



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SALINÓPOLIS
FACULDADE DE FÍSICA
LICENCIATURA EM FÍSICA

FRANCISCO FLÁVIO CAVALCANTE

**METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM
DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS NO ENSINO MÉDIO**

SALINÓPOLIS – PA

2024

FRANCISCO FLÁVIO CAVALCANTE

**METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO E
APRENDIZAGEM DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Curso apresentado para obtenção de grau de licenciado, Faculdade de Física, Campus Universitário de Salinópolis, Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Cledson S. L. Goncalves

SALINÓPOLIS – PA

2024

FRANCISCO FLÁVIO CAVALCANTE

**METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM
DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Curso apresentado para obtenção de grau de licenciado, Faculdade de Física, Campus Universitário de Salinópolis, Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Cledson S. L. Goncalves

Data de Aprovação: 02 de Março de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **CLEDSON SANTANA LOPES GONCALVES**
Data: 21/03/2024 12:30:21-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Cledson Santana Lopes Gonçalves (Orientador)

Documento assinado digitalmente
 **ANGELA COSTA SANTA BRIGIDA**
Data: 21/03/2024 12:33:28-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Angela Costa Santa Brígida
(Membro Externo/Campus Ananindeua/UFPa)

Documento assinado digitalmente
 **LILIA CRISTINA DOS SANTOS DINIZ ALVES**
Data: 21/03/2024 16:41:08-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Lília Cristina dos Santos Diniz Alves
(Membro Interno/Campus Salinópolis/UFPa)

DEDICATÓRIA

Àquele que detém o conhecimento supremo, dedico este trabalho. Deus, sem tua luz, minha jornada acadêmica teria sido como tentar encontrar um livro específico em uma biblioteca sem catálogo. Esta dedicatória de TC é um pequeno gesto para agradecer por todas as vezes que transformaste meu desânimo em esperança e minha confusão em clareza.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida, pois ele me deu saúde, determinação, discernimento e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização do curso e deste trabalho. Aos meus familiares como minha mãe Francisca Edileusa Cavalcante por ter me dado o dom da vida, minha tia Alba Célia Cavalcante por ter me criado com todo amor e carinho todos esses anos, aos minhas irmãs e aos meus sobrinhos por presenciar minha trajetória e principalmente minha esposa Kyvia de Lima Brito que acompanhou de perto esse caminho que foi traçado e ao meu filho Asafe de Lima Cavalcante que foi minha fonte de superação e força diária para que eu conseguisse chegar até o fim nessa caminhada.

Aos meus melhores amigos que conquistei na graduação Matheus L. Araújo e Joicy Beatriz de S. Nunes por toda ajuda, contribuição e carinho neste ciclo. Ao meu eterno patrão e amigo Sérgio de Souza Barroso que me liberava do trabalho para frequentar as aulas da graduação e que por muitas vezes me deu forças com palavras de incentivo para que eu nunca desistisse.

Ao meu Prof. ^o. Dr. Cledson S. L. Gonçalves, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade, não só no meu projeto, mas também nessa trajetória acadêmica com quem sempre compartilho minhas dúvidas e planos de vida. Aos meus colegas de turma, meus professores da graduação, minha banca examinadora composta pela Prof. ^a Dra. Lília C. dos S. D Alves e em especial a Prof. ^a. Dra. Ângela C. Santa Brígida e a PROEX - Pró-Reitora de Extensão – UFPA que foi essencial na produção e realização do meu projeto.

Muito obrigado a todos que citei, pois sem vocês com certeza este trabalho não seria possível.

"A perfeição é a criptonita para nós cientistas. Se algo for perfeito, não há nada acima disso, não haveria espaço para criação, significa que não poderíamos usar a inteligência ou talento!"

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C376m Cavalcante, Francisco Flávio.
Metodologias ativas de aprendizagem para o ensino e
aprendizagem de circuitos eletrônicos no ensino médio / Francisco
Flávio Cavalcante. — 2024.
39 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Cledson Santana Lopes Gonçalves
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Campus Universitário de Salinópolis, Curso de
Licenciatura em Física, Salinópolis, 2024.

1. Ensino Aprendizagem. 2. Extensão. 3. Circuitos
Eletrônicos. I. Título.

CDD 530.07

PROGRAMA NAVEGA SABERES/INFOCENTRO 2022

RELATÓRIO TÉCNICO - CIENTÍFICO FINAL

Período: 08/2022 a 07/2023

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Título do Projeto de Extensão: METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO PARA O ESTUDO DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS NO ENSINO MÉDIO.

Título do Plano de Trabalho do Aluno: METODOLOGIA ATIVA DE APRENDIZAGEM PARA O ESTUDO DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS NO ENSINO MÉDIO

Nome do Orientador: Cledson Santana Lopes Gonçalves

Titulação do Orientador: Doutor

Faculdade: Faculdade de Física

Instituto/Núcleo: Campus Salinópolis

Título do Plano de Trabalho:

Nome do Bolsista: Francisco Flávio Cavalcante

RESUMO

Este trabalho mostra o resultado final do plano de extensão intitulado "Metodologias Ativas de Aprendizagem para o Ensino e Aprendizagem de circuitos eletrônicos no ensino médio", cujo objetivo foi propor uma estratégia, baseada em Oficinas de Aprendizagem de Física, para o ensino de conceitos relacionados à eletricidade/eletrônica para alunos do terceiro ano do ensino médio, levando-os a problematizar assuntos e solucionar questões que permeiam a realidade do contexto em que vivem. Destacamos a importância e a necessidade da inserção de metodologias dinâmicas focadas no aluno e ao final propomos uns passos importantes para criar uma oficina de aprendizagem dinâmica, no qual o discente é o centro do processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chaves: Ensino-Aprendizagem; Extensão; Circuitos Eletrônicos.

ABSTRACT

This work shows the final result of the extension plan entitled "Active Learning Methodologies for the Teaching and Learning of electronic circuits in high school" whose objective was to propose a strategy, based on Physics Learning Workshops for the teaching of concepts related to electricity/electronics for third-grade high school students, leading them to problematize issues and solve issues that permeate the reality of the context in which they live. We highlight the importance and the need to insert dynamic methodologies focused on the student and at the end we propose some important steps to create a dynamic learning workshop, in which the student is the center of the teaching-learning process.

Keywords: Teaching-Learning; Extension; Electronic Circuits.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de novas ferramentas para apoiar e fortalecer o processo de ensino-aprendizagem se apresenta como uma necessidade cada vez mais urgente no âmbito escolar, sendo um dos principais desafios para a Escola do Século XXI. Neste contexto, professores vêm encontrando dificuldades para potencializar a motivação e curiosidade dos alunos, estimulando-os a engajarem-se em conteúdo de Física, uma vez que esse assunto é baseado na mera utilização de fórmulas e o resultado disso é uma aprendizagem mecânica e sem significado. Ainda nesta problemática, Lariucci (LARIUCCI, C; NAPOLITANO, H. B, v26, 2001) afirma que essas dificuldades se caracterizam comumente com a presença de tempo excessivamente gasto no desenvolvimento de fórmulas em detrimento do entendimento do fenômeno físico envolvido.

Na tentativa de minimizar estes problemas acredita-se que o uso das tecnologias permite realizar situações de aprendizagem que podem ser fundamentais na correção das distorções ocorridas no ensino da Física, na visualização do fenômeno físico envolvido, levando os alunos a interação com fenômenos físicos, proporcionando um aprendizado que participe diretamente da formação das Competências e Habilidades dos alunos. E neste contexto de discussão, que o uso das atividades de programação e robótica tem assumido papel representativo e se revela de forma recorrente em pesquisas nos últimos anos como uma alternativa para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

As atividades de programação e robótica, nos últimos anos, tem sido amplamente utilizada para fins educacionais (DE OLIVEIRA FERNANDEZ, 2022 - GARCIA, 2014). Por causa de sua caráter multidisciplinar e interativo, a utilização da robótica em sala de aula pode contribuir para o aumento da motivação e aprendizado dos estudantes, incentivando-os a incorporar conceitos científicos, matemáticos, de engenharia e tecnologia na resolução de problemas da vida real. Na revisão de literatura conduzida por Benitti, é apontado o potencial da robótica como forma de aumentar a aprendizagem de conceitos não diretamente ligados a este campo específico, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades.

Ainda nesta perspectiva, Cambruzzi e Sousa (CAMBRUZZI, p. 40-47 nov. 2014) afirma que a Robótica Educacional exige do aluno a organização de tarefas e pensamentos, desde o planejamento, até a montagem mecânica e a programação da lógica do robô. Com isto, a cada etapa do ensino é necessário agregar conhecimentos múltiplos para solucionar problemas, elevando gradualmente complexidade de pensamento e, concomitantemente, o grau de atração dos alunos na resolução do problema. É a partir de todos estes aspectos relacionados à capacidade interdisciplinar, à ludicidade e o fascínio tecnológico que a Robótica Educacional exerce sobre os alunos, que se pode perceber o potencial de sua utilização em sala de aula, seja para o ensino de algoritmos, seja no

ensino de outras disciplinas como física, matemática e engenharias. Isso ocorre porque a robótica educacional é interdisciplinar.

Um dos instrumentos dentro da robótica educacional são os aparatos tecnológicos, que funcionam como uma ferramenta que pode ajudar professores e acadêmicos a criarem seus próprios projetos interativos e complexos, ou seja, torna-se uma forma aliada para a minimização da fragmentação dos conteúdos presentes nos currículos escolares, onde a postura e os discursos dos professores apresentam o reflexo da formação acadêmica.

Portanto, este relatório mostra o resultado final do plano de extensão intitulado Metodologia de Aprendizagem para o estudo de circuitos eletrônicos no ensino médio para o ensino de Física, cujo objetivo foi propor uma estratégia com a criação de oficinas de aprendizagem de física no ensino com o uso dos circuitos eletrônicos e informações que possibilite aos alunos do terceiro ano do ensino médio entender conceitos básicos de eletricidade/eletrônica, levando-os a problematizar assuntos e solucionar questões que permeiam a realidade do contexto em que vivem. Destacamos a importância e a necessidade da inserção de metodologias dinâmicas focadas no aluno, sendo que tais metodologias são conhecidas como metodologias ativas. Assim, propostas centradas no estudante, tem como finalidade de desenvolver a aprendizagem, podendo promover no aluno a construção do senso crítico, despertar a curiosidade, estimular ações de tomada de decisão coletiva e individual. Também, como consequência, esses discentes foram motivados a ingressar no ensino superior, principalmente, no curso de Física. Além disso, mostrou-se aos participantes a importância de disciplinas da área de exatas, pois o desenvolvimento de tais projetos depende desses conhecimentos.

2. OBJETIVOS:

Durante a execução do projeto foram propostos os objetivos que foi dividido em:

Geral:

Organizar aulas que contemplem diferentes ferramentas e metodologias para o processo de ensino-aprendizagem e que colaborem no efetivo aprendizado de circuitos elétricos.

Específico:

- I- Estimular futuros professores da educação básica a utilizarem meios alternativo, como

métodos lúdicos e até mesmo criação de circuitos eletrônicos, como ferramentas no processo de ensino-aprendizagem de modo a despertar um maior interesse por parte do aluno;

- II- Desenvolver uma aprendizagem significativa dos conteúdos e mostrar como os circuitos eletrônicos podem ser utilizados em experimentos didáticos de Física no processo de ensino-aprendizagem;
- III- Trabalhar conceitos de eletricidade com alunos do último ano do ensino médio usando circuitos eletrônicos;
- IV- Investigar a metodologia de ensino ativa.

3. METODOLOGIA

3.1 LOCUS DA PESQUISA

O presente trabalho será realizado na Escola Estadual de Ensino Médio Cônego Leitão e o material utilizado será fornecido pelo laboratório de Física do Campus Salinópolis. Nele iremos desenvolver as metodologias ativas de aprendizagem para o ensino e aprendizagem de circuitos eletrônicos no ensino médio onde será utilizado o modelo de oficinas de aprendizagem de física - OAF, com o intuito de aproximar os alunos dos conceitos de eletrônica básica e eletricidade que englobam os circuitos elétricos.

As oficinas serão divididas em sete etapas com aulas expositivas e dialogadas: Nas quatro etapas iniciais serão dadas aulas sobre conceitos básicos de eletricidade mostrando os componentes fisicamente um a um, tais como: Resistores, Capacitores, Indutores, Fonte de Alimentação e Condutores pois esses componentes juntos formam um circuito elétrico. Na quinta etapa, serão apresentados para os alunos os componentes separadamente e as demais ferramentas necessárias. Na sexta etapa, os alunos serão instruídos a misturar e modificar itens de acordo com o que aprenderam na etapa anterior, fazendo assim a união de componentes elétricos, fonte de alimentação (pilhas), cabos etc. Na sétima e última etapa os alunos serão levados ao laboratório onde devem expor suas ideias e assim fazerem a montagem do circuito eletrônico com base nos conhecimentos das etapas anteriores, e assim após o circuito montado eles irão mostrar exemplos de aplicações que podem ser encontradas em sua casa e a partir disso tirar suas conclusões.

3.2 REVISÃO DA LITERATURA

Inicialmente, devemos registrar que este trabalho de extensão foi proposto para ser uma pesquisa qualitativa, pois envolvia a obtenção de dados descritivos na perspectiva da investigação

crítica ou interpretativa, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (GODOY, p. 57-63, 1995). Isto é, deveria estar relacionado aos significados que as pessoas atribuíram às suas experiências e a como as pessoas compreendem esse mundo, buscando entender os fenômenos do ponto de vista dos participantes da situação estudada, o que leva a uma aprendizagem significativa. Porém, não foi possível aplicar o que foi proposto no projeto, de modo que os resultados que serão apresentados são baseados em perspectivas otimistas fundamentadas em autores.

Outro ponto importante, é essencial explicar que a ideia de uma aprendizagem significativa exige do aluno uma atuação mais participativa, pois é uma metodologia que irá incorporar novos conteúdos para este indivíduo, onde este relacionará com seu conhecimento pré-existente (SILVA, K. F. D. 2021, v., p. 206-217). Desta forma, o aprendiz precisa manifestar vontade para aprender, sendo não só um mero receptor de conhecimentos, ele é um sujeito que decide querer aprender ou não. Ocorre que, ninguém aprenderá significativamente se não quiser aprender (SILVA, K. F. D. 2021, v., p. 206-217).

A metodologia proposta pelo projeto foi a metodologia ativa através de Oficinas de Aprendizagem de Física (tópico 4.3). O uso de tal metodologia se justificou porque a aprendizagem sai do limite da memorização, cópia ou da repetição, fornecendo o desenvolvimento do raciocínio, além de despertar o interesse sobre o assunto, por trazer uma prática de ensino mais lúdica. Segundo (MORAN, 2015), as metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes.

Portanto, com o intuito de aproximar os alunos dos conceitos de eletrônica básica e eletricidade que englobam leis de Ohm, corrente, diferença de potencial, isolantes e condutores, associação de resistores, LED, capacitância e pilhas foram propostas oficinas de aproximadamente 40min, durante uma semana. Aqui vale mencionar, que tais conceitos são fundamentais no dia a dia, como por exemplo, identificar porque certos aparelhos não podem ser conectados em 220V, ou o que são isolantes para evitar choques elétricos etc. Os alunos foram instigados a construir pequenos circuitos eletrônicos e a partir disso abordar os conceitos mencionados acima para tirarem suas conclusões.

Portanto iremos descrever, com base nas nossas pesquisas bibliográficas o que são as teorias da aprendizagem, dando ênfase para a Teoria da Aprendizagem de Ausubel, que foi utilizada neste

trabalho. Em seguida, será descrito a metodologia ativa que foi utilizada e, finalmente, apresentaremos a proposta que foi desenvolvida durante o projeto. Vale destacar que não chegamos a aplicar na escola, devido alguns fatores que serão apresentados no tópico de dificuldades.

4. AS TEORIAS DA APRENDIZAGEM

As teorias da aprendizagem são abordagens teóricas que buscam explicar como ocorre o processo de aprendizagem e como os indivíduos adquirem conhecimento e habilidades. Essas teorias fornecem um conjunto de princípios e conceitos que ajudam a compreender os diferentes aspectos da aprendizagem, como a forma como o conhecimento é adquirido, retido e aplicado. Existem diversas teorias da aprendizagem propostas por diferentes teóricos ao longo da história. Cada teoria enfatiza diferentes fatores e processos envolvidos na aprendizagem.

Alguns estudos cognitivistas apontam que de forma geral, o desenvolvimento do indivíduo será consequência de seus potenciais genéticos e, especialmente, das habilidades aprendidas no decorrer das diversas etapas da vida. A aprendizagem está associada de forma direta com o desenvolvimento cognitivo. As passagens pelas etapas da vida são assinaladas por constante aprendizagem. A aprendizagem admite ao individuo ter a melhor compreensão das coisas que estão em seu redor, a natureza, a si mesmo e seus companheiros, habitando a adaptar-se ao seu espaço social e físico (MOTA e PEREIRA, 2012).

Ainda neste sentido, (ZANELLA, 2007, p. 28) aponta que, devemos considerar, quando nos referimos à aprendizagem, que o é assimilado deve estar agregado ao individuo não apenas em circunstâncias temporárias, mas por um estimável tempo. A partir do momento em que aparecerem, novas aprendizagens precisarão ser agregadas as já existentes, induzindo ao desenvolvimento de atitudes e novas ideias.

É relevante ainda esclarecer a aprendizagem como algo que precisa ser significativo na existência do indivíduo, onde a qualidade de um abarcamento particular se destaca e que vai ao encontro das precisões do indivíduo. Sabe-se que a tendência de algo ser abandonado é grande, quando não é tomado como significativo. Sendo assim, para analisar a aprendizagem na circunstância de sala de aula, torna-se relevante a utilização de estratégia de ensino que favoreça ao estudante entender o verdadeiro significado (mudança, desenvolvimento) de tudo que é proporcionado, e desse modo favorecer a aprendizagem (ZANELLA, 2007, p. 28).

4.1 TEORIA DE APRENDIZAGEM DE PIAGET

Ao contrário do que defende o Inatismo, Piaget propõe que as ideias, a lógica do raciocínio humano e a própria inteligência se desenvolvem através da interação entre os sujeitos e do meio em que vivem, tendo função adaptativa (MACEDO, 1978, p. 11). “A inteligência é adaptação. Para apreender as suas relações com a vida em geral é necessário determinar quais as relações [...] entre o organismo e o meio” (PIAGET, 2010, p. 28). À medida que os sujeitos vão progredindo, ocorre o processo de adaptação, até serem novamente confrontados com outras situações. A esses processos, oriundos da interação, Piaget denominou “assimilação” e “acomodação” (MOTA & PEREIRA, 2012).

Quando uma criança pequena vê um carro pequeno pela primeira vez, há um encantamento por estar em contato com um objeto muito semelhante a um automóvel de verdade. Contudo, à medida que a criança se desenvolve, ela entenderá que há diferenças entre o brinquedo e o veículo verdadeiro, por mais empolgado que possa ficar ao brincar. Logo, o processo de acomodação reelabora as estruturas mentais preexistentes estabelecidas na assimilação (MOTA & PEREIRA, 2012). Se chamarmos acomodação ao resultado das pressões exercidas pelo meio, podemos então dizer que a adaptação é um equilíbrio entre a assimilação e a acomodação (PIAGET, op. cit., 30). Outra implicação da teoria de Piaget é a ideia do ensino reversível. Para Piaget, ensinar é promover o desequilíbrio, mas este ensino não deve ser tão grande prestes a não admitir a equilibração majorante, que originará um novo equilíbrio. Desse modo, se para professor ver que para assimilar um tópico de determinado assunto requer um amplo desequilíbrio, ele deve apresentá-lo passo a passo para reduzi-lo. Ensino reversível não visa extinguir o desequilíbrio, mas passagem de um nível de equilíbrio para outro por meio de uma sequência de níveis de equilíbrio que estão pertos (OSTERMANN & CAVALCANTI, 2011).

Além desses processos, Piaget também investigou o percurso rumo à maturação do pensamento infantil por meio dos estágios de desenvolvimento cognitivo. Tais estágios se encontram delineados em escritos diversos do epistemólogo suíço, a exemplo do A epistemologia genética (PIAGET, 1975) e os Seis estudos de Psicologia (PIAGET, 1999).

O primeiro estágio é o sensório-motor, que vai de 0 a 2 anos. Nele, a criança assume comportamentos baseados no reflexo/resposta automáticos, tais como choro, repetições, bater palmas, levar o dedo à boca. Há também o desenvolvimento do pensamento simbólico, considerando os objetos que estão à sua volta. O segundo é o estágio pré-operacional, que tem início aos dois anos,

indo até aos sete. Nessa etapa do processo cognitivo infantil, destaca-se o uso da linguagem, sendo bastante comum que falem o que pensam com frequência. Costumam atribuir sentimentos a seres inanimados. Geralmente, são egocêntricas, obedecendo ao adulto com resistência. Dos sete aos onze anos começa o período operacional concreto. Nele, a criança já compreende melhor as noções de tempo, causa e efeito, entende que as pessoas têm pensamentos diferentes, isto é, estruturas do raciocínio concreto estão estabelecidas. Por outro lado, ainda não existe a abstração. O último período inicia-se, aproximadamente, aos doze anos e perdura por toda a vida adulta. É exatamente na adolescência que o sujeito desenvolve a abstração, linguagem figurada, mostra curiosidade pelo desconhecido, realiza autoavaliações, idealiza e pensa em possíveis soluções para a situações-problema (MOREIRA, 2019).

4.2 TEORIA DE APRENDIZAGEM DE VYGOTSKY

Vygotsky defende a ideia de que o desenvolvimento ocorre a partir de uma relação dialética entre o sujeito e o seu meio cultural e social, motivo pelo qual sua teoria é chamada de sociointeracionista (NEVES & DAMIANI, 2006). Neste processo de desenvolvimento, a aprendizagem desempenha um papel essencial, de modo que é aprendendo que a criança se desenvolve. “Neste interacionismo dialético vygotskiano, são igualmente rejeitados o empirismo (que talvez represente muito mais o behaviorismo) e o inatismo” (DE ARAÚJO, 2020). Importa frisar que o que Vygotsky propõe é uma psicologia de bases marxistas. Por conseguinte, a antropologia aqui proposta é a de que o homem é, como diz Marx e Engels, não “uma abstração inerente a cada indivíduo. [...] (mas) o conjunto das relações sociais” (MARX & ENGELS, 2002, p. 123), fato que fica claro em diferentes escritos vygotskianos, como aqueles que compõem a antologia *A formação social da mente* (VYGOTSKY, 1991). Todavia, o fato de o ser humano ser formado socialmente, não elimina seu papel ativo de agente transformador – ou mesmo revolucionário – de seu próprio meio, daí a relação dialética. “[...] as circunstâncias têm de ser transformadas pelos homens”, dizia Marx e Engels (op. cit., p. 122).

Segundo Marta Kohl Oliveira (2012), Vygotsky organiza seus estudos em um plano de desenvolvimento genético, subdividido em quatro categorias: filogênese, ontogênese, a sociogênese e a microgênese. A Filogênese refere-se à capacidade da espécie humana, ou seja, há coisas que podemos fazer, mas há outras que ainda não são possíveis. Isso acontece com todas as pessoas, independentemente da idade, uma vez que estamos em constante aprendizado (OLIVEIRA, 2012). A Ontogênese, assim como a Filogênese, é uma categoria biológica e analisa o desenvolvimento do ser de um indivíduo de determinada espécie (OLIVEIRA, 2012).

A Sociogênese constitui a história cultural do local onde o indivíduo está inserido. Representam formas de funcionamento cultural que interferem no funcionamento psicológico do indivíduo. É importante salientar que cada cultura aprende de modo diferente (OLIVEIRA, 2012), e que o meio cultural influi na constituição ontogenética da mente, sobretudo através da linguagem, como mostra, de acordo com Ivic (2010, p. 17-18), uma das principais obras de Vygotsky, *Pensamento e linguagem*. Por fim, a Microgênese representa o ponto de partida para a aprendizagem afetiva. Nesse sentido, entre o ato do não saber e do saber, algo ocorreu. A Microgênese afirma que, embora a interação tenha a sua relevância no processo e construção do conhecimento, o homem não é resultado desse determinismo cultural (OLIVEIRA, 2012).

Partindo desse pressuposto, Vygotsky conduz suas análises concedendo a ideia de aprendizagem de maneira prospectiva. Sendo assim, a Zona de Desenvolvimento Proximal é o intervalo entre o conhecimento adquirido, bem como as ações realizadas pelo indivíduo de maneira independente e o que ela ainda não desempenha ou o faz com o auxílio de alguém (DE ARAÚJO, 2020).

4.3 TEORIA DE APRENDIZAGEM DE JEROME BRUNER

A teoria de Bruner adapta-se de maneira especial no que diz respeito ao valor heurístico (na proporção em que prossegue concebendo investigações e discussão, decorrendo em recentes pesquisas); ainda se sai muito bem quando se refere a suas consequências práticas (LEFRANÇOIS, 2009).

Bruner (1990, 1996) manifestou-se em seu trabalho preocupação em recomendar algumas das consequências educacionais. Seu destaque na produção dos sistemas de codificação, em conjunto com sua convicção de que os sistemas de codificação promovem a transparência, aprimoram a fixação e adoesce a aptidão de solucionar problemas e ampliam a motivação, levaram-no a advogar a abordagem da descoberta orientada na instituição escolar.

Esse destaque na aprendizagem pela descoberta vem da proposição de que a produção de sistemas de codificação genéricos solicita a descoberta de vínculos. Por conseguinte, Bruner (1990, 1996) advoga a utilização de técnicas por meio das quais as crianças são alentadas a desvendar eventos e relações por si próprias.

Bruner (1990,1996) destaca que, para alcançar esse objetivo, o currículo em espiral seria a melhor alternativa. Um currículo em espiral é aquele que desenvolve outra vez os mesmos tópicos em idades ou consecutivas ou em graus de graduação, bem como em distintos graus de dificuldade. Por exemplo, nos anos iniciais de escolarização são apresentados aos estudantes os conceitos mais simples de uma área específica; nos anos posteriores são reapresentados os conceitos de forma mais complexa, mesmo sendo a mesma área de estudo.

Bruner (2008) aponta que existem dois “tipos de ensinar”. Um deles está concernido ao modelo hipotético e o outro ao modelo expositivo. No primeiro, o docente e o discente estão em uma condição de cooperação. Neste modelo, o discente participa das formulações, tem liberdade de expressão e sabe das alternativas. Para Bruner, o modo hipotético assinala o processo de ensinar e isto induz ao encorajamento por descoberta. No segundo tipo (expositivo), o docente é tratado como o expositor e o aluno como ouvinte. O docente toma decisões quando o estudante não tem conhecimento das opções internas.

Os benefícios de aprender por meio de descobertas são: a passagem de gratificações extrínsecas para intrínsecas; a ascensão do potencial intelectual; o apoio da manutenção da memória e o aprendizado da heurística do descobrimento (BRUNER, 2008).

Por meio das iniciativas à pesquisa e da solução de problemas é desenvolvido o potencial intelectual. O ser humano que pesquisa, que encontra regularidades e afinidades na resolução de um problema deve estar com esperança de que existe algo para ser encontrado. Nessa perspectiva, o potencial intelectual pode ser assinalado por modificar o que foi apresentado em uma hipótese, assim como, dá ênfase ao ato de descobrir, induzindo a criança ao aprendizado de uma diversidade de maneiras para solucionar problemas e modificar a informação para uma melhor aplicação em sua vida (BRUNER, 2008).

Outra vantagem da aprendizagem por descoberta está referente aos motivos intrínsecos e extrínsecos. Para Bruner (2008) o professor, ao ensinar a uma criança certa tarefa cognitiva, está no repto de libertá-la do domínio de recompensas e punições que o lugar desempenha sobre ela, que são motivos extrínsecos. Essas recompensas e punições diversas vezes são desempenhadas pelos próprios pais e docentes por subestimar que a capacidade cognitiva da criança ou por ignorarem o que a ela sabe, ou seja, motivos intrínsecos da criança.

De acordo com Bruner (2008), a heurística do conhecimento nos permite refletir sobre como usar meios com o fim de desenvolver a tarefa de descobrir. A pesquisa e a investigação aparentam ter afinidade direta com o processo de empenhar-se em conseguir desvendar algo, mesmo que muitas vezes o efeito não se configure em uma descoberta.

4.4 TEORIA DE APRENDIZAGEM DE AUSUBEL

Ausubel entende a mente humana como sendo uma estrutura demasiadamente arrumada, constituída por uma hierarquia dinâmica na quais ideias, conceitos e conjecturas mais inclusivos e gerais estão relacionados a dados mais particulares de conhecimento (AUSUBEL, 1980). A aprendizagem significativa, segundo Ausubel, está relacionada ao processo em que uma recente informação se integra a outra pré-existente, para alargar e alterar seu significado. Essa ideia ou conjectura pré-existente na estrutura cognitiva do indivíduo chama-se subsunçor. Em frente de um recente informação ou conhecimento, este poderá “apoiar-se” a um dos subsunçores presente na estrutura cognitiva do indivíduo, alargando seus significados. Por exemplo, quando se pretende ensinar radioatividade em sala de aula, é relevante que os estudantes tenham fundamentos dos conceitos de particulares, átomos, de radiações ionizantes, ou até mesmo de qualquer informação sobre acidentes radioativos. Do contrário, os novos conceitos não acham estrutura cognitiva aprontada para adquiri-los (MOREIRA, 2019).

Assim, Ausubel logo no começo de seu trabalho coloca que, para ele, o fator de maior importância na aprendizagem é os conhecimentos prévios, ou seja, aquilo que o estudante já sabe. “aquilo que o estudante já conhece é o fator isolado mais relevante que gera influência no aprendizado” (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p.8).

Logo que o estudante vai obtendo novos conhecimentos perante diferentes pontos de vista, o subsunçor vai se transformando e torna-se mais estável e mais rico, sendo capaz de se tornar ancoradouro para diversas aprendizagens. Na teoria de Ausubel, chama-se de diferenciação progressiva o processo de imputação de novos significados para o subsunçor.

Moreira (2012) menciona o exemplo de força. Primeiramente o aluno conhece a compreensão cotidiana de força, mas esse olhar vai sendo complementado pela noção de força mecânica, do magnetismo, da eletricidade, e outras. Novos conhecimentos vão sendo paulatinamente distinguidos, no decorrer da aprendizagem significativa. Contudo, estes novos conhecimentos acabam ainda sendo harmonizado com os antecedentes, por meio de diferenças e semelhanças. Este outro processo ativo da teoria de aprendizagem significativa denomina-se reconciliação integradora,

“que constitui em extinguir distinções aparentes, deliberar contradições, constituir significados, fazer superordenações” (MOREIRA, 2012, p. 6).

Nesta simultânea dinâmica da diferenciação progressiva e reconciliação integradora, estabelece-se a estrutura cognitiva do estudante. Ainda, no processo de aprendizagem, a progressiva distinção dos novos conhecimentos adquiridos, leva a os apartarem uns dos outros. Contudo, caso ocorra distinções incorretas ou com dúvidas, esses novos conhecimentos vão se isolar e não se apoiarão em nenhum subsunçor, permanecendo compartimentalizados. De modo paralelo é necessário ir harmonizando esses novos conhecimentos, visto que, se não forem agregados devidamente permanecerão indistinguível, decorrendo assim em uma aprendizagem mecânica (MOREIRA; MASSONI, 2015).

Ausubel conceitua a aprendizagem mecânica, que acontece quando a novo conhecimento é guardado de modo despótico (ou seja, sem nenhum elo específico) e literal, não interagindo com as compreensões que já existe na estrutura cognitiva sem colaborar para sua elaboração e diferenciação (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011). Ou seja, ela é contrária a aprendizagem significativa.

Na aprendizagem mecânica os conhecimentos deparam-se fragmentados e soltos na estrutura cognitiva, dando em uma ampla probabilidade de se esquecer-lo, relacionado à ausência de ancoragem. O esquecimento também pode ocorrer na aprendizagem significativa, mas de modo diferente, porque continuaria um conhecimento residual no subsunçor (MOREIRA, 2012). Em comparação, a aprendizagem mecânica seria de pequeno prazo, com utilização favorecida em circunstâncias já vividas, pela ausência de complexidade na constituição dos significados, e é relacionada ao fenômeno da “decoreba”.

Ainda, a aprendizagem significativa possui 3 formas, que são: subordinada, superadora e combinatória. A subordinada diz respeito a uma circunstância em que um novo conhecimento se “apoia” em qualquer subsunçor particular da estrutura cognitiva do indivíduo. A forma superadora, acontece quando um conhecimento se torna pendente a vários outros conhecimentos por meio de processos de diferenciação e integração. E finalmente, aquela onde a nova informação é satisfatoriamente extensa para absorver os subsunçores, porém, em compensação, é muito abarcante para ser absorvida por estes, esta é a aprendizagem significativa combinatória. Com isso, agrega-se de maneira mais autônomo aos conceitos originais, a se correlacionar com dois e alguns outros conceitos agregáveis, porém ainda mantém certa autonomia (MOREIRA, 2019).

4.5 METODOLOGIAS ATIVAS – OFICINAS DE APRENDIZAGEM DE FÍSICA

Metodologias ativas, como o nome sugere, são abordagens de ensino que envolvem os alunos de forma ativa no processo de aprendizagem, em contraste com métodos mais tradicionais centrados no professor. Uma das formas de implementar uma metodologia ativa é através de oficinas de aprendizagem, que podem ser especialmente eficazes no ensino de disciplinas práticas e experimentais, como é o caso da Física. As Oficinas de Aprendizagem foram desenvolvidas no Brasil pela educadora Márcia Rigon (28 de dezembro de 1950 – 13 de junho de 2013). Formada em Letras e especialista em Linguística e Filologia, iniciou seu projeto na cidade de Montenegro/RS motivada pela necessidade dos estudantes e cobrança dos pais de alunos por uma educação inovadora (CRUZ, 2021). Vale destacar que o conceito de oficinas é abrangente e, por conta disso, é frequente nos depararmos com vários termos que se referem a esta estratégia, como, por exemplo: oficinas de ensino, oficinas pedagógicas, oficinas pedagógicas interdisciplinares, oficinas na educação, oficinas de produção e oficinas pedagógicas de aprendizagem ou oficinas de aprendizagem (LIMA, 2007), sendo esta última direcionada a Física, foco do projeto trabalho.

Segundo Antunes (2011), as oficinas pedagógicas implicam que o acesso ao conhecimento seja construído através da instauração de metodologias que instiguem: a participação, o interesse, a autonomia, a criatividade, o desejo em conhecer e o prazer de aprender. As oficinas pedagógicas se encaixam nessa metodologia, pois as oficinas constituem a possibilidade de instaurar uma prática pedagógica reflexiva e crítica. As oficinas pedagógicas permitem uma análise da realidade de cada aluno sem a fuga do conteúdo que deve ser abordado, além de permitir o intercâmbio de experiências, em que o saber não se constitui apenas no resultado do processo de aprendizagem, igualmente presente no processo de construção do conhecimento.

As oficinas de aprendizagem são uma excelente maneira do professor-educador estimular o desenvolvimento social, cognitivo, histórico e interativo dos seus alunos. Como afirma Mutschele e Gonsales Filho (1998), o educador deve fazer da educação uma ação permanente voltada para as realidades da vida, baseada no passado e ao mesmo tempo voltada para o progresso, pois conhecimento inicial do mundo ocorre pela percepção dos fenômenos e de seus eventos associados, sendo a partir dessa percepção que nos tornamos capazes de gerar algum conhecimento e uma explicação sobre eles, (GIORDAN,1999 apud CASSARO 2012, p. 15).

Ao se utilizar as Oficinas de Aprendizagem de Física (OAFs) como metodologia alternativa para ensinar conceitos importantes na Física, podemos contribuir para que os alunos desenvolvam suas habilidades cognitivas, utilizando seus subsunçores, segundo conceito definido por David Ausubel, uma vez que valoriza os conhecimentos dos alunos e promove a aproximação à realidade, por meio da experimentação, com preparo para a vida cotidiana e lidar com situações que envolvam

conhecimentos de Física. Segundo Cruz (2021), dentro de uma OAF é possível trabalhar assuntos contextualizados e interligados com outros conhecimentos, assim atendendo às necessidades de mudança que a disciplina de Física precisa para facilitar a aprendizagem dos alunos. Ainda segundo o autor, o docente traz uma abordagem concreta dos conceitos da Física, visto que o aluno tem a oportunidade de fazer o experimento e construir um conhecimento genuíno, que o levará à própria conclusão sobre os efeitos do experimento. Além disso, com essa abordagem, o aluno passa a perceber a relação dos conceitos da Física com o seu cotidiano.

Outro ponto a se destacar, é que por meio de uma OAF o aluno passa a ter uma aprendizagem significativa, onde ele passa a utilizar seus subsunçores para a construção do novo conhecimento proposto durante a oficina, e também estruturas para a formação de novos subsunçores para auxiliá-lo em experiências futuras de aprendizagem, seja na carreira acadêmica ou mesmo em cursos de preparação e especialização. Além disso, o aluno consegue atribuir real significado ao conteúdo aprendido durante a aula, em sua vida; compreender a influência de tal conteúdo em seu cotidiano; e não ficar restrito novamente ao método decorativo, em que apenas absorve o conteúdo para reproduzi-lo em testes futuros.

De ante de todo o exposto nesta subseção, a execução deste projeto tinha como meta desenvolver Oficinas de Aprendizagem de Física como uma opção para que o aluno tenha uma aula diferenciada; sentindo-se motivado a aprender e valorizado com o uso dos seus subsunçores na construção do conhecimento.

4.6 PROPOSTAS DE APLICAÇÃO DAS OFICINAS DE APRENDIZAGEM DE FÍSICA

Para utilizar uma oficina de aprendizagem é necessário adotar um planejamento prévio, ou seja, é preciso levar alguns pontos importantes na hora da aplicação desta metodologia. Assim, para a construção da oficina proposta neste projeto, tomamos como referência norteadora os trabalhos propostos por Patrícia Gonçalves De Jesus e Cristiane Maria Ribeiro (ABDAL, 2021), na Dissertação de Mestrado Profissional intitulada *Oficina pedagógica: Um produto educacional como oportunidade de conhecimento das ações afirmativas* e Carina Siqueira de Moraes **et al** (MORAIS, 2019), com o título de *Oficina pedagógica de aprendizagem: uma proposta de ferramenta didática para museus de ciências*. Ambos os trabalhos defendem que o roteiro de uma oficina não poderá ser apontado como algo ocluso ou estático, mas como dinâmico e arrojado, deve-se levar em consideração que os sujeitos, a escola e os conhecimentos gerados serão outros, seguindo uma razão argumentadora sobre a realidade e que a descrição geral de uma oficina deve ter objetivos, ideia

geral, e objetivos de aprendizagem, tempo necessário, informações preliminares, tema específico da oficina, materiais, desenvolvimento, dicas e soluções de problemas.

Ainda na questão de planejamento de uma oficina de aprendizagem, Vieira e Volquind (VIEIRA, 2002), afirmam que, inicialmente, o professor precisa estimular os estudantes a discutir e debater sobre a temática. Nesse primeiro momento há a procura de interesses comuns de ambas as partes, ou seja, por parte do professor, objetivo do trabalho, e desejos expressados pelos participantes. Os alunos ficam cientes da realidade da oficina e o professor investiga os conhecimentos dos alunos sobre o assunto. A recolha desses dados é importante para a construção da atividade, em provocar o esforço e progresso dos participantes e evitar a passividade e insegurança. Em um segundo momento da oficina, as autoras afirmam que ocorrerá a realização da tarefa por meio da investigação científica e da inter-relação de diversos conteúdo, sendo que nesta etapa os alunos terão obstáculos, aprenderão sobre o assunto e, portanto, irão construir o conhecimento científico. E, finalmente, ocorre o aprofundamento da teoria-prática, advindo de um olhar mais crítico dos participantes sobre os erros e acertos, como as mudanças – busca-se a conclusão do trabalho, porém podem surgir novas propostas, ideias e, conseqüentemente, outros projetos.

A aplicação da oficina, proposta aqui, é uma sugestão de como essa estratégia poderia ser executada com o intuito de promover aprendizagens que vão além do conceitual, dessa forma, a estruturação da oficina deve seguir os tópicos abaixo:

- 1- Secionar o tempo dos horários escolares, que por sua vez podem interferir na maneira de programar a oficina, deve-se avaliar um momento oportuno que concentre um maior número de participantes da oficina;
- 2- Concepções sobre o espaço para a execução da oficina são primordiais. No caso deste projeto, a ideia era que as oficinas ocorressem na Universidade, pois proporcionaria ao discente conhecer aquele ambiente de estudo, mostrar que aquele espaço pertence a ele também. É importante indicar o local onde será realizada a oficina e descrever no planejamento como será feita a divulgação;
- 3- O tema deve ser decidido previamente, além de uma revisão detalhada na literatura para o entendimento dos conceitos científicos que envolvem o fenômeno. O educador precisa fazer uma breve introdução sobre o assunto abordado pelo dispositivo metodológico, aproveitando os primeiros momentos, da oficina, para fazer algumas perguntas sobre o tema. Essa sondagem ajudará esse educador a facilitar, da melhor maneira possível, à construção do conhecimento por parte do aprendiz. Portanto, é preciso fomentar várias formas de

engajamento por parte do discente, desde o primeiro momento de aplicação, que façam os aprendizes pensar, refletir, sentir e praticar.

- 4- A construção/seleção dos materiais didáticos necessários (por exemplo, cartazes e vídeos didáticos, kits experimentais) são de extrema importância para o desenvolvimento da oficina. No caso deste projeto, o observarem e manipularem os kits experimentais, os discentes podem melhorar suas percepções, opinando e dando sugestões, refletindo com os professores sobre o tema e possíveis dificuldades a serem encontradas. Aqui, não é só manipular por manipular, mas considerar que através dessa execução venha à interpretação, o sentir, percebendo as semelhanças e diferenças dos fenômenos. Tudo isso atrelado ao apoio do educador que sempre estará atento ao andamento das atividades;
- 5- A exposição de questionamentos para que o discente possa discutir as conclusões ao final da oficina. Isto é, a resolução dos questionamentos postos pelo educador ou daqueles que surgiram durante o processo ou até mesmo os questionamentos advindos do discente devem ser discutidos ao final da oficina. É imprescindível que se promova uma sistematização de tudo o que foi visto, inicialmente, por parte do educador, mas que essa também possa partir dos discentes, mostrando o que foi aprendido por esses.
É nesta etapa, que os discentes fazem suas reflexões e até mesmo uma avaliação do que aprendeu e sobre a oficina (avaliação). É, onde o aprofundamento da teoria e prática, juntamente com um olhar mais crítico dos envolvidos (tanto educador quanto educandos) sobre os erros e acertos e mudanças de comportamentos. Isto é, deve-se proporcionar um momento descontraído para que os participantes possam expressar suas impressões sobre a oficina, bem como fazer críticas e dar sugestões. Esse momento é a hora de identificar se a oficina alcançou seus objetivos, pode acontecer de forma individual ou coletiva, verbal, cênica ou gráfica.
- 6- O número de participantes é fundamental, uma vez que um número excessivo de participantes pode interferir no acompanhamento do professor e, conseqüentemente, ser algo desmotivador para o discente, já que ele deixa de ter a atenção necessária durante a realização da oficina. É preciso pensar em uma quantidade de pessoas que facilite a interação e a participação ativa de todos;
- 7- Detalhar o tempo necessário para realização de cada atividade, para que as temáticas sejam devidamente abordadas. Durante a execução da Oficina é interessante, que seja informado aos participantes o tempo previsto para cada tarefa;

Portanto, seguindo os tópicos descritos anteriormente, as oficinas propostas, neste projeto, deveriam ser divididas em três momentos: No primeiro momento os alunos entrariam em contato com os componentes, peças, sensores e demais ferramentas necessárias, onde o professor faria questionamentos e uma revisão sobre o tema abordado. Após esta fase, os alunos seriam instruídos a montar seus circuitos e fazê-lo funcionar, ou seja, manipulá-los, surgindo assim questionamentos e dificuldades que serão solucionadas por meio da investigação científica e da inter-relação de diversos conteúdo e com a intervenção do educador. Vale mencionar que, embora exista uma componente de programação neste trabalho, ela não seria explorada, já que o bolsista juntamente e o professor orientador desenvolveram previamente a programação.

Ainda na parte de desenvolvimento, os alunos seriam instruídos a modificar itens dentro do circuito, tipo resistência, fonte de alimentação (pilhas), cabos etc. A ideia é que eles a relação entre os parâmetros modificados e a partir disso tirar suas conclusões. Na etapa final, os alunos deveriam expor suas conclusões, mostrar exemplos de aplicações que podem ser encontradas em suas casas, dando significado ao que foi aprendido durante todo a oficina. Deve-se mencionar que foram elaborados planos de aula com o intuito de definir os objetivos, estratégias de ensino e avaliação de atividades que serão vistas durante a aplicações das oficinas (ver anexo).

4.7 DIFICULDADES

Como fatores negativos que impediram que aplicássemos as oficinas para verificar a Eficácia desta metodologia podemos citar a reforma da escola, o que automaticamente fez com que os alunos não frequentassem ela. Isso impossibilitou a divulgação da oficina na escola selecionada. Outro fator importante, foi o falecimento de um parente do professor que iria auxiliar na execução das oficinas. Foi aguardado um período, mas infelizmente chegaram as semanas de avaliações e o final do período letivo. Todos esses fatores contribuíram para que o cronograma do projeto não fosse cumprido.

5 CONCLUSÕES

Os resultados que esperamos após fazer a aplicação das oficinas de aprendizagem para o ensino dos circuitos eletrônicos no ensino médio, é conseguir uma melhora significativa no desempenho dos alunos, assim como uma melhor avaliação de conhecimentos teóricos e na resolução de problemas práticos relacionados aos estudos dos circuitos eletrônicos. Também, com base nas pesquisas feita, concluiu-se que tais oficinas podem ser eficazes para a aprendizagem dos alunos, tendo em vista que, quando o ensino é feito da forma tradicional, os estudantes têm uma aprendizagem vaga e que se perde em pouco tempo. Além disso, na oficina é oferecida ao discente uma aprendizagem significativa, o que pode formar um aluno mais bem preparado para a obtenção de futuros conhecimentos e para lidar com situações do cotidiano.

Outro ponto a ser destacado é que nas oficinas de aprendizagem os alunos envolvidos podem demonstrar mais motivação para aprender e um melhor engajamento nas aulas, de modo que eles se sintam conectados aos conteúdos e mais interessados em explorar e experimentar no seu dia a dia. Portanto, esperamos que os alunos desenvolvam atividades práticas, como a montagem e teste de circuitos eletrônicos algo que será crucial para o desenvolvimento de futuras carreiras. Com base nisto, temos em mente que a aprendizagem usando esta metodologia, para o estudo dos circuitos eletrônicos, possa promover um ambiente ativo envolvendo os estudantes e professores, proporcionando assim uma educação mais eficaz e envolvente para os estudantes.

Finalmente, não podemos deixar de mencionar que em uma OAF há maior interação entre os alunos, incentivando, assim, o trabalho em equipe para, dessa forma, formar pessoas mais preparadas para um bom convívio em sociedade. Além disso, é preciso discutir qual Física deve ser ensinada aos alunos; se deve ser ensinada apenas para que os alunos passem em provas e vestibulares ou para a vida fora das escolas; para formar cidadãos capazes de lidar com as situações do cotidiano de forma correta; e conseguir relacionar conceitos físicos à realidade vivenciada.

6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, Marcelo. O laboratório de ciências e a realidade dos docentes das escolas estaduais de São Carlos-SP. *Química Nova na Escola*, vol. 38, n. 3, p. 208-214, 2016.

ANTUNES, Heliton. Ser aluna, ser professora: um olhar sobre os ciclos de vida pessoal e profissional. Santa Maria: Ed. Da UFMS, 2011.

AZEVEDO, Gabriel. Modelização, Experimentação E Recursos Computacionais: possíveis articulações para o estudo de movimentos em Aulas de Física. 2017. 181 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) -Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2017.

BENITTI, Fabiane. Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, v. 58, n. 3, p. 978-988, 2012.

CAMBRUZZI, Eduardo. SOUZA, Rosemberg. O Uso da Robótica Educacional para o Ensino de Algoritmos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA). Anais do EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação - RS Ano 4 n. 1 p. 40 -47 nov./2014.

CRUZ, Caio Araújo et al. Oficinas de aprendizagem no ensino de física: um estudo de caso com experiências de termodinâmica. *Revista Prática Docente*, v. 6, n. 3, e082, 2021.

DE OLIVEIRA FERNANDEZ, C.; COLETTI BIAZON, L.; A. G. MARTINAZZO, A.; KARAGUILLA FICHEMAN, I.; DE DEUS LOPES, R. Uma proposta baseada em projetos para oficinas de Internet das Coisas com Arduino voltadas a estudantes do Ensino Médio. RENOTE, Porto Alegre, v. 13, n. 2, 2015. DOI: 10.22456/1679-1916.61383. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/61383>. Acesso em: 29 maio. 2022.

FERNANDES, Elisângela. **David Ausubel e a aprendizagem significativa**. Nova Escola, 2011. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-aaprendizagem-significativa?download=truevoltar=/conteudo/262/david-ausubel-e-aaprendizagem-significativa?Download=true#>> Acesso em: 16 mar. 2021.

GARCIA, Mara Cristina de Moraes. SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. ROBÓTICA EDUCACIONAL E APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO DE BIOLOGIA: DISCUTINDO O CONCEITO DE SISTEMA NERVOSO. Artigo publicado na 80 Revista SBenBio. Nº 7. outubro de 2014. LEQUAL – Universidade Federal de Goiás.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. Revista de administração de empresas, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

SILVA, K. F. D. Utilização de mapas conceituais em aulas de biologia e química no ensino médio para avaliar a aprendizagem significativa Ensino. Biologia: Ensino, Pesquisa e Extensão - Uma Abordagem do Conhecimento Científico nas Diferentes Esferas do Saber, editora científica digital, 2021, v., p. 206-217.

LARIUCCI, C; NAPOLITANO, H. B. Alternativa para o ensino da cinemática – Interação. Revista Faculdade de Educação, UFG, v. 26, 2001.

MACHADO, Diogo Vaz; BELMONTE, Valéria Nunes; TAVARES, Bernardo Mattos. [16] **Estudo de métodos complementares no processo de ensino aprendizagem de física no ensino médio: um estudo de caso**. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 16., 2016, Natal. Disponível em: <http://www1.sbfisica.org.br/eventos/enf/2016/sys/resumos/T1983-1.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2022.

MARQUES, S. M.; PEDAGOGIA DE PROJETOS. Pedagogia de forma literal, 2013. Disponível em: . Acesso em: 30 de junho de 2021.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens. v. 2. Ponta Grossa-PR, Editora UEPG, 2015.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Centauro. 2010.**

MUTSCHELE, M. S.; GONSALES FILHO, J. C. Oficinas pedagógicas: a arte e a magia do fazer na escola. 5. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1998.

PALMERO, M. R. L., & Moreira M. A. (2000) Mapas conceptuales y representaciones mentales. Una experiência con el concepta célula. In *Actas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*. Lisboa: Universidade Aberta, p. 175-187.

SANTOS. A, O; OLIVEIRA. G, S; JUNQUEIRA. A, M. R. **Relações entre aprendizagem e desenvolvimento em Piaget e Vygotsky: o construtivismo em questão** Título. Vol. 10, Nº 2, julho-dezembro 2014. Jantaí - GO: Revista Itinerarius Reflectionis – UFG, 2014.

SASSEROM, Lúcia Helena. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino da Física. In: Ensino de Física. Org. Anna Maria Pessoa de Carvalho. – São Paulo: Cengage Learning, 2010.

SILVA, João Batista. A teoria da aprendizagem significativa de David Ausebel: Uma análise das condições necessárias. *Research, Society and Development*, v. 9, n.4. 2020.

LIMA, V. U. A. Análise da inserção do planejamento de oficinas pedagógicas interdisciplinares na formação inicial de professores de química. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MORAIS, Carina Siqueira de; NETO, José Euzébio Simões; FERREIRA, Helaine Sivini. Oficina pedagógica de aprendizagem: uma proposta de ferramenta didática para museus de Ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 204–222, 2019. DOI: 10.26843/rencima.v10i3.1514.

VIEIRA, E.; VOLQUIND, I. Oficinas de ensino: o quê? Por quê? Como? Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

Anexo 1

Aqui estão anexadas as sugestões de planos de aula que podem ser utilizadas para a execução das oficinas.

PLANO DE AULA
Professor: Francisco Flávio Cavalcante Disciplina: Física Escola: Cônego Leitão Data: Turma: 3º Ano
TEMA
Apresentação do Projeto
OBJETIVOS
• Entender onde a eletrônica está inserida no cotidiano • Conhecer os componentes elétricos e de medida. • Aprender o que são elétrons e como está associado a corrente elétrica.
DURAÇÃO
40 minutos
RECURSOS
• Placa Protoboard • Componentes Eletrônicos • Multímetro • Fios Elétricos
METODOLOGIA
A aula será dividida em três etapas: A primeira parte (T=20min) será dedicada a uma apresentação do projeto e qual sua importância para o cotidiano. No segundo momento apresentaremos os componentes (ativo e passivo) que

compõe o circuito eletrônico e o aparelho utilizado para medir as grandezas, destacando que haverá uma aula para explicar cada um com detalhes. Explicaremos sobre que o circuito elétrico é composto por um conjunto de elementos elétricos conectados por fios, resistores, capacitores, indutores, fontes de energia, interruptores, entre outros componentes. Na prática, ele é formado por uma placa eletrônica protoboard que tem a função de criar circuitos eletrônicos sem a necessidade de desenvolvimento. Na terceira parte será feito um breve resumo do que é o átomo e como ele é constituído. Em seguida explicaremos que os elétrons em movimento geram corrente elétrica.

REFÊRENCIA

<http://www.webciencia.es/index.php/articulos/383-bichos-fases-e-informacion>

PLANO DE AULA

Professor: Francisco Flávio Cavalcante
 Disciplina: Física
 Escola: Cônego Leitão
 Data:
 Turma: 3º Ano

TEMA

Placa Protoboard e Multímetro

CONTEÚDOS

- Função da Placa Protoboard
- Funcionamento das Protoboard
- Tipos de Protoboard
- Tipos de Multímetro
- Função do Multímetro

OBJETIVOS

- Entender o que é uma protoboard e como ela funciona.
- Manusear o multímetro

DURAÇÃO

40 minutos

RECURSOS

- Kit Protoboard
- Multímetro
- Quadro Branco
- Piloto

METODOLOGIA

Inicialmente iremos conceituar o que é uma protoboard e como ela é constituída, e qual a vantagem de utilizar esse componente. Em seguida será mostrado os diferentes tipos de

tamanho, explicando detalhadamente como funciona as ligações que ela possui. Finalmente será mostrado o funcionamento do multímetro, enfatizando as grandezas que ele pode medir.

REFÊRENCIA

- BOYLESTAD, NASHELSKY; Robert Boylestad, Louis Nashelsky, Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos. 8ªed. São Paulo: 2004.

PLANO DE AULA

Professor: Francisco Flávio Cavalcante

Disciplina: Física

Escola: Cônego Leitão

Data:

Turma: 3º Ano

TEMA

Resistores

CONTEÚDOS

- Tipos de Resistores
- Código de Cores dos Resistores
- Resistores Ôhmicos e Associação de Resistores

OBJETIVOS

- Entender o que é um resistor e como é feita a leitura de uma resistência;
- Compreender o que são resistores variáveis
- Observar a potência de um resistor
- Manusear o ohmímetro.

DURAÇÃO

40 minutos

RECURSOS

- Kit Resistores
- Quadro Branco
- Piloto
- Multímetro
- protoboard

METODOLOGIA

No primeiro momento, explicaremos o que é um resistor e qual a sua importância em um circuito

elétrico. Em seguida entregaremos aos alunos uma tabela de cores e será feito uma explicação com exemplos de como é feito a medida da resistência usando a tabela. Explicar que a capacidade em watts de resistores de carvão determinados pelo seu tamanho físico. Em seguida será explicado o que são resistores variáveis. Na segunda parte da aula, apresentaremos o multímetro, que é um equipamento que também mede resistência. Levaremos exemplares e entregaremos aos alunos para que eles tentem manusear e aprender as funcionalidades. Na parte final da aula pediremos para que eles peguem alguns resistores e meçam usando os dois métodos e comparem os resultados, tirando suas conclusões. Aqui os alunos irão colocar os resistores na protoboard e farão a medição da resistência.

REFÊRENCIA

- BOYLESTAD, NASHELSKY; Robert Boylestad, Louis Nashelsky, Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos. 8ªed. São Paulo: 2004.

PLANO DE AULA
Professor: Francisco Flávio Cavalcante Disciplina: Física Escola: Cônego Leitão Data: Turma: 3º Ano
TEMA
Estudo dos Capacitores
CONTEÚDOS
• Função dos Capacitores • Tipos de Capacitores • Capacitor de Placa Paralela • Capacitância
OBJETIVOS
• Compreender o que é um capacitor e qual sua função dentro de um circuito elétrico. • Identificar os diferentes tipos de capacitores. • Entender como faz uma leitura de um capacitor.
DURAÇÃO
40 minutos
RECURSOS
• Quadro Branco • Piloto • Kit Capacitores
METODOLOGIA
No primeiro momento será feito uma explicação sobre o que são capacitores, qual a

unidade de medida e o que ela significa. Em seguida mostraremos os tipos de capacitores e qual a sua real função dentro de um circuito elétrico.

No segundo momento vamos identificar como funcionam suas aplicações no cotidiano. Também, será explicado a finalidade de capacitores em circuitos eletrônicos, falando sobre a função de barrar sinais de corrente contínua, ou seja, em determinado ponto do circuito só estamos interessados em sinais alternados. Ou ainda, como filtro de banda de uma determinada frequência específica. Além disso, falaremos que os capacitores podem ser utilizados em alguns circuitos elétricos como acumuladores de carga. Por exemplo, em motores de arranque para ele dar aquela partida inicial.

REFÊRENCIA

- BOYLESTAD, NASHELSKY; Robert Boylestad, Louis Nashelsky, Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos. 8ªed. São Paulo: 2004.

PLANO DE AULA
Professor: Francisco Flávio Cavalcante Disciplina: Física Escola: Cônego Leitão Data: Turma: 3º Ano
TEMA
Indutores Elétricos
CONTEÚDOS
• O que é um indutor • Características dos Indutores • Estrutura do Indutor • Aplicações do Indutor • Tipos de Indutores
OBJETIVOS
• Entender como os indutores agem dentro de um circuito e qual sua principal função. • Compreender quais são os tipos de indutores e suas características.
DURAÇÃO
40 minutos
RECURSOS
• Kit Indutores • Quadro Branco • Piloto
METODOLOGIA

Mostraremos o componente em sala de aula e como os indutores são utilizados para proteção dos circuitos elétricos, armazenamento de energia e filtro passa baixa. Também, será explicado sobre alguns tipos de indutores

No segundo momento será mostrado experimentalmente como funciona uma aplicação de indução.

REFÊRENCIA

- BOYLESTAD, NASHELSKY; Robert Boylestad, Louis Nashelsky, Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos. 8ªed. São Paulo: 2004.

PLANO DE AULA

Professor: Francisco Flávio Cavalcante

Disciplina: Física

Escola: Cônego Leitão

Data:

Turma: 3º Ano

TEMA

Diodos e LEDs

CONTEÚDOS

- Funcionamento e Características dos Diodos
- Tipos e Aplicações dos Diodos
- Funcionamento dos Leds
- Leds com Blacklight
- Arranjos e Mini Leds

OBJETIVOS

- Entender o que são Diodos e para que são usados
- Diferenciar os diodos
- Estudar o princípio de funcionamento dos diodos
- Compreender o que são Leds

DURAÇÃO

40 minutos

RECURSOS

- Quadro Branco
- Piloto

• Leds • Diodos
METODOLOGIA
Na primeira parte, definiremos o que são diodos e suas características e sua construção. Em seguida, serão mostrados os tipos de diodos e finalmente será explicado o funcionamento deles. Na segunda parte será explicado o que é um LED e como eles funcionam.
REFÊRENCIA
- BOYLESTAD, NASHELSKY; Robert Boylestad, Louis Nashelsky, Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos. 8ªed. São Paulo: 2004.

PLANO DE AULA
Professor: Francisco Flávio Cavalcante Disciplina: Física Escola: Cônego Leitão Data: Turma: 3º Ano
TEMA
Transistor
CONTEÚDOS
• Origem Funcionamento dos Transistores • Função dos Transistores • Tipos de Transistores
OBJETIVOS
• Compreender o funcionamento de um transistor e suas características • Diferenciar os tipos de Transistores • Medir as tensões nos terminais de um transistor
DURAÇÃO
40 minutos
RECURSOS
• Transistor • Multímetro • Protoboard • Quadro Branco

• Piloto
METODOLOGIA
Inicialmente falaremos o que são transistores e suas características, como eles funcionam, quais são os tipos e como eles operam. Após, mostraremos os tipos de transistores e finalmente mostraremos como é feita a medida na tensão nos terminais de um transistor.
REFÊRENCIA
- BOYLESTAD, NASHELSKY; Robert Boylestad, Louis Nashelsky, Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos. 8ªed. São Paulo: 2004.

Anexo 2

Aqui estão anexadas as avaliações que foram utilizadas após a execução das oficinas que foram por meio de questionários avaliativos sobre o conteúdo estudado na oficina de aprendizagem de física.

AVALIAÇÃO
Questionário avaliativo sobre o conteúdo estudado na oficina de aprendizagem de física. 1 - Onde a eletrônica está inserida em nosso cotidiano? 2 - Qual equipamento que serve para medir as grandezas de cada componente do circuito e quais são elas? 3 - Quais componentes eletrônicos são necessários para montagem de um circuito elétrico? 4 - O que são elétrons? 5 - O que é corrente elétrica?

AVALIAÇÃO
Questionário avaliativo sobre o conteúdo estudado na oficina de aprendizagem de física. 1 - O que é uma protoboard? 2 - De que é constituída uma protoboard? 3 - Como uma protoboard funciona? 4 - O que é um multímetro?

5 - Quais as grandezas podemos medir com um multímetro?

AVALIAÇÃO

Questionário avaliativo sobre o conteúdo estudado na oficina de aprendizagem de física.

- 1 - O que é um resistor?
- 2 - Qual a função de um resistor?
- 3 - Qual unidade de resistência?
- 4 - O que são resistores variáveis?
- 5 - Como determina a potência de um resistor?
- 6 - Como funciona um ohmímetro?
- 7 - Como é feita a medida da resistência utilizando a tabela de cores?

AVALIAÇÃO

Questionário avaliativo sobre o conteúdo estudado na oficina de aprendizagem de física.

- 1 - O que são capacitores?
- 2 - Quais os tipos de capacitores?
- 3 - Para que são usados os capacitores?
- 4 - O que é Farad?

AVALIAÇÃO

Questionário avaliativo sobre o conteúdo estudado na oficina de aprendizagem de física.

- 1 - O que são indutores?
- 2 - Qual a função dos indutores em um circuito elétrico?
- 3 - Cite pelo menos dois exemplos de indutores.

AVALIAÇÃO

Questionário avaliativo sobre o conteúdo estudado na oficina de aprendizagem de física.

- 1 - O que são diodos?
- 2 - Qual a construção de um diodo?
- 4 - Qual o princípio de funcionamento de um diodo?
- 5 - O que são LEDs?
- 6 - Como os LEDs funcionam?
- 7 - Qual a função dos Leds?

AVALIAÇÃO

Questionário avaliativo sobre o conteúdo estudado na oficina de aprendizagem de física.

- 1 - Quais são os componentes de três terminais usados em um circuito eletrônico?
- 2 - O que é um transistor bipolar?
- 3 - Qual é a diferença entre um transistor NPN e PNP?
- 4 - Qual é a diferença entre o transistor JFET e MOSFET?