

REVISTA TÓPICOS

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO TÉCNICO DE ELETRÔNICA. A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS PRÁTICOS COMO ABORDAGEM PEDAGÓGICA

DOI: 10.5281/zenodo.11399568

Atila Barros¹

RESUMO

Este artigo aborda o desenvolvimento e as aplicações de um projeto de circuito detector de metais, concebido para oferecer uma abordagem prática e eficiente no ensino de eletrônica. Utilizando componentes eletrônicos básicos, o projeto proporciona aos alunos a oportunidade de aplicar princípios teóricos em um contexto real, ao mesmo tempo em que aprimoram suas habilidades práticas, como soldagem e uso de instrumentos de medição. Além disso, o projeto desafia os alunos a resolver problemas e a desenvolver pensamento crítico. A implementação deste projeto não só aumenta o engajamento e a motivação dos alunos, mas também oferece uma perspectiva tangível das aplicações práticas da eletrônica. Ao trabalharem em equipe e colaborarem na resolução de desafios, os alunos desenvolvem habilidades essenciais para o mercado de trabalho. Este estudo destaca a importância de abordagens práticas e contextualizadas no ensino de disciplinas técnicas, evidenciando os benefícios de projetos como

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

o circuito detector de metais na formação acadêmica e profissional dos estudantes.

Palavras-chave: Detector de Metais. Circuito Eletrônico. Sensibilidade Ajustável. Aplicações Industriais.

ABSTRACT

This article addresses the development and applications of a metal detector circuit project, designed to offer a practical and efficient approach to electronics education. By utilizing basic electronic components, the project provides students with the opportunity to apply theoretical principles in a real-world context, while also enhancing their practical skills such as soldering and the use of measuring instruments. Additionally, the project challenges students to solve problems and develop critical thinking. The implementation of this project not only increases student engagement and motivation but also provides a tangible perspective on the practical applications of electronics. By working in teams and collaborating on problem-solving, students develop essential skills for the job market. This study underscores the importance of practical and contextualized approaches in teaching technical disciplines, highlighting the benefits of projects like the metal detector circuit in the academic and professional development of students.

Keywords: Metal Detector. Electronic Circuit. Adjustable Sensitivity. Industrial Applications.

INTRODUÇÃO

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

O desenvolvimento de projetos técnicos dentro das disciplinas de eletrônica desempenha um papel significativo tanto na formação acadêmica quanto no desenvolvimento profissional dos estudantes. Essa abordagem não apenas facilita a compreensão teórica, mas também promove habilidades práticas essenciais e um profundo entendimento das aplicações reais da eletrônica. A integração entre teoria e prática, proporcionada por projetos técnicos, é de extrema importância.

A eletrônica é uma área do conhecimento que se beneficia enormemente da aplicação prática dos conceitos teóricos, permitindo que os alunos observem em ação princípios como circuitos elétricos, sistemas de comunicação e controle, e processamento de sinais. A realização de projetos técnicos possibilita a consolidação do conhecimento teórico, pois a aplicação prática auxilia na solidificação da compreensão dos conceitos. Montar circuitos, por exemplo, permite que os estudantes vejam diretamente os efeitos de componentes como resistores, capacitores e transistores. Ainda, os projetos técnicos desenvolvem habilidades práticas por meio do uso de ferramentas e equipamentos específicos, como multímetros, osciloscópios e soldadores, preparando os alunos para o mercado de trabalho.

A realização de projetos técnicos também estimula o pensamento crítico e a resolução de problemas. Os estudantes são desafiados a diagnosticar e corrigir problemas em seus circuitos, desenvolvendo habilidades analíticas e criativas. Eles aprendem a identificar falhas e suas causas, seja em um projeto de prototipagem ou em simulações de circuitos, e a solucionar

REVISTA TÓPICOS

problemas complexos, que muitas vezes não possuem uma única solução correta. Isso incentiva a exploração de várias abordagens e o desenvolvimento de soluções inovadoras.

A colaboração e o trabalho em equipe são outras competências aprimoradas durante o desenvolvimento de projetos técnicos. A colaboração é essencial no ambiente profissional, onde projetos são realizados por equipes multidisciplinares. Nesse contexto, os estudantes aprendem a comunicar-se efetivamente, trocando ideias e feedbacks entre colegas, e a gerenciar projetos, dividindo tarefas, cumprindo prazos e integrando diferentes componentes de um projeto.

Projetos técnicos também têm um impacto significativo na motivação e engajamento dos alunos. Ao verem os resultados tangíveis de seu trabalho, os estudantes sentem-se mais realizados e motivados a continuar explorando a área. Além disso, a relevância prática dos projetos, muitas vezes baseados em problemas reais do mundo, torna o aprendizado mais relevante e interessante. A liberdade para criar e inovar em seus projetos pode ser altamente motivadora, incentivando os alunos a pensarem fora da caixa e a explorar novas ideias.

Do ponto de vista da preparação para o mercado de trabalho, o desenvolvimento de projetos técnicos é fundamental. Os empregadores valorizam candidatos que não apenas compreendem a teoria, mas que também possuem experiência prática. As competências técnicas adquiridas, como o conhecimento em design de circuitos, programação de microcontroladores e uso de software de simulação, são diretamente

REVISTA TÓPICOS

aplicáveis em muitas carreiras na engenharia elétrica e eletrônica. Além disso, a capacidade de aprender novas tecnologias e métodos rapidamente, desenvolvida através de projetos técnicos, é essencial em um campo que evolui tão rapidamente quanto a eletrônica.

Do ponto de vista pedagógico, a incorporação de projetos técnicos no currículo pode transformar a dinâmica de ensino. Professores podem adotar metodologias mais ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL^[2]), que coloca os projetos no centro do aprendizado, incentivando os alunos a adquirirem conhecimentos e habilidades através da execução de projetos complexos e interdisciplinares. A avaliação do desempenho dos alunos pode ser baseada em sua capacidade de planejar, executar e apresentar projetos, proporcionando uma avaliação mais holística de suas habilidades (Diesel et al., 2017).

O desenvolvimento de projetos técnicos nas disciplinas de eletrônica é uma estratégia educativa importante, com benefícios abrangentes para a formação acadêmica, o desenvolvimento de habilidades práticas, o estímulo ao pensamento crítico e a preparação para o mercado de trabalho. Essa abordagem pedagógica não só enriquece o processo de aprendizagem, mas também capacita os alunos a se tornarem profissionais competentes e inovadores na área da eletrônica.

A IMPORTÂNCIA DE PROJETOS PRÁTICOS NO ENSINO TÉCNICO

A educação técnica, especialmente em cursos como eletrônica, se beneficia enormemente de projetos práticos que complementam o aprendizado

REVISTA TÓPICOS

teórico, um exemplo notável de tal abordagem é a criação de um projeto de circuito funcional e físico. Para este estudo, um circuito de detecção de metais foi sugerido aos alunos do curso técnico em eletrônica. Este projeto não só reforça o conhecimento teórico adquirido, mas também promove habilidades práticas essenciais para a formação de um técnico competente. Neste artigo, discutiremos os benefícios de integrar este projeto no currículo e apresentaremos uma metodologia de ensino que pode ser utilizada para sua implementação (Dornfeld, 2011).

Os benefícios educacionais de um projeto de detecção de metais são variados. Essencialmente, ele permite aos alunos aplicarem conceitos teóricos de eletrônica, como circuitos, magnetismo, e indução eletromagnética, em uma situação prática e tangível. Isso facilita a compreensão e a retenção do conhecimento, pois os estudantes conseguem ver na prática como os conceitos aprendidos em sala de aula se manifestam no mundo real. Além disso, os alunos ganham experiência prática com componentes eletrônicos, montagem de circuitos, e técnicas de soldagem, além de desenvolver habilidades em diagnóstico e solução de problemas. Esses aspectos técnicos são fundamentais para qualquer profissional na área de eletrônica e são altamente valorizados no mercado de trabalho.

Outra vantagem significativa é a estimulação do pensamento crítico e criativo. Projetos práticos incentivam os alunos a pensarem criticamente e buscar soluções criativas para os desafios técnicos que surgem durante o desenvolvimento (Hartmann, 2009). Esse tipo de pensamento é essencial para a inovação e para a resolução de problemas complexos que eles podem

REVISTA TÓPICOS

encontrar em suas futuras carreiras. Além disso, a realização de projetos como este prepara os alunos para situações reais no mercado de trabalho, aumentando sua empregabilidade e confiança em suas habilidades (Da Silva, 2017).

METODOLOGIAS ATIVAS

O objetivo proposto neste projeto consiste na possibilidade de expor as características de três abordagens pedagógicas baseadas na metodologia ativa como estratégia de ensino no curso de eletrônica. A aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), a Sala de Aula Invertida e a Aprendizagem por Projetos. Cada uma dessas abordagens promove um ambiente de aprendizado dinâmico, engajando os alunos de maneiras distintas e complementares (Morán, 2015).

As Metodologias ativas são abordagens de ensino que colocam os estudantes no centro do processo de aprendizagem, incentivando a participação ativa, a colaboração e o pensamento crítico. Diferentemente do modelo tradicional, onde o professor é o principal disseminador de conhecimento e os alunos são receptores passivos, as metodologias ativas promovem um ambiente em que os alunos assumem um papel mais dinâmico, explorando, discutindo e aplicando o conhecimento de maneira prática (Lovato et al., 2018).

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma abordagem em que os alunos são desafiados a resolver problemas reais ou simulados, incentivando o desenvolvimento do pensamento crítico, habilidades de

REVISTA TÓPICOS

resolução de problemas e trabalho em equipe. Neste contexto, os alunos são apresentados a um problema sem um caminho predefinido para a solução, devendo identificar o que precisam aprender para resolver o problema, pesquisar informações relevantes, discutir ideias em grupo e, finalmente, apresentar uma solução. Essa abordagem promove a aprendizagem ativa, pois os alunos são responsáveis por sua própria aprendizagem e aplicam o conhecimento adquirido de maneira prática. Além disso, a ABP ajuda os alunos a desenvolverem habilidades de pesquisa, comunicação e colaboração, fundamentais no ambiente profissional.

A Sala de Aula Invertida, por sua vez, é uma abordagem que inverte a estrutura tradicional de ensino. Nesse modelo, os alunos estudam o conteúdo teórico em casa, através de vídeos, leituras e outros materiais fornecidos pelo professor, e utilizam o tempo de aula para atividades práticas, discussões e resolução de dúvidas. Esse formato permite que o tempo em sala de aula seja dedicado a interações mais significativas e personalizadas entre alunos e professores. Essa metodologia ativa promove a autonomia dos alunos, pois eles precisam gerenciar seu tempo e esforços para estudar o material teórico fora da sala de aula. Durante as aulas, a ênfase está na aplicação prática do conhecimento, facilitando uma compreensão mais profunda dos conceitos. A Sala de Aula Invertida também fomenta a colaboração entre os alunos, já que muitas atividades em aula são realizadas em grupo.

Por fim, a Aprendizagem por Projetos, uma abordagem em que os alunos aprendem explorando e respondendo a uma pergunta, problema ou desafio

REVISTA TÓPICOS

complexo ao longo de um período prolongado. Neste modelo, os alunos trabalham em projetos que exigem pesquisa, planejamento, execução e apresentação de resultados. A Aprendizagem por Projetos é altamente interdisciplinar, integrando diferentes áreas do conhecimento e promovendo uma compreensão holística dos temas estudados. Essa abordagem permite que os alunos se envolvam profundamente com o conteúdo, desenvolvendo habilidades práticas e aplicáveis ao mundo real. A Aprendizagem por Projetos promove o desenvolvimento de competências como pensamento crítico, criatividade, trabalho em equipe e gestão de tempo. Além disso, ao finalizar um projeto, os alunos têm a oportunidade de refletir sobre o processo de aprendizagem, avaliar seu desempenho e identificar áreas de melhoria.

As metodologias representam estratégias pedagógicas eficazes que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem. Estas abordagens incentivam o engajamento, a autonomia e o desenvolvimento de habilidades essenciais para a vida profissional e pessoal. Ao incorporar essas metodologias, os educadores podem criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, interativo e relevante para os alunos (Morán, 2015).

O TRABALHO EM GRUPO

Trabalhar em grupo em um projeto de detecção de metais auxilia os alunos a desenvolverem habilidades interpessoais importantes, como comunicação, trabalho em equipe, e gestão de conflitos. Essas habilidades são cruciais não apenas no ambiente de trabalho, mas também em todas as

REVISTA TÓPICOS

áreas da vida (Francisco et al., 2014). A colaboração entre colegas promove um ambiente de aprendizado mais dinâmico e enriquecedor, onde os alunos podem aprender uns com os outros e desenvolver uma compreensão mais profunda dos conteúdos abordados.

Para a implementação bem-sucedida do projeto, é fundamental adotar uma metodologia de ensino estruturada que envolva planejamento, execução e avaliação. Inicialmente, deve-se apresentar aos alunos o conceito de detecção de metais, sua importância e aplicações, discutindo o funcionamento básico de detectores de metais e abordando teorias de eletrônica e física envolvidas. Em seguida, é necessário estabelecer os objetivos do projeto, incluindo as competências técnicas e teóricas que os alunos devem adquirir ao longo do desenvolvimento.

Na fase de planejamento, é importante dividir a turma em grupos pequenos, incentivando a diversidade de habilidades e experiências dentro de cada grupo. Cada grupo deve receber responsabilidades específicas, como pesquisa, aquisição de componentes, montagem do circuito, e teste e ajuste do sistema. Durante a fase de pesquisa e design, os alunos devem estudar diferentes tipos de detectores de metais, analisar casos reais e desenvolver protótipos preliminares. A orientação no desenho do circuito e a utilização de software de design eletrônico para simulações são etapas cruciais neste processo.

A montagem e o teste do projeto constituem uma fase prática essencial, onde os alunos escolhem e adquirem os componentes necessários, montam o circuito supervisionados para garantir que as práticas de segurança sejam

REVISTA TÓPICOS

seguidas, e conduzem testes para verificar o funcionamento do circuito, fazendo ajustes conforme necessário. A documentação do processo de teste e a solução de problemas encontrados são partes importantes deste estágio (De Nazaré Farias, 2007).

Finalmente, a avaliação e a apresentação do projeto são etapas ativas para consolidar o aprendizado. A avaliação deve ser feita com base em critérios como funcionalidade, inovação, trabalho em equipe, e qualidade da documentação. A apresentação final, onde os grupos explicam o processo de desenvolvimento, desafios enfrentados e soluções encontradas, reforça habilidades de comunicação e a capacidade de articular conceitos técnicos.

Integrar um projeto de detecção de metais no currículo do curso técnico em eletrônica proporciona uma rica experiência de aprendizado que vai além da sala de aula. Esta abordagem prática não apenas reforça os conhecimentos teóricos, mas também prepara os alunos para os desafios reais, desenvolvendo habilidades técnicas, criativas e interpessoais. A metodologia de ensino apresentada pode servir como um guia para educadores implementarem este e outros projetos práticos, promovendo uma educação técnica mais completa e eficaz.

A ESCOLHA DO PROJETO DETECÇÃO DE METAIS

Além da capacidade de integrar teoria e prática de maneira eficaz junto aos alunos envolvidos no projeto, a detecção de metais é uma aplicação importante em diversas áreas, desde a segurança até a arqueologia e a indústria. O projeto foi escolhido por apresentar o desenvolvimento de um

REVISTA TÓPICOS

circuito detector de metais, caracterizado por sua simplicidade e eficiência, utilizando componentes eletrônicos comuns. Baseado em transistores, o circuito proporciona uma indicação visual por meio de um LED e um alerta acústico quando um objeto metálico é identificado. O design do circuito, alimentado por uma bateria de 9 volts, é projetado para ser de fácil ajuste, permitindo a calibração da sensibilidade de detecção através de simples operações com potenciômetros. A construção das bobinas, um elemento crucial do circuito, é descrita detalhadamente, com especificações precisas para assegurar a funcionalidade ideal. Este estudo visa fornecer uma solução prática e acessível para a detecção de metais, contribuindo para a expansão das aplicações tecnológicas neste campo.

Os circuitos detectores de metais têm uma ampla gama de aplicações que os tornam ferramentas valiosas em diversos setores. Sua principal função é identificar a presença de objetos metálicos, e essa habilidade pode ser utilizada para diferentes propósitos, desde a segurança até a exploração arqueológica e a produção industrial (Arai, 2022).

Em termos de segurança, detectores de metais são amplamente utilizados em aeroportos, edifícios governamentais e eventos públicos para inspecionar indivíduos e garantir que não portem armas ou outros objetos metálicos perigosos. Essa aplicação é fundamental para prevenir incidentes de segurança e garantir a segurança pública.

Na indústria, detectores de metais são empregados para proteger equipamentos e assegurar a qualidade dos produtos. Por exemplo, em linhas de produção de alimentos e produtos farmacêuticos, esses

REVISTA TÓPICOS

dispositivos são usados para detectar e remover contaminantes metálicos, evitando danos aos equipamentos e garantindo a pureza dos produtos. Além disso, são utilizados em reciclagem para separar metais de outros materiais, facilitando a recuperação de recursos valiosos.

Na arqueologia, detectores de metais são ferramentas essenciais para a localização de artefatos enterrados. Pesquisadores utilizam esses dispositivos para identificar e escavar itens de valor histórico e cultural, minimizando danos aos objetos e ao site arqueológico. De maneira semelhante, na caça ao tesouro, hobistas utilizam detectores de metais para encontrar moedas antigas, joias e outros itens de valor em áreas como praias e campos.

Na construção civil, detectores de metais são empregados para localizar tubulações, fios e outros componentes metálicos embutidos em paredes e pavimentos. Isso é crucial para evitar danos durante reformas ou novas construções e para garantir a segurança dos trabalhadores ao identificar e evitar obstáculos escondidos.

Para entusiastas de eletrônica e educação, detectores de metais simples podem servir como projetos de aprendizado. Construir e ajustar esses circuitos ajuda estudantes e hobistas a compreenderem princípios fundamentais de eletrônica, como a operação de transistores e a construção de circuitos osciladores.

Os detectores de metais são dispositivos versáteis e indispensáveis em muitas áreas. Sua capacidade de detectar a presença de objetos metálicos

REVISTA TÓPICOS

contribui significativamente para a segurança pública, a eficiência industrial, a preservação histórica e a educação. O desenvolvimento de circuitos detectores de metais simples e acessíveis amplia ainda mais suas possibilidades de uso, tornando a tecnologia disponível para um público mais amplo e diverso.

PROJETO CIRCUITO DETECTOR DE METAIS APLICADO

A escolha e uso de um projeto eletrônico de circuito detector de metais como ferramenta educacional para alunos do curso técnico em eletrônica é fundamentada em várias razões pedagógicas e práticas. Essencialmente, este tipo de projeto permite uma integração eficaz entre conceitos teóricos e práticos. O estudo da eletrônica envolve uma ampla gama de conceitos teóricos, como circuitos elétricos, componentes eletrônicos e princípios de detecção e sensoriamento. Ao trabalhar em um circuito detector de metais, os alunos podem aplicar esses conceitos em um contexto real, facilitando a compreensão e a retenção do conhecimento. Isso é essencial, pois ver como os componentes eletrônicos interagem na prática e como os princípios teóricos se traduzem em funcionamento real é uma experiência valiosa.

Além disso, a construção e teste de um circuito detector de metais ajudam a desenvolver habilidades práticas cruciais. Os alunos aprendem a soldar componentes, usar instrumentos de medição como multímetros e osciloscópios, e realizar ajustes finos no circuito para otimizar seu desempenho. Estas habilidades são fundamentais na formação de técnicos em eletrônica e preparam os alunos para o ambiente de trabalho.

REVISTA TÓPICOS

A resolução de problemas e o pensamento crítico são outras áreas significativamente desenvolvidas através deste projeto. Desde a identificação de falhas no circuito até a realização de ajustes precisos para melhorar a detecção de metais, os alunos enfrentam desafios que exigem análise e solução de problemas de maneira eficaz. Esta prática é fundamental para situações reais no ambiente de trabalho, onde a capacidade de resolver problemas de forma rápida e eficiente é altamente valorizada.

Projetos práticos como o circuito detector de metais também tendem a ser mais envolventes e motivadores para os alunos em comparação com as aulas teóricas tradicionais. A oportunidade de criar um dispositivo funcional do início ao fim aumenta a motivação dos alunos, tornando o aprendizado mais interessante e interativo. Este engajamento pode levar a um maior interesse pela disciplina e incentivar os alunos a buscarem especializações ou carreiras na área de eletrônica.

A compreensão do funcionamento de detectores de metais oferece aos alunos uma visão de como os princípios da eletrônica são aplicados no mundo real. Detectores de metais têm aplicações práticas em diversas áreas, como segurança, mineração e arqueologia. Este conhecimento pode inspirar os alunos a explorarem diferentes campos de atuação dentro da eletrônica, ampliando suas perspectivas profissionais.

Além disso, a execução de um projeto de circuito detector de metais pode ser feita de forma colaborativa, promovendo habilidades de trabalho em equipe, comunicação e colaboração. Essas competências são essenciais no

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

ambiente de trabalho, e a capacidade de trabalhar eficazmente com outros é uma competência-chave que os alunos levarão consigo ao ingressar no mercado de trabalho.

Durante o desenvolvimento do projeto, os alunos recebem feedback contínuo de seus instrutores e colegas. Este feedback é relevante para o aprendizado contínuo e a melhoria de suas habilidades. Através da análise e correção de erros, os alunos aprimoram seu conhecimento e habilidades, tornando-se mais proficientes na área.

Este projeto de circuito detector de metais é um sistema eletrônico simplificado, desenvolvido com componentes eletrônicos comuns. Baseado no uso de transistores, este circuito oferece uma indicação visual por meio de um LED, além de um alerta acústico quando um metal é detectado.

O circuito deve ser alimentado por uma bateria de 9 volts e requer alguns ajustes iniciais. Para ajustá-lo, é necessário ligá-lo e afastá-lo de qualquer objeto metálico. O procedimento de ajuste consiste em girar totalmente o potenciômetro RV2 no sentido horário e, em seguida, girar o potenciômetro RV1 no sentido anti-horário. Com o interruptor SW1 pressionado, deve-se girar RV1 no sentido anti-horário até que o LED esteja prestes a acender. Os ajustes finos de sensibilidade são realizados girando RV2. Para definir a sensibilidade máxima, ajuste RV2 até que o LED brilhe fracamente. O brilho do LED é indicativo da distância e do tamanho do objeto metálico detectado.

REVISTA TÓPICOS

As bobinas L1 e L2 devem ser montadas no mesmo suporte, que deve ter um diâmetro de 8 mm. A bobina L1 é composta por 120 voltas de fio de cobre de 0,3 mm, enquanto a bobina L2 é formada por 43 voltas do mesmo tipo de fio.

Para o projeto, serão necessários os seguintes componentes eletrônicos: três transistores BC548, quatro resistores de 470 ohms, um resistor de 10K ohms, um resistor de 2.7K ohms, dois LEDs de alto brilho, um trimpot de 10K ohms, um trimpot de 1K ohms, um capacitor de 1nF (102), um capacitor de 47nF (473), uma bateria de 9V, um buzzer ativo (opcional), um diodo Zener de 3.9V, um diodo 4148, uma bobina de 43 voltas com fio AWG 25 e diâmetro de 8 cm, e uma bobina de 120 voltas com fio AWG 25 e diâmetro de 8 cm.

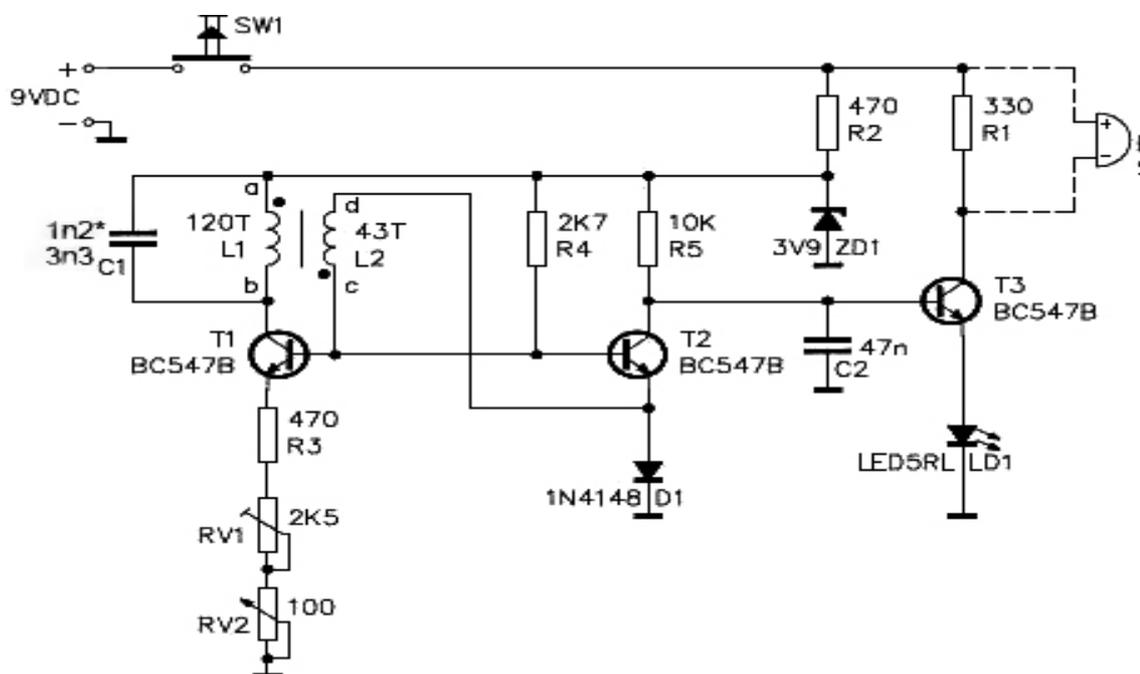


Figura 1: Circuito detector de metais

REVISTA TÓPICOS

O esquema para um detector de metais utiliza uma combinação de componentes para detectar a presença de metais próximos à bobina de detecção. Os três transistores BC548 desempenham um papel crucial na amplificação do sinal detectado pela bobina. Os resistores, incluindo quatro de 470 ohms, um de 10K ohms e um de 2.7K ohms, são utilizados para controlar a corrente em diferentes partes do circuito e ajustar as condições de operação dos transistores. Os trimpots de 10K ohms e 1K ohms são usados para ajustar a sensibilidade do detector e o ponto de operação dos transistores. Os capacitores de 1nF e 47nF ajudam a filtrar ruídos e estabilizar a alimentação do circuito. A bateria de 9V fornece energia para o funcionamento do detector. Os LEDs de alto brilho indicam a detecção de um metal, enquanto o buzzer ativo (se presente) emite um som como sinal de detecção. Os diodos Zener e 4148 protegem o circuito contra reversão de polaridade e limitam a tensão em partes específicas. As duas bobinas, uma de 43 voltas e outra de 120 voltas, são essenciais para detectar as mudanças na corrente induzida quando um metal está próximo, desencadeando o funcionamento do circuito.

A escolha de um projeto eletrônico de circuito detector de metais como ferramenta educacional para alunos do curso técnico em eletrônica é uma estratégia eficaz que integra teoria e prática, desenvolve habilidades essenciais e prepara os alunos para desafios reais no mercado de trabalho. Este tipo de projeto não só enriquece a experiência educacional dos alunos, mas também aumenta seu engajamento e interesse pela disciplina, fornecendo uma base sólida para suas futuras carreiras em eletrônica.

REVISTA TÓPICOS

MONTAGEM DO CIRCUITO DETECTOR DE METAIS COM OS ALUNOS

A atividade iniciou-se com uma explicação detalhada dos princípios básicos do funcionamento do circuito detector de metais. Durante essa fase teórica, destacou-se a importância de cada componente no circuito: os transistores foram apresentados como os elementos chave para amplificação do sinal, enquanto os resistores e capacitores desempenhavam funções de controle e estabilização, e os potenciômetros eram essenciais para o ajuste de sensibilidade.

Antes de iniciar a construção do modelo físico, os alunos usaram a plataforma online Falstad^[3] para criar um modelo virtual do circuito. Essa abordagem permitiu que testassem e otimizassem o design de maneira rápida e eficiente, evitando desperdícios de materiais e tempo. Com o circuito montado virtualmente, os alunos puderam observar em tempo real como a corrente e a tensão se comportavam. Utilizando o simulador, ajustaram os valores dos componentes, como a resistência dos resistores e a capacitância dos capacitores, para obter a sensibilidade desejada no detector de metais.

Em seguida, os alunos foram divididos em grupos, e cada grupo recebeu os componentes necessários para a montagem do circuito. Com base no diagrama fornecido, os grupos iniciaram à montagem do circuito, soldando os componentes na placa de forma a garantir conexões firmes e precisas.

REVISTA TÓPICOS

Após a montagem, a próxima etapa envolveu a calibração do circuito. Cada grupo ajustou os potenciômetros RV1 e RV2 para calibrar o detector. Inicialmente, com o interruptor SW1 pressionado, ajustaram RV1 no sentido anti-horário até que o LED estivesse prestes a acender. Posteriormente, a sensibilidade foi ajustada girando RV2 até que o LED ficasse fracamente aceso.

Para assegurar a funcionalidade do detector, os grupos testaram seus circuitos com diferentes objetos metálicos. Durante essa fase de testes, ajustes adicionais de sensibilidade foram feitos conforme necessário, utilizando osciloscópios e multímetros para verificações precisas. Finalizando a atividade, conduziu-se uma discussão sobre as diversas aplicações dos detectores de metais, envolvendo áreas como segurança, indústria, arqueologia e construção civil. Além disso, incentivou-se os alunos a refletirem em possíveis melhorias e novas ideias para futuras inovações.

Os resultados mostraram que todos os grupos conseguiram montar e calibrar com sucesso seus detectores de metais. Os dispositivos responderam adequadamente à presença de objetos metálicos, com o LED acendendo e emitindo um som de alerta. Essa atividade não só demonstrou a compreensão dos conceitos teóricos pelos alunos, mas também evidenciou suas habilidades práticas na construção e ajuste dos circuitos.

RESULTADO DO PROJETO

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

A conclusão deste trabalho representa não apenas o término de uma atividade prática, mas também o culminar de esforços colaborativos e aprendizado significativo. A construção do circuito detector de metais proporcionou aos alunos da turma de Eletrônica uma oportunidade única de aplicar os conhecimentos teóricos em um contexto prático e tangível. Ao longo do processo, cada passo, desde a montagem dos componentes até a calibração e teste do circuito, contribuiu para o desenvolvimento das habilidades técnicas e analíticas dos participantes.

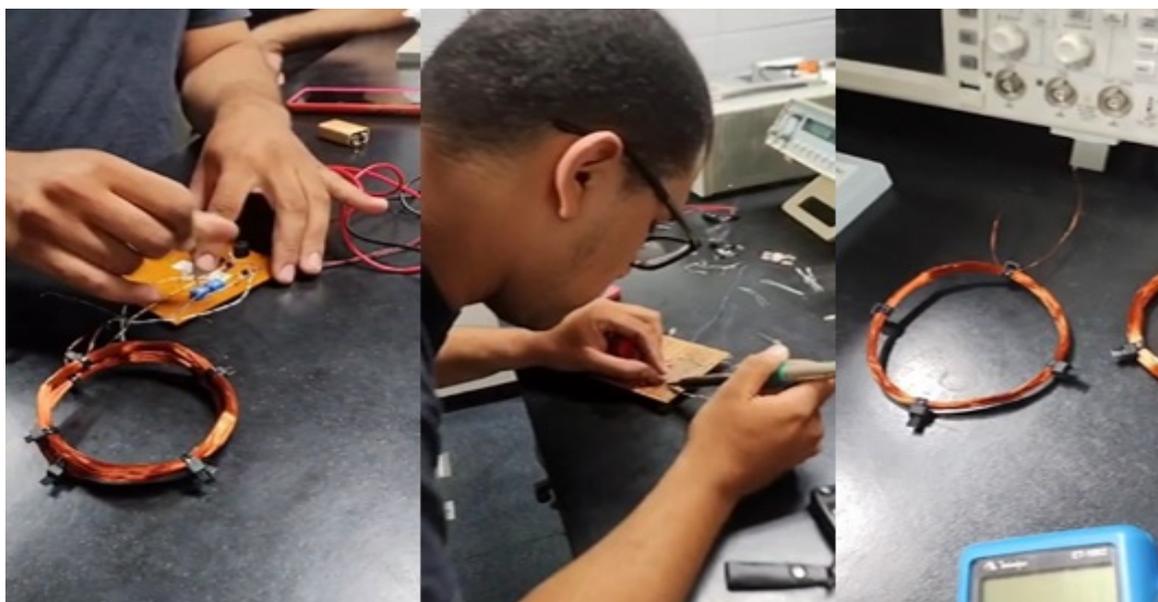
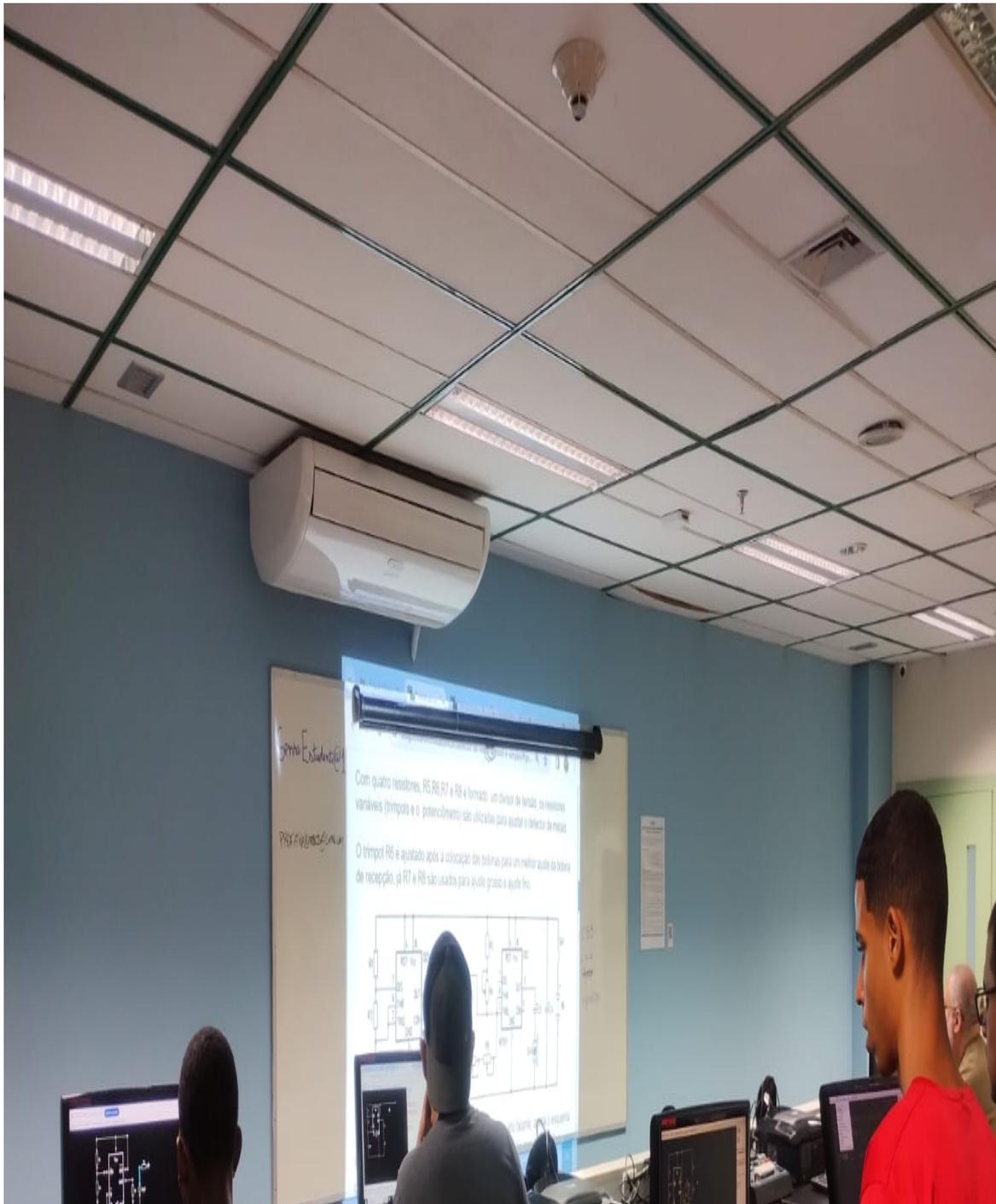


Figura 2: Alunos trabalhando no projeto.

O trabalho em equipe foram elementos fundamentais para o sucesso do projeto, demonstrando a importância da colaboração e troca de conhecimentos no ambiente acadêmico. Além disso, a discussão das diversas aplicações dos detectores de metais ampliou a compreensão dos

REVISTA TÓPICOS

alunos sobre a relevância e versatilidade dessa tecnologia em diferentes campos, desde a segurança até a arqueologia e a indústria.



REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

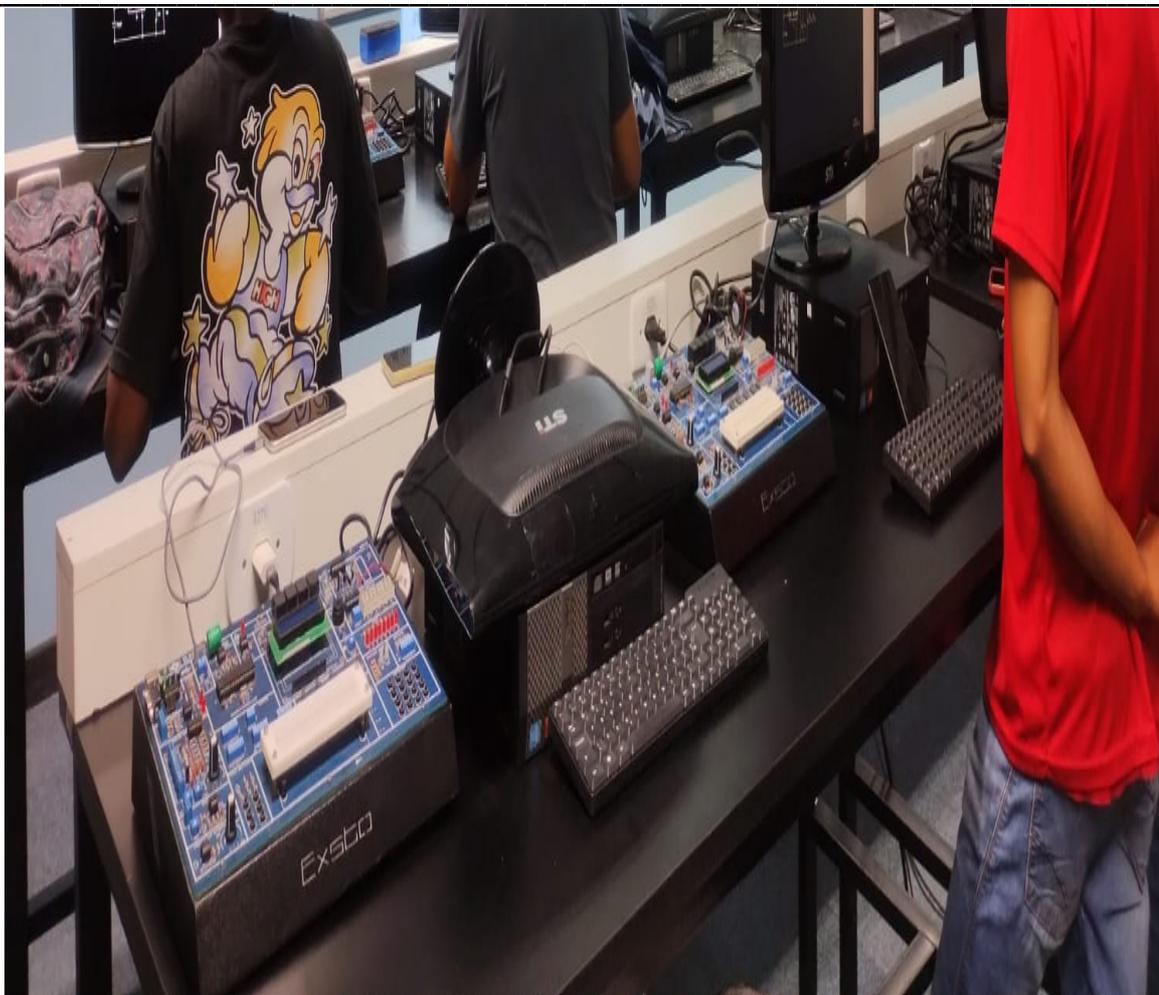


Figura 3: Alunos no desenvolvimento do projeto utilizando o Falstad Circuit Simulator.

Como resultado deste trabalho, os alunos não apenas construíram um circuito funcional, mas também fortaleceram sua confiança em suas habilidades práticas e teóricas. Esta experiência prática servirá como uma base sólida para futuros projetos e estudos na área da eletrônica e engenharia. Em última análise, este trabalho reforça a importância do aprendizado prático e da experimentação na formação de profissionais capacitados e inovadores.

REVISTA TÓPICOS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de projetos em laboratório desempenha um papel significativo na formação dos alunos de eletrônica, e as metodologias ativas enriquecem ainda mais essa experiência educacional. Representando uma extensão essencial do aprendizado teórico, esses experimentos permitem que os alunos apliquem conceitos abstratos em situações práticas do mundo real. Através da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), os alunos podem abordar problemas práticos específicos durante os experimentos, estimulando o pensamento crítico e a busca por soluções criativas.

Ao realizar experimentos em um ambiente de Sala de Aula Invertida, os alunos têm a oportunidade de explorar o conteúdo teórico relacionado à eletrônica antes das atividades práticas. Isso os prepara para as práticas de laboratório, onde podem aplicar e consolidar seu conhecimento teórico através de experimentos, montagens de circuitos e análise de resultados. Esta abordagem promove uma aprendizagem mais profunda e significativa, incentivando os alunos a entenderem os princípios fundamentais da eletrônica de forma mais abrangente.

A Aprendizagem por Projetos oferece uma experiência prática abrangente, onde os alunos trabalham em equipe para definir problemas ou desafios relacionados à eletrônica, planejar e executar projetos, e apresentar soluções. Isso não só fortalece a compreensão dos alunos sobre os princípios da eletrônica, mas também desenvolve habilidades de pesquisa,

REVISTA TÓPICOS

resolução de problemas, colaboração e comunicação, competências essenciais para seu futuro caminho profissional.

Ao proporcionar um ambiente de aprendizado dinâmico, interativo e contextualizado, essas abordagens promovem não apenas a compreensão dos princípios da eletrônica, mas também o desenvolvimento de habilidades práticas e transversais essenciais para o sucesso futuro dos alunos na área. Ao incorporar as metodologias ativas nos laboratórios de eletrônica, as instituições de ensino capacitam os alunos a se tornarem profissionais qualificados, adaptáveis e preparados para os avanços contínuos na tecnologia eletrônica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAI, Ko et al. All-Solid-State Optical Field Detector using Metal-Insulator Hybrid Nanostructures. In: International Conference on Ultrafast Phenomena. Optica Publishing Group, 2022. p. Th1A. 3. Disponível em: <<https://opg.optica.org/abstract.cfm?uri=UP-2022-Th1A.3>>. Acesso 19/05/2024

CHAMON, Edna Maria Querido de Oliveira; SANTANA, Leonor M. Representações sociais da escolha profissional de alunos do ensino médio: um estudo na área rural. Educação, Cultura e Comunicação, v. 9, n. 17, 2018. Disponível em: <<https://scholar.archive.org/work/iof3zqgtmjcmzpacxzhepikoiy/access/way>>. Acesso 27/05/2024

REVISTA TÓPICOS

DA SILVA BELÉM, Gabriel et al. Construção de um detector de metais caseiro utilizando materiais de baixo custo. Ciência, Inovação e Tecnologia, p. 63. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Roberto-Francisco/publication/326976328_Ciencia_Inovacao_e_Tecnologia_Coletar_Inovacao-e-Tecnologia-Coletanea-de-Publicacoes-2018.pdf#page=64>.

Acesso 19/05/2024

DA SILVA, Everton Santos. EFICIÊNCIA DE DETECTOR DE METAIS E BARRA MAGNÉTICA NO CONTROLE DE CONTAMINAÇÕES FÍSICAS. 2017. Disponível em:

<<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/03/880073/274-275-site-48-54.pdf>>. Acesso 19/05/2024

DA SILVA, Juarez Bento et al. Ensino remoto de circuitos elétricos: proposta de utilização de laboratórios online no Ensino Médio. In: Fórum Mundial de Educação em Engenharia de 2021/Conselho Global de Reitores de Engenharia (WEEF/GEDC). IEEE, 2021. p. 594-600. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Isabela-Nardi-Da-Silva/publication/357599694_Remote_teaching_of_electrical_circuits_prop_teaching-of-electrical-circuits-proposal-for-the-use-of-online-laboratories-in-Secondary-Education.pdf>. Acesso 28/05/2024

DA SILVA, Adilson et al. Metodologia ativa na educação. Pimenta Cultural, 2017.

REVISTA TÓPICOS

DORNFELD, Carolina Buso; MALTONI, Kátia Luciene. A feira de ciências como auxílio para a formação inicial de professores de ciências e biologia. Revista eletrônica de Educação, v. 5, n. 2, p. 42-58, 2011. Disponível em: <<https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/download/200/12>> Acesso 19/05/2024

DE NAZARÉ FARIAS, Luciana; GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. Feira de ciências como espaço de formação e desenvolvimento de professores e alunos. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 3, p. 25-33, 2007. Disponível em: <<http://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/viewFile/1729>> Acesso 19/05/2024

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. Revista Thema, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/download/404/295>> Acesso 27/05/2024

FRANCISCO, Welington; SANTOS, Igor Hernandes Ribeiro. A feira de ciências como um meio de divulgação científica e ambiente de aprendizagem para estudantes-visitantes. Revista Amazônica de Ensino de Ciências, 2014. Disponível em: <<http://177.66.14.82/bitstream/riuea/2970/1/A%20%20%20%20feira%20%20visitantes.pdf>>. Acesso 19/05/2024

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

HARTMANN, Angela M.; ZIMMERMANN, Erika. Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009. Disponível em:

<<http://www2.unifap.br/rsmatos/files/2013/10/178.pdf>>. Acesso 19/05/2024

KRAJCIK, Joseph S.; BLUMENFELD, Phyllis C. Aprendizagem baseada em projetos. na, 2006.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. Acta Scientiae, v. 20, n. 2, 2018. Disponível em:

<<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/viewFile/3690/2967>> Acesso 28/05/2024

SEGURA, Eduardo; KALHIL, Josefina Barrera. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015. Disponível em:

<<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/download>> Acesso 19/05/2024

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. Acta Scientiae, v. 20, n. 2, 2018. Disponível em:

REVISTA TÓPICOS

<<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/viewFile/3690/2967>>

Acesso 27/05/2024

MORÁN, José et al. Mudando a educação com metodologias ativas.

Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015. Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Moran.pdf>. Acesso 27/05/2024

RAMOS, Margareth Braz et al. Jovens em formação profissional:

representações sociais de projetos de vida. Revista Diálogo Educacional, v. 22, n. 74, p. 1360-1382, 2022. Disponível em:

<http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1981-416X2022000301360&script=sci_arttext>. Acesso 27/05/2024

¹ Docente em Tecnologias da Informação e Eletrônica (UNESA-RJ). Coordenador e docente dos Cursos de Especialização (Lato Sensu), MBA e Pós-Graduação em Inteligência Artificial e Gestão do Conhecimento (FESAV-ES). Mestrado em Educação (UNESA-RJ). MBA em Data Warehouse e Business Intelligence (FI - PR). Pós-Graduado em Engenharia de Software, Antropologia, Filosofia e Educação no Campo (FAVENI-MG). Historiador pela Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU-SP). e-mail: atilafmusp@gmail.com.

² PBL - Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning). É uma abordagem educacional que coloca os projetos no centro do processo de aprendizagem (Krajcik, 2006).

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

³ Falstad é uma plataforma online criada por Paul Falstad que oferece simuladores interativos para a educação em física e eletrônica. Amplamente utilizada por estudantes, professores e entusiastas da ciência, a ferramenta permite a exploração visual e prática de conceitos complexos.

Entre os simuladores disponíveis, o Circuit Simulator é um dos mais populares, permitindo a criação e análise intuitiva de circuitos elétricos e eletrônicos (Da Silva, 2021).