar a credibilidade da escola pública, reconhecendo-a como um importante espaço de formação. c) contribuições para os licenciados: aproximar o contexto da escola básica desde o início da licenciatura; com isso, proporcionar uma formação profissional qualificada a eles; articular a teoria com a prática; o programa estimula os licenciandos a buscar soluções, planejar e desenvolver atividades de ensino e de pesquisa relativa ao ensino e a escola; contribuir para a valorização da docência por parte dos estudantes. [...]. (OLIVEIRA,2016,p.15)

Tivemos também a oportunidade de participar, durante o estágio obrigatório supervisionado, de algumas atividades experimentais elaboradas por bolsistas do PIBID do IFAM – Instituto Federal do Amazonas, com materiais de baixo custo. Reafirmando assim a importância do PIBID, já que o professor da escola normalmente não utilizava essa metodologia nas aulas, imperando o método tradicional de ensino.

8. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Partindo de uma análise de conteúdo adotando o modelo de Bardin (2011) que consiste em transformar os conteúdos de textos em dados quantitativos e permitindo formulações lógicas como parte da pesquisa qualitativa. Com base nos dados encontrados nas pesquisas bibliográficas teceremos algumas discussões sobre a concepção dos professores e dos alunos, assim como também quanto ao uso, as dificuldades encontradas e as contribuições das atividades experimentais nas aulas de Física.

8.1 Concepções dos professores sobre as atividades experimentais

Na pesquisa realizada por Oliveira (2017) são apresentados resultados relevantes. Foi analisado se as atividades experimentais são importantes na opinião dos alunos e professores, e quais as dificuldades para trabalhar experimentação nas escolas e com que frequência. Isso foi feito por meio de uma entrevista realizada com três dos professores de Física. O questionamento aos professores foi: você acha importante trabalhar com experimento em sala de aula? Destacamos as respostas de três deles.

A professora P1 de física, onde já estar ministrando aula há 23 anos com uma boa experiência de sala de aula, afirma que *“é sim importante, pois é através dos experimentos que o aluno fixa o conteúdo melhor. Porque através da visualização e participação dos experimentos é que os alunos conseguem memorizar e fixar o conteúdo, segundo o argumento do professor, tem uma grande importância pois, quando é feita uma atividade prática, os alunos já conseguem ter uma visão do conteúdo com mais clareza.[...] O professor P3:são muitos fatores relevantes para trabalhar com experimentos nas escolas.[...] Para o professor P5: quando utilizam experimentos em suas aulas é um recurso pedagógico muito importante, onde complementam suas aulas motivando os alunos a estudar, a ter um raciocínio além do que eles esperam do conteúdo.* (OLIVEIRA,2017,P.26-27)

De modo geral, os professores reconhecem que as atividades experimentais são importantes e um recurso pedagógico que contribui para o ensino-aprendizagem da Física. Mas, vale ressaltar que trabalhar com atividades experimentais na sala de aula, requer um objetivo real, com um preparo prévio, e não como um entretenimento a distrair o aluno, sendo esse um momento para a aprendizagem de conceitos científicos. E conforme dito por esses professores, esse recurso pode motivar os alunos a aprendizagem.

Outro questionamento feito por Oliveira (2017) aos professores é: com que frequência é utilizada as atividades experimentais na sala de aula? Para a verificação quanto ao uso das atividades experimentais nas aulas de Física. De acordo com seus resultados, 80% dos professores de Física usam atividades experimentais na sala de aula, mas não com frequência e apenas 20% usam com frequência essa estratégia de ensino.

Fazendo uma analogia entre os dois questionamentos, os professores reconhecem a importância do uso das atividades nas aulas, e compreendem que essa estratégia é motivadora para a aprendizagem dos alunos. Entretanto, quanto a sua utilização não ocorre com frequência conforme a análise dessa pesquisa.

Frequência do uso de atividades experimentais na sala de aula

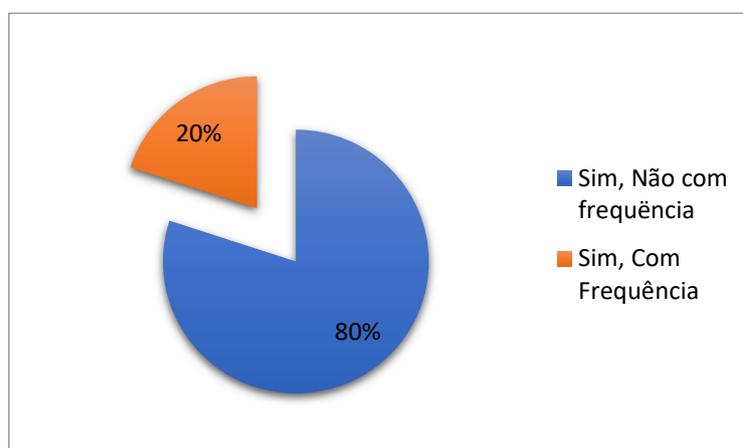


Gráfico 3— fonte: Oliveira (2017); adaptação: Souza (2018)

8.2 Um olhar sobre a aprendizagem dos alunos em atividades experimentais no ensino de Física

Também é importante saber a concepção dos alunos a respeito das atividades experimentais nas aulas de Física. Duas pesquisas trazem essa perspectiva: a de Oliveira (2017) e de Sousa (2017). Os resultados encontrados conforme Oliveira (2017) quanto à importância das atividades experimentais foram que 89% dos alunos disseram ser importante e apenas 11% disseram que não, conforme o Gráfico 3. Destacamos ainda as respostas de três dos alunos entrevistados ao questionamento: o que você acha das aulas experimentais?

Justifica o aluno (A) *juntando a teoria e prática torna-se o aprendizado muito eficaz, afirmando que as atividades experimentais são proposta muito boa para o ensino.* Já para o aluno (B) *as práticas ajudam para o seu desempenho, ou seja, utilizando as aulas experimentais eles terão um*

desempenho melhor na matéria de física. O aluno (C) faz uma observação importante comentando sobre o quanto os colegas estavam interessados pela aula experimental, pois quando é uma aula teórica de física não tinha tanto interesse.



Gráfico 4 – Adaptado de Vieira (2017)

Observa-se que predominantemente os alunos reconhecem a importância dessa estratégia para a aprendizagem deles. Quanto aos negativos, nos faz refletir que cada aluno tem uma forma de aprendizado e que nenhuma estratégia terá resultados universais. Nesse sentido, as atividades experimentais funcionam como um recurso metodológico que possibilita o aprendizado da maioria dos alunos pois a prática é bem aceita por eles. Isso indica que os alunos tendem a ficar mais participativos nas aulas quando se faz uso de atividades experimentais. Mas, não significa que só terão aulas de Física através de atividades experimentais, e sim como um recurso a mais para um ensino-aprendizagem mais dinâmico e significativo.

Por outro lado, Oliveira (2017) mostra que o uso de atividades experimentais ainda é pouco realizada na sala de aula. Já que, nas escolas onde realizou a pesquisa 50% dos alunos nunca haviam realizado atividade experimental, 5% já haviam realizado várias vezes, e 45% realizaram poucas vezes, conforme o Gráfico 4.

Já Sousa (2017) coloca em evidência de forma comparativa o desempenho dos alunos em dois momentos: o primeiro somente com a aplicação da teoria, e o segundo com teoria e atividade experimental trabalhadas de forma integrada. Os resultados estão representados no Gráfico 5, e podemos verificar que

os alunos apresentam um desempenho melhor quando são trabalhados em par teoria e prática. Dessa forma independente da modalidade ou abordagem adotada, constata-se que os autores são unânimes na defesa do uso de atividades experimentais. Podemos destacar dois aspectos fundamentais pelos quais eles acreditam na eficiência dessa estratégia, conforme Araújo e Abib (2003)

- a) Capacidade de estimular a participação ativa dos estudantes, despertando sua curiosidade e interesse, favorecendo um efetivo envolvimento com sua aprendizagem. b) Tendência em propiciar a construção de um ambiente motivador, agradável, estimulante e rico em situações novas e desafiadoras que, quando bem empregadas, aumentam a probabilidade de que sejam elaborados conhecimentos e sejam desenvolvidas habilidades, atitudes e competências relacionadas ao fazer e entender a Ciência. (p.190)

Assim, de forma geral o uso das atividades experimentais apresentam bons resultados quanto à aprendizagem dos alunos, e entender o porquê delas não serem utilizadas com frequência, permiti-nos levantar as dificuldades que são entraves para essa prática.

Contato com as atividades experimentais no ensino médio

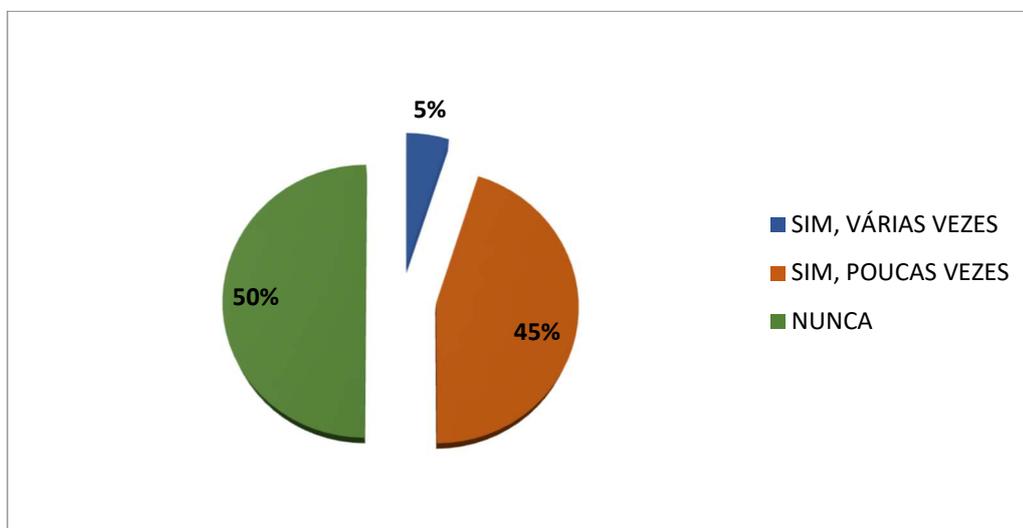


Gráfico 5—Fonte: Oliveira de (2017); adaptação: Souza (2018)

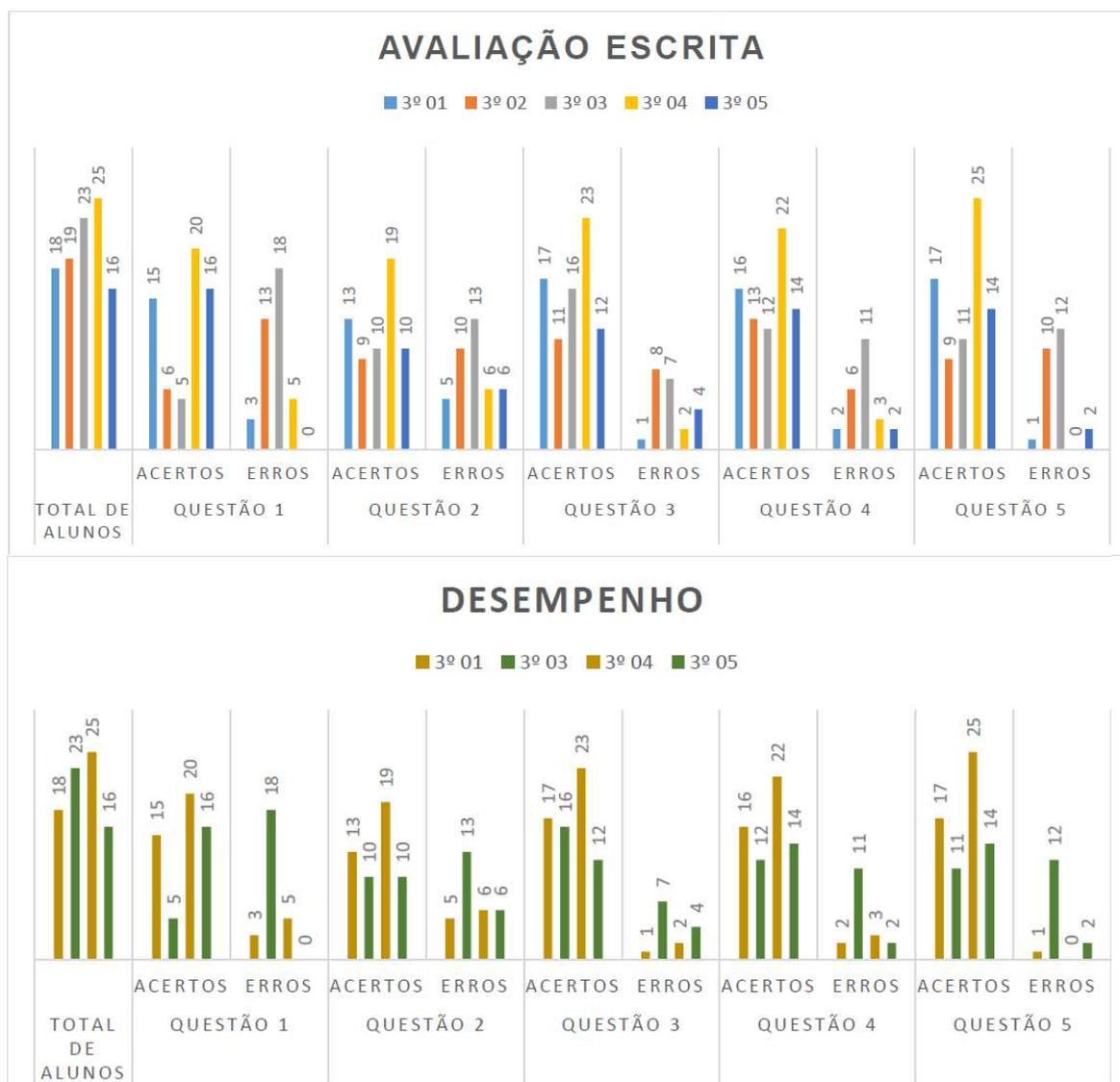


Gráfico 6– Desempenho dos alunos com aplicação de atividades experimentais
 Fonte: Sousa (2017); adaptado: Souza(2018)

8.3 As Dificuldades para a realização de atividades experimentais de Física no Ensino Médio

Na busca de compreendermos quais as dificuldades para a realização de atividades experimentais na escola citamos Oliveira (2017) que aponta alguns fatores que respondem a essa problemática. De acordo com as falas de alguns professores sobre a falta de comprometimento dos alunos com determinados tipos de trabalhos, a aprendizagem significativa dos conceitos é prejudicada pois não há predisposição para aprender, conforme a concepção de Ausubel. Outro fator é a falta de materiais potencialmente significativos, já que os experimentos em grande

parte necessitam ser elaborados. Aponta-se também conforme Oliveira (2017) a falta de Laboratórios de Ciências nas escolas de ensino médio.

Conforme a pesquisa de Oliveira (2017) em uma entrevista aos professores, as dificuldades em realizar as atividades experimentais na sala de aula são bem relatadas no comentário do professor T1

Os tempos de aulas são um dos maiores problemas, quando realizamos uma atividade experimental temos que pegar outro tempo, pedindo permissão de um dos colegas professores. (OLIVEIRA,2017,p.29)

Nesse caso, o professor aponta o tempo disponível para a realização das atividades como outro fator que dificulta essa ação na sala de aula, já que existe toda uma sequencia proposta pelo sistema de ensino. Ou seja, os professores não procuram trabalhar com a experimentação por falta de preparo e organização do tempo. Grande parte dos professores prefere trabalhar somente com a teoria devido à facilidade, pois as aulas experimentais tomam tempo e necessitam de planejamento. Aponta ainda que o professor T2:

A estrutura escolar é um problema geral, pois não foram feitos ambientes propício na grande maioria das escolas pública para se trabalhar com as aulas práticas, onde deveria ter laboratórios para física, química e biologia separadamente. Enfatizando mais uma vez a falta de laboratórios de ciências como elemento facilitador. (OLIVEIRA,2017,p.29)

Já para o professor T4, ele apresenta o seguinte argumento;

A grande dificuldade de trabalhar com experimentos é nas organizações para aplicar os experimentos, pois os alunos ficam dispersos na sala e então fica difícil de 30 manter um controle das atividades, ou seja, deveríamos ter um ajudante para conseguirmos realizar uma atividade. (OLIVEIRA,2017,p.29)

Neste caso o professor se refere à modalidade de atividade experimental de demonstração que, de certo modo, permite essa distração, pois as outras modalidades exigem que o aluno esteja mais focado na temática abordada, sendo ele protagonista de seu próprio conhecimento.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos os resultados dos dados das pesquisas revisadas de forma sistemática, nossas observações de campo, e os dados encontrados, de uma forma geral, o diagnóstico sobre as atividades experimentais é que ainda são pouco trabalhadas nas aulas de física na cidade de Manaus. Com base na análise das pesquisas, pouco se fala sobre a metodologia das atividades como uma estratégia pedagógica. Ressalta-se que são pesquisas feitas com intuito de entender se estão sendo utilizadas ou não e suas contribuições. Sabemos que as atividades experimentais não irão resolver os problemas no processo de ensino-aprendizagem de Física. Nossa proposta apresenta-se no sentido de contribuir nesse processo, não como uma metodologia estática, mas sim como uma estratégia de ensino que possibilitará um conhecimento dinâmico e consistente com outras estratégias de ensino.

Conforme Quirino (2001) o uso de experimentos pode ser uma possibilidade de transição dos modelos tradicionais de ensino para a construção de formas alternativas de ensinar Física. Conforme Cachapuz & Praia (2004,p.374) “Qualquer alternativa deve envolver de um modo ou de outro o diálogo complexo e nunca acabado entre saberes conceituais e metodológicos; o trabalho experimental, nos seus vários formatos, é um instrumento privilegiado”. O uso de atividades experimentais pode ainda contribuir para um saber efetivo e trabalhar as competências a serem desenvolvidas pelo indivíduo.

Enfatizar o uso de estratégia de Ensino na Física é importante, pois de acordo com Pozzo (2009) estabeleceram categorias que demarcam o lugar das estratégias de aprendizagem entre os processos cognitivos. Para que todo o processo de conhecimento possa fazer sentido para os jovens, é imprescindível que ele seja instaurado através de um diálogo constante, entre os alunos e os professores. E isso somente será possível se forem considerados elementos e fenômenos que façam parte do universo vivencial do aluno. Assim, devem ser contempladas sempre estratégias que contribuam para esse diálogo entre a ciência e a bagagem cultural, tecnológica e social do aluno além do ambiente em que está inserido.

Quanto às dificuldades perante o desenvolvimento das atividades experimentais encontramos vários aspectos apresentados pelos professores, como

a falta de estrutura laboratorial e de instrumentação, já que o número de escolas que não possuem laboratório é bastante elevado. Além disso, as atividades experimentais são vistas no contexto antigo da simples ilustração, na qual o professor faz o experimento e mostra para o aluno. Entretanto, essa estratégia vai além disso quando analisamos as modalidades das atividades experimentais. Podemos compreender melhor e ampliar as possibilidades, fazendo com que o aluno vivencie mais intensamente essas atividades, em se tratando principalmente das investigativas e demonstrativas em conjunto. Já na concepção dos alunos, as atividades são importantes para a aprendizagem deles, e percebemos que se esse uso for feito mais frequentemente contribuirá para o processo de ensino-aprendizagem.

Outro ponto foi a organização do tempo das aulas, porém encontramos dados que apontam que necessita de ações que motivem mais os professores a realizar essa prática. Segundo Gaspar (2014, p. 7), não há professor ou pesquisador que discorde que as atividades experimentais são fundamentais para a aprendizagem, porém, a adoção da prática é muito rara por parte da maioria dos professores. Enfatiza ainda que é possível que o professor passe o ano letivo inteiro sem apresentar nenhuma atividade a seus alunos.

Vale ressaltar também que durante a formação de professores de Física é relevante ações que incentivem a utilização de estratégias como as atividades experimentais nas escolas públicas, tais como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência- PIBID. Segundo Oliveira (2016) esse programa foi um elemento fundamental, tanto para a permanência dos alunos no curso de Física da Universidade Federal do Amazonas, quanto para uma formação docente em Física com um olhar diferenciado do uso das estratégias de ensino como as atividades experimentais e demais recursos que contribuam para o ensino de Física.

Por tanto, sabemos que há muito ainda o que se pesquisar sobre as atividades experimentais no ensino de Física na cidade de Manaus, o que apresentamos neste trabalho ainda é pouco, uma pesquisa ainda inacabada. Esperamos o surgimento de muitas outras contribuições a esse respeito. Deixamos aqui uma contribuição para um direcionamento e uma reflexão sobre a prática docente no ensino de Física.

Acreditamos no uso da experimentação como alternativa de ensino, apesar da falta de laboratórios apropriados, que é uma deficiência na estrutura das

escolas de nível médio diagnosticada na pesquisa. Nesse sentido há uma necessidade de nos adequarmos ao contexto trabalhando com uso de experimentos de baixo custo, de simuladores e de meios tecnológicos e demais ferramentas que agreguem significado aos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- OLIVEIRA, A. R. L. de. **A contribuição do pibid/física na formação Profissional dos estudantes de Licenciatura em física da UFAM.** Universidade Federal do Amazonas, 2016. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5101>
- ALMEIDA, H. A. de; JÚNIOR, Á. L.. Transposição didática dos saberes mediada pelo uso de analogias no ensino de biologia. In: **V SINECT** Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e tecnologia. 24 a 26 de novembro de 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Lasera/Downloads/01469970627.pdf>
- ARAÚJO, M. S. T.; Abib, M. L. V. dos S. (2003). **Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, p. 176 - 194. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25_176.pdf .
- ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A Didática das Ciências.** 15 ed. Campinas: Papyrus Editora. 2011. Ausubel. – São Paulo: Centauro, 2001.
- BRAGA, Marcel Bruno Pereira; **Proposta metodológica experimental demonstrativa por investigação: contribuições para o ensino da física na termologia.** Tese de Mestrado (Ensino de ciências na Amazônia). Universidade do Estado do Amazonas. Manaus 2010. Disponível em: <http://www.pos.uea.edu.br/data/area/titulado/download/16-9.pdf>
- BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, códigos e suas tecnologias.** Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002. disponível em: http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf
- BRASIL, **BNCC- Base Nacional Comum Curricular,** Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>
- CACHAPUZ, Antonio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **Da educação em ciências à Orientações para o Ensino das Ciências: um repensar Epistemológico.** Ciências & Educação, v 10, n. 3, p.363-381, 2004. Disponível em www.scielo.br/ciedu/v10n3/05. acesso em 02 de fevereiro de 2018.
- CARNEIRO, Marcos Antônio Bezerra. **A Transposição didática e os conteúdos de Educação Ambiental em áreas de Manguezais na 4ª série do Ensino fundamental** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/handle/tede2/5916>

CRESWELL, John W. Trad. Magda França Lopes. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ENCARNAÇÃO, A. A.. **Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio: o LASER.** Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus, 2016.

Filho, A. R. B.; Gomes, E. B.; Terán, A. F.. **Tranposição didática no ensino de ciências na escola do campo,** 2011. Disponível em:
<https://ensinodeciencia.webnode.com.br/products/transposi%C3%A7%C3%A3o%20didatica%20/>

GASPAR, Adalberto. **Atividades experimentais no ensino de física: uma nova visão baseada na teoria de vygostsky.** São Paulo. 2014.

GOMES, J. L. de A. M. C.: **Conceito de calor: Contexto histórico e proposta para sala de aula.** campina grande – campina grande, 2013 Disponível em: <file:///c:/users/lasera/downloads/jos%c3%a9%20leandro%20de%20albuquerque%20macedo%20costa%20gomes.pdf>

GOMES, O. C.; GOMES, S. da R.; Terán, A. F.. **A transposição didática em questão: diálogos no ensino de ciências em uma escola de Manaus/am.** 4º Simpósio em Educação e Ensino de ciências na Amazônia IX seminário de Ensino de Ciências na Amazônia. 2014. Disponível em:
<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/22751>
<http://w3.ufsm.br/laequi/wpcontent/uploads/2015/03/contribui%C3%A7%C3%B5es-e-abordagens-de-atividades-experimentais.pdf>
<http://www2.ifam.edu.br/campus/cmc/pesquisa/anais-concept/i-congresso-de-ciencia-educacao-e-pesquisa-tecnologica/7-14>

IVIC, Ivan. **Lev Semionovich Vygotsky** .Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

KALHIL, J. B.; Batista, M. G. P.; Ramírez, R. I.: **Adidática da física: dos métodos à avaliação da aprendizagem.** 1ed. Manaus. 2013.

LIBÂNEO, J.C. **Didática.** 2ª Ed. São Paulo. Cortez. 2003.
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3004346/mod_resource/content/1/JC%20LIB%20ANE0%20Didatica.pdf

MONTENEGRO, P. M. P **Médio: uma abordagem experimental.** Manaus. 2014.
Uma proposta de sequência didática para o ensino do tema cores em física 2 através do uso do scratch 2.0. Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus, 2018.

MOREIRA, M. A.. **A Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel.** In: MASINI, E. F. S.; Moreira, M. A. **Aprendizagem Significativa: condições de ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos.** 1ª. Ed. São Paulo: Vetor. Cap. 1., 2008.

MOREIRA, M.A., Caballero, M.C. e Rodríguez, M.L. **aprendizagem significativa: Um conceito subjacente. 2011.** Disponível em:
<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>

MOREIRA, M. M. & MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** – São Paulo: Centauro, 2001.

OLIVEIRA, E.F. DE. **Experimentos de baixo custo no ensino de física para o ensino médio: práticas desenvolvidas no âmbito do pibid,** Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus, 2017.

Oliveira, J. R. S.. **de Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente.** Universidade Federal de São Carlos, 2010.

POZO, J.I. Estrategias de aprendizaje. In: COLL, C., PALÁCIOS, J; MARCHESI, A. (Eds.). **Desarrollo psicológico y educación - psicología de la educación.** Madrid: Alianza Editorial, 1990. Sangari, 2009.

QUIRINO, Welber Gianini ; LAVARDA, Francisco Carlos. **Projeto “Experimentos de Física para o Ensino Médio com materiais do dia-dia”.** Cad.Cat.Ens.Fís., v. 18, n.1: p.117-122, abr. 2001. disponível em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6695/6162> acesso em 14/01/2018.

SOUSA, J. P. de. **Física moderna no ensino médio: o estudo de radiação do corpo negro com experimento de baixo custo.** Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus, 2017.

VIEIRA, A. G.. **Uma análise da importância das aulas experimentais através de uma prática com circuitos elétricos.** Departamento de Física, Instituto de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus, 2017.

WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio da (org). **Ensino de ciências e desenvolvimento: o que pensam os cientistas.** 2.ed Brasília: UNESCO. Instituto Sangari, 2009.

Apêndice

As atividades experimentais realizada na Disciplina de Estágio Obrigatório

Participamos das atividades de preparação de experimentos para a amostra de Bio Exatas da Escola Estadual R. no turno noturno, e a elaboração de um modelo de relatório para que os alunos entregassem depois da Amostra, já que a participação na Amostra contaria como nota para todas as disciplinas. Sendo que estes experimentos foram feitos juntamente com os alunos, no Laboratório de Ciências da Escola, experimentos esses com materiais de baixo custo. Nesse sentido foi feito todo um acompanhamento desde a montagem dos experimentos, da explicação Física, organização da escola para a amostra, para o 1º ano 01 o assunto os experimentos estavam relacionados com Movimento Oblíquo, vertical e horizontal, onde foram construídas duas catapultas medievais, e também experimentos do 3º ano sobre a eletricidade, foram feitos experimentos de indução, foram usados balões para verificação das cargas elétricas, latas de refrigerante para verificar a repulsão e atração de cargas, e utilizamos **A Máquina de Wimshurst** um gerador eletrostático de alta tensão desenvolvida em 1883 pelo inventor britânico James Wimshurst. Esse gerador tem dois discos de contra rotação montados num plano vertical, nos discos são fixados diversos setores metálicos cujas bordas são arredondadas, duas barras transversais com escovas de arame, e duas esferas de metal separadas por uma certa distância, para que as faíscas de eletricidade estática saltem, este equipamento é do laboratório de ciências da escola.

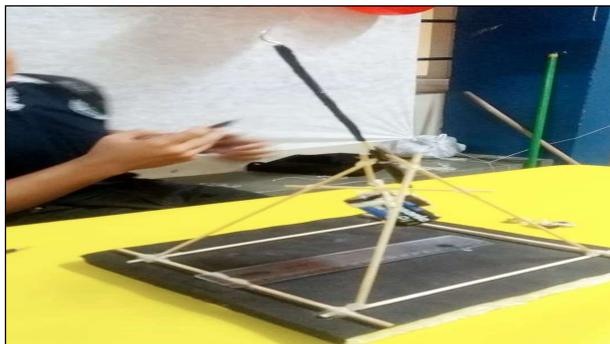
REGISTRO DE IMAGENS DA AMOSTRA BIO EXATAS ESCOLA R.

Imagem 01 – Experimentos 1º Ano 01- Catapulta Medieval



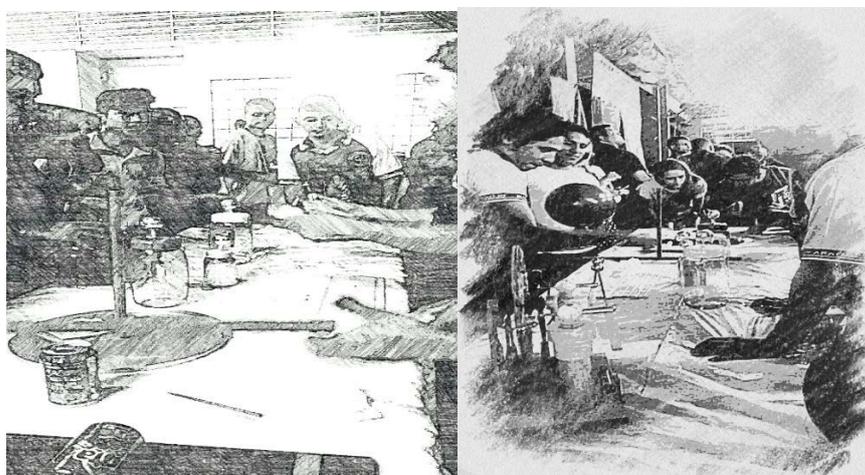
Fonte: Souza (2017)

Imagem 02 – Experimentos 1º Ano 01- Catapulta Medieval



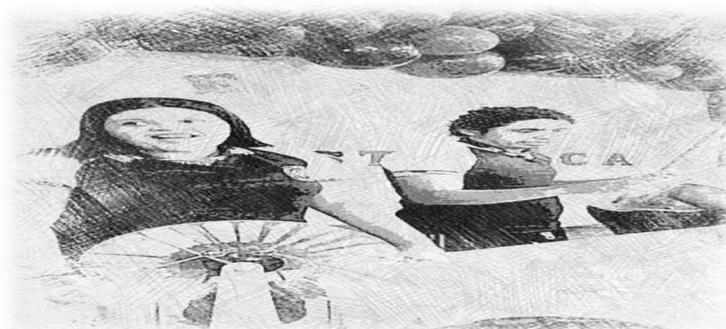
Fonte: Souza (2017)

Imagem 03 – Experimentos 3º Ano- Eletricidade- cargas, tipos de eletrização



Fonte : Souza (2017)

Imagem 04 – Experimentos 3º Ano- A Máquina de Wimshurst



Fonte: Souza (2017)

Em Agosto de 2017, dei início às atividades de estágio na escola S, no turno noturno que vai das 19h15min às 22h50min. As aulas No mês de setembro de 2017 foram realizadas atividades de observação, Regência, e apresentação de experimentos. Este mês foi dedicado a preparação das turmas para a Bioexatas-evento de amostras de experimentos de Física , biologia , química e Matemática

da Escola Estadual Pública S. acolhedora do estágio. Dentre as atribuições durante este período foi realizar ensaios com o 2º Ano 02 para a apresentação de uma peça teatral sobre o efeito fotoelétrico, que contou com a participação dos estudantes para atuação da mesma, para tanto foram elaboradas aulas para que eles entendessem o sentido da peça que estavam atuando com explicações sobre o efeito fotoelétrico e como surgiu a energia elétrica. Esta peça foi idealizada pela professora de Física atuante na escola e que nos incumbiu de realizar essa tarefa.

Os alunos fizeram também a construção de um tubo de Rubens para o estudo da propagação do som, construção de hologramas com materiais de baixo custo com o uso de celulares e capas de CDs com alunos do 2º ano 5.

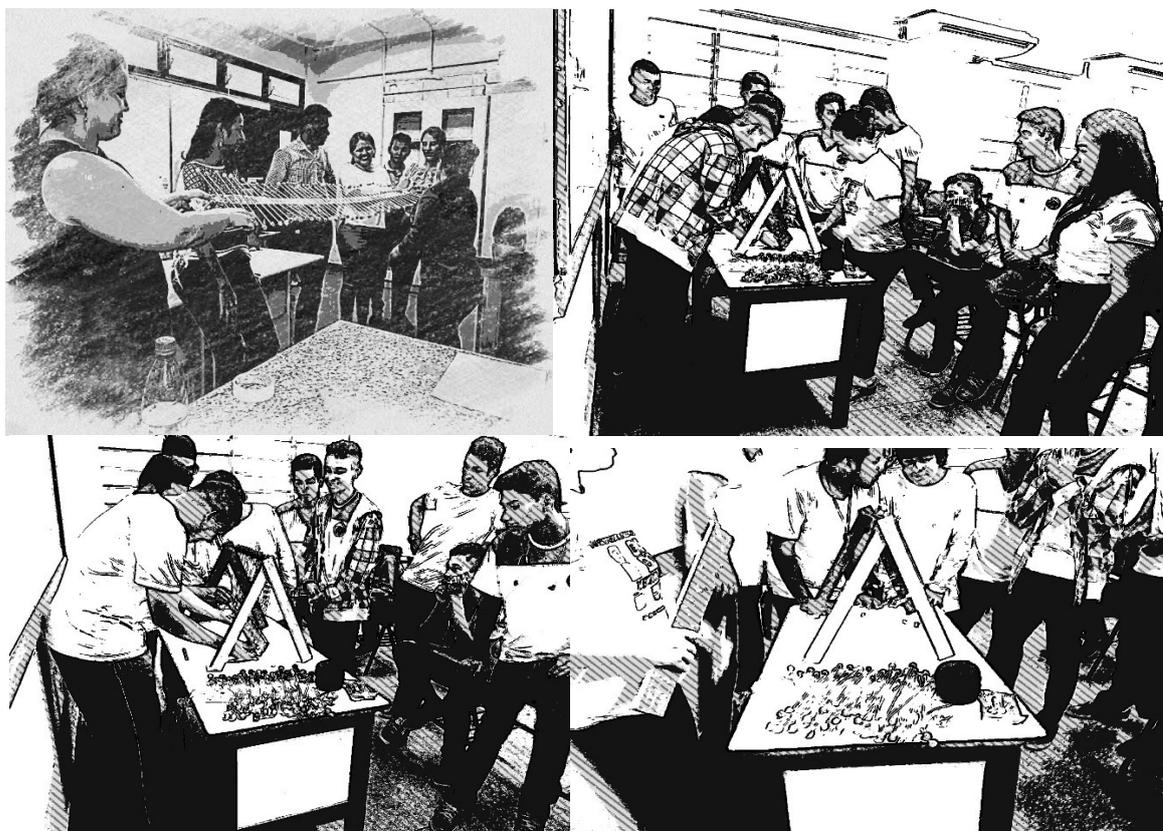
Imagem 05 - Alunos participantes da peça teatral sobre o efeito fotoelétrico



Fonte: Souza (2017)

No mês de outubro de 2017, elaboramos as aulas para regência com atividades experimentais, fiz uma explanação sobre ondas mecânicas, ondas eletromagnéticas, as características das ondas, frequência, amplitude, velocidade da onda e onda de pêndulos. Confesso que essas aulas foram bastante proveitosas, pois com aulas experimentais os alunos interagiram, e ficaram mais atentos ao que se pretendia mediar.

Imagem XII – Experimentos 2º Ano 05- máquina de ondas e de pêndulos



Fonte: Souza (2017)

Os roteiros dos experimentos foram elaborados como uma atividade experimental que pudesse ser realizada pelos alunos em sala de aula, o experimento I – chamamos de máquina de pêndulos, esse experimento tinha como objetivo uma reflexão por parte dos alunos, sobre os pêndulos, identificar sua oscilação, porque eles dançavam ou seja oscilavam após a força que os alunos aplicavam sobre eles, foi construído com materiais de baixo custo, esses foram necessários para sua montagem: linha de corchê preta, porcas tam 10, 5 pedaços de ripa para fazer a estrutura, pregos pequenos, trena para a medida das cordas, para chamar mais atenção do movimento dos pêndulos adicionamos a este experimento a luz negra e cobrimos a porcas com papel branco e as colorimos com tinta fluorescente laranja. Os alunos ficaram bastante entusiasmado em aprender sobre pêndulos com essa atividade tanto que filmaram a aula desde o começo, percebi que era uma maneira de demonstrar que aquele material estava despertando seu interesse pela aula. E assim foram apreendidos alguns conceitos de oscilação e frequência, os alunos puderam observar que o comprimento da corda

influencia para a quantidade da oscilação do pendulo e não a massa das porcas presas ao fio de crochê e a estrutura.

O experimento II- na elaboração do experimento ao qual chamamos de máquina de ondas, também utilizamos materiais de baixo custo, e sua montagem pode ser perfeitamente executada pelos alunos pois é uma montagem simples que exige pouco tempo, e pode ser caracterizado como aprendizagem lúdica, o material necessário : espetos de churrasco pequenos, jujubas, fita adesiva e uma trena pra medir o espaço entre um palito e outro. O objetivo deste experimento é trabalhar a natureza da onda, ao dar um toque em um dos palitos com a jujuba na ponta eles observaram a perturbação a onda, e aproveitamos para mostrar que aquela onda tratava-se de uma onda mecânica, pois se propagava em um meio material, assim foi possível trabalhar ainda os conceitos de amplitude, vale, pico , frequência, oscilação e com base nos conhecimentos prévios dos alunos conceituar o que é uma onda para a física. E assim poder estabelecer uma diferença entre a onda mecânica e a onda eletromagnética, mostrando que são diferentes pois as ondas eletromagnéticas não precisam de um meio material para se propagar (elas se propagam no vácuo), e exemplificamos , utilizando a luz (luz do sol) para melhor esclarecimento.

Partindo para a óptica introduzimos esta temática com uma aula buscando vincular o dia a dia do aluno. E apresentamos uma aula sobre a visão (biofísica), relacionando as anomalias da visão com o estudo das lentes, para tentar tornar a aula dinâmica e rica em conceitos , solicitei da coordenação de biologia da Universidade do Estado do Amazonas, um modelo olho humano completo , isto possibilitou aos alunos conhecer as partes que formam o olho humano e onde ocorre e por que ocorre as anomalias e as descobertas da ciência para resolver essas situações da mais perfeita lente para resolver esses problemas da visão, alguns alunos que usavam óculos ficaram bastante atentos e ao perceber porque usavam óculos que até então não tinham noção que a física também esta presente nesses casos através dos fenomenos estudados na óptica como as lentes divergentes para a miopia e as convergentes para a hipermetropia, além de abordarmos ainda as outras doenças da visão como astigmatismo ,essa abordagem nos permitiu aplicar os conceitos das lentes e dos avanços da ciência com a utilização da física.



Foi através da prática do estágio que pudemos ter um contato maior com o ambiente escolar, e verificar como as atividades experimentais contribuem nesse processo, é empolgante enquanto professora iniciante na área, encontrei na atividade experimental uma grande aliada para estreitar os laços com o aprendiz, e como aprendizes que somos em processo constante aprendemos a utiliza-la a favor do ensino da física.