UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

ROBERT RYAN SOUZA SANTOS

PROJETO E EXECUÇÃO DO CURSO DE MANUTENÇÃO EM MOTORES A COMBUSTÃO NA REGIÃO DO LAGO DA UHT TUCURUÍ

TUCURUÍ – PA
2025

ROBERT RYAN SOUZA SANTOS

PROJETO E EXECUÇÃO DO CURSO DE MANUTENÇÃO EM MOTORES A COMBUSTÃO NA REGIÃO DO LAGO DA UHT TUCURUÍ

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Engenharia Mecânica do Campus de Tucuruí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientador:
Prof. Dr. Maciel da Costa Furtado

TUCURUÍ – PA
2025

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)

S237p SANTOS, ROBERT RYAN SOUZA.
PROJETO E EXECUÇÃO DO CURSO DE MANUTENÇÃO EM MOTORES A COMBUSTÃO NA REGIÃO DO LAGO DA UHT TUCURUÍ / ROBERT RYAN SOUZA SANTOS. — 2025.
66 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Maciel da Costa Furtado
Trabalho de Conclusão (Graduação) - Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Tucuruí, Faculdade de Engenharia Mecânica, Tucuruí, 2025.

1. Projeto de Extensão . 2. Curso de Manutenção em Motores. 3. Técnicas de Manutenção. I. Título.

CDD 621.43

ROBERT RYAN SOUZA SANTOS

PROJETO E EXECUÇÃO DO CURSO DE MANUTENÇÃO EM MOTORES A COMBUSTÃO NA REGIÃO DO LAGO DA UHT TUCURUÍ

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Engenharia Mecânica do Campus de Tucuruí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientador: Profº Drº Maciel da Costa Furtado.

Data de aprovação: 31/01/2024

Conceito: **BOM**

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
MACIEL DA COSTA FURTADO
Data: 06/02/2025 10:04:15-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Orientador: Prof. Dr. Maciel da Costa Furtado FEM/CAMTUC/UFPA

gov.br Documento assinado digitalmente
WALTER DOS SANTOS SOUSA
Data: 06/02/2025 10:29:40-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Membro Interno: Prof. Msc. Walter dos Santos Sousa
FEM/CAMTUC/UFPA

gov.br Documento assinado digitalmente
RONALDO RAPOSO DE MOURA
Data: 06/02/2025 13:46:23-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Membro Interno: Prof. Msc. Ronaldo Raposo de Moura
FEM/CAMTUC/UFPA

Dedico este trabalho à memória de minha querida avó Gilda, que, mesmo não estando mais entre nós, permanece viva em meu coração e em minhas conquistas. Sua sabedoria, amor e ensinamentos me guiaram e inspiraram ao longo da vida. Sou eternamente grato por tudo o que ela me ensinou e pelo exemplo de força e generosidade que sempre demonstrou. Este trabalho é também uma forma de honrar sua memória e todo o impacto que ela teve em minha formação. Com amor e saudade, este é para você, vó Gilda.

AGRADECIMENTOS

Neste momento tão significativo, em que encerro uma importante etapa da minha jornada acadêmica, gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que estiveram ao meu lado, apoiando-me e incentivando-me a alcançar este objetivo.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me conceder saúde, força e sabedoria durante todo esse percurso. Sua orientação divina foi fundamental para superar desafios e alcançar o sucesso.

À minha mãe, Maria, e ao meu pai, Roberto, expresso minha eterna gratidão pelo amor incondicional, apoio inabalável e pelos sacrifícios que fizeram para que eu pudesse chegar até aqui. Seu exemplo de dedicação e perseverança sempre será minha inspiração.

Ao meu irmão, Reginaldo, por ser meu companheiro de jornada, compartilhando risos, lágrimas e vitórias. Sua presença foi fundamental para tornar esta jornada mais leve e significativa.

À minha amada filha, Adhara, por ser minha motivação diária e por compreender os momentos de ausência durante essa caminhada. Seu amor e compreensão me impulsionaram a alcançar meus objetivos.

À minha querida namorada, Eduarda, por seu apoio incondicional, compreensão e paciência ao longo desses anos. Sua presença trouxe equilíbrio e felicidade aos meus dias.

À minha saudosa avó, Gilda, que mesmo não estando mais entre nós, continua sendo uma fonte de inspiração e amor. Seus valores e ensinamentos permanecerão vivos em meu coração para sempre.

Ao meu orientador, Maciel, expresso minha sincera gratidão pela orientação precisa, pelo apoio constante e pelos ensinamentos valiosos que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Sua dedicação e expertise foram essenciais para o meu crescimento acadêmico e profissional.

E, por fim, a todos os meus amigos: Neto, Fellipi, Mateus, Wesley, Jofre, que estiveram comigo ao longo desta jornada de graduação, compartilhando momentos de estudo, aprendizado e descontração. Sua amizade e apoio foram essenciais para superar os desafios e celebrar as conquistas.

A todos vocês, meu mais profundo e sincero agradecimento. Este momento de vitória também é de vocês, pois sem o apoio e amor de cada um, esta conquista não seria possível.

- Quem estará nas trincheiras ao teu lado?

- E isso importa?

- Mais do que a própria guerra.

(Ernest Hemingway)

RESUMO

No presente trabalho é apresentado uma avaliação sobre a importância da capacitação de profissionais para a manutenção de motores, os quais são amplamente utilizados em veículos, equipamentos e embarcações que transitam na Região do Lago de Tucuruí. Essa avaliação é fundamentada nos resultados obtidos pelo projeto de extensão intitulado "Curso de Manutenção em Motores de Combustão", realizado por alunos da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Pará, no Campus de Tucuruí. Esse projeto é resultado da colaboração entre a universidade e a comunidade local, visando a longo prazo fornecer uma mão de obra qualificada para atender à demanda por empregos na região. Até o momento, o projeto já capacitou cerca de duzentos e sessenta pessoas, contribuindo significativamente para o desenvolvimento da comunidade local e para o aprimoramento da formação complementar dos estudantes do curso de engenharia mecânica.

Palavras-chave: *Projeto de Extensão; Curso de Manutenção em Motores; Técnicas de Manutenção.*

ABSTRACT

This paper presents an assessment of the importance of professional training for engine maintenance, which is widely used in vehicles, equipment, and vessels operating in the Tucuruí Lake region. This assessment is based on the results obtained from the extension project entitled "Combustion Engine Maintenance Course," carried out by students from the Mechanical Engineering Department at the Federal University of Pará, Tucuruí Campus. This project is the result of collaboration between the university and the local community, aiming in the long term to provide a qualified workforce to meet the region's employment demands. So far, the project has trained around two hundred and sixty people, significantly contributing to the development of the local community and to the enhancement of the complementary education of mechanical engineering students.

Keywords*: Extension Project; Engine Maintenance Course; Maintenance Techniques.*

.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de infraestrutura – RI Tucuruí. 16
Figura 2 – Número de motocicletas. 17
Figura 3 – Tipos de Manutenção. 21
Figura 4 – Ciclos real e ideal dos motores de ignição por centelha e seus diagramas P-v. 25
Figura 5 – Aula de metrologia. 29
Figura 6 – Aula de introdução a motores. 30
Figura 7 – Aula de sistemas de motores. 32
Figura 8 – Aula de manutenção preventiva. 33
Figura 9 – Aula sobre os componentes dos motores. 34
Figura 10 – Aula sobre conscientização ambiental e descarte de resíduos. 35
Figura 11 – Vista da Escola de Ensino Médio Simão Jacinto dos Reis 36
Figura 12 – Vista da Escola Estadual de Ensino Médio Deputado Raimundo Ribeiro de Souza. 36
Figura 13 - Rede Social do Projeto. 38
Figura 14 – Curso ministrado nas dependências da UFPA. 39
Figura 15 – Aula teórica na UFPA. 40
Figura 16 - Aula Prática no laboratório de motores da UFPA. 41
Figura 17 – Certificação dos alunos. 42
Figura 18 – Aula teórica na comunidade de crioulas. 42
Figura 19 – Aula Prática na comunidade de crioulas 43
Figura 20 – Certificação dos alunos. 44
Figura 21 – Aula teórica na comunidade de Jutaí. 44
Figura 22– Aula Prática na comunidade de Jutaí. 45
Figura 23 – Certificação dos alunos. 46
Figura 24 – Aula teórica na EEEM Simão Jacinto. 46
Figura 25 – Aula teórica na EEEM Raimundo Ribeiro 47
Figura 26 – Aula prática na EEEM Simão Jacinto. 47
Figura 27 – Aula prática na EEEM Raimundo Ribeiro. 48
Figura 28 – Certificação dos alunos EEEM Simão Jacinto. 48
Figura 29 – Certificação dos alunos na EEEM Raimundo Ribeiro. 49
Figura 30 – Aula teórica na ASMOVIPE. 50
Figura 31– Aula teórica na EMEF Júlia Passarinho. 50

Figura 32 – Aula Prática na ASMOVIPE..... 51
Figura 33 – Aula prática na Oficina..... 51
Figura 34 – Certificação do curso na ASMOVIPE..... 52
Figura 35 – Certificação do curso realizado na Oficina..... 52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Desempenho do instrutor. 54
Gráfico 2: Desempenho dos Participantes. 56
Gráfico 3: Quanto à programação. 57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
1.1 JUSTIFICATIVA **16**
1.2 OBJETIVO 18
1.2.2 Objetivo geral 18
1.2.1 Objetivos específicos 18
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 19
2.1 PROJETOS EXTENSIONISTAS **19**
2.2 DEFINIÇÃO DE MANUTENÇÃO **20**
2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO **20**
2.3.1 Manutenção corretiva (planejada e não planejada) 21
2.3.2 Não planejada 21
2.3.3 Planejada 22
2.3.4 Manutenção preventiva 22
2.3.5 Manutenção preditiva 23
2.4 CICLO TERMODINÂMICO **23**
2.4.1 Ciclo otto 25
3 METODOLOGIA 27
3.1 ELABORAÇÃO DO MATERIAL DE APOIO **27**
3.2 PARCERIA COM O IDEFLOR-BIO **27**
3.3 APOIO DA PREFEITURA **27**
3.4 APOIO DA COORDENAÇÃO DO CAMPUS **28**
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 29
4.1 DIVULGAÇÃO **35**
4.1.1 Divulgação do curso nas escolas públicas 35
4.1.2 Divulgação do curso nas comunidades quilombolas e ribeirinhas 37
4.1.3 Divulgação do curso nas mídias sociais 37
4.2 REALIZAÇÃO DO CURSO DE RABETAS **39**
4.2.1 Curso ministrado nas dependências da ufpa 39
4.2.2 Realização do curso (parte teórica e prática na ufpa) 39
4.2.3 Realização do curso (parte teórica e prática na comunidade das crioulas) 42
4.2.4 Realização do curso (parte teórica e prática na comunidade de jutaí) 44

4.2.5 Realização do curso (parte teórica e prática na eeem simão jacinto e eeem raimundo ribeiro) **46**
4.3 CURSO DE MANUTENÇÃO EM MOTOCICLETAS **49**
4.4 PESQUISA DE OPINIÃO DE AVALIAÇÃO DO CURSO **53**
5 CONCLUSÃO **59**
6 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS **60**
REFERÊNCIAS **61**
ANEXO I – MODELO DE CERTIFICADO **64**
ANEXO II – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO **65**

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa compartilhar e disseminar conhecimentos sobre o funcionamento e a manutenção de motores, tanto em sua dimensão teórica quanto prática. Através da exploração de conceitos fundamentais e da realização de atividades práticas em laboratório, busca-se capacitar os participantes para ingressarem no mercado de trabalho e para despertarem o interesse em áreas como a engenharia mecânica. Dessa forma, ao unir esforços e conhecimentos, almeja-se não apenas formar profissionais qualificados, mas também fomentar uma cultura de colaboração e engajamento cívico, contribuindo para o avanço social e o fortalecimento da democracia participativa.

As projeções recentes indicam que o mercado automotivo brasileiro está em constante crescimento, registrando vendas recordes nos últimos anos. Essa tendência torna o setor automotivo estratégico para a economia do país. A indústria automobilística abrange não apenas a fabricação de veículos, mas também a produção de autopeças, serviços de manutenção e pós-venda (Senai, 2019).

Tanto no Brasil quanto no exterior, o setor automotivo passa por uma significativa evolução e expansão. Isso gera uma demanda crescente por profissionais qualificados, especialmente aqueles com conhecimento em motores modernos e componentes tecnológicos dos veículos. No entanto, um desafio persistente é encontrar profissionais com a qualificação necessária, especialmente para funções operacionais e técnicas (Texaco Lubrificantes, 2019).

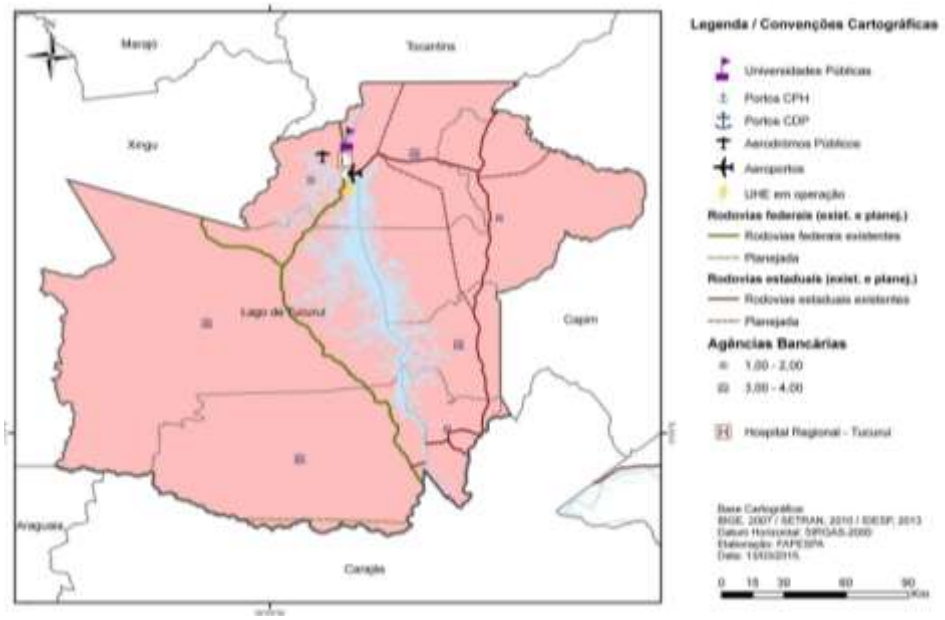
Na Região do Lago de Tucuruí, o crescente uso de motores em embarcações e de motocicletas têm intensificado a demanda por profissionais qualificados em manutenção. Esta realidade é particularmente impactante para os ribeirinhos e as demais comunidades, que se veem diante da responsabilidade de cuidar desses equipamentos. O projeto "Curso de Manutenção em Motores" visa suprir essa carência, aumentando o contingente de cursos profissionalizantes, gerando oportunidades de emprego e satisfazendo as exigências dos proprietários das embarcações.

Com este propósito, o projeto de extensão propõe a implementação de um curso introdutório sobre as práticas de manutenção em motores. Além de dotar os participantes com os conhecimentos mínimos requeridos para adentrar neste segmento de mercado, o curso também enriquecerá a formação dos estudantes matriculados no curso de engenharia mecânica.

1.1 JUSTIFICATIVA

De acordo com a Fundação Amazônica de Amparo a Estudos e Pesquisas (Fapespa, 2023), o mapa de infraestrutura da Região de Tucuruí (Figura 1), no Estado do Pará, destaca a área que abrange o Lago de Tucuruí, formado pela Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHT) em 1984, por meio do represamento do Rio Tocantins. Esta Região é um importante centro econômico, onde a renda da população é gerada principalmente em torno da UHT. O Lago de Tucuruí engloba vários municípios e mantém extensas áreas preservadas da Floresta Amazônica, constituindo um ambiente centralizado para uma população significativa.

Figura 1 – Mapa de infraestrutura – RI Tucuruí.



Fonte: FAPESPA (2023).

Na área circundante ao lago, reside uma população numerosa, distribuída por sete municípios da região: Breu Branco, Goianésia, Itupiranga, Jacundá, Novo Repartimento, Nova Ipixuna e Tucuruí. Estes municípios possuem uma economia predominantemente centrada na hidroelétrica e em serviços independentes, como empregos no setor de energia, obras de infraestrutura e comércio local que atende às necessidades dos trabalhadores.

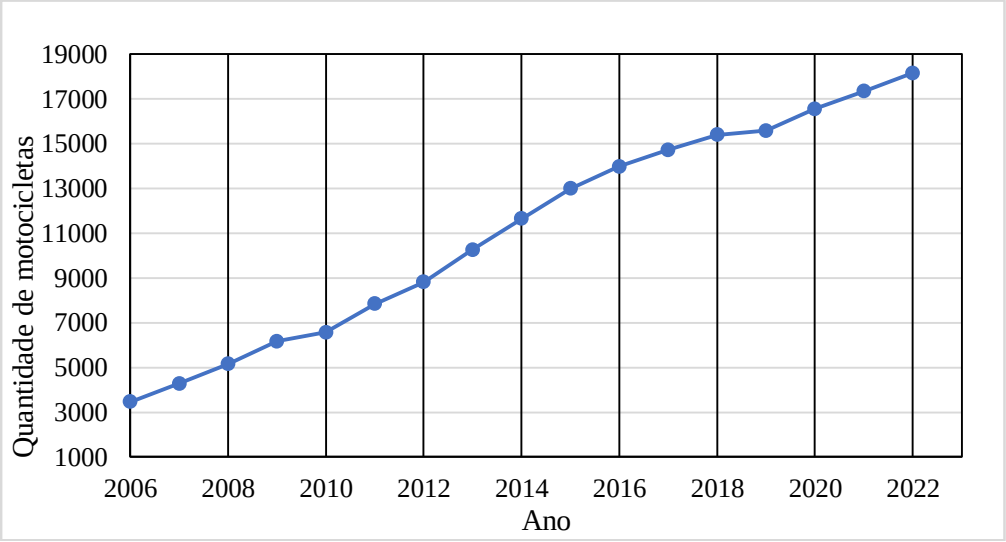
Tendo em vista a importância de profissionais qualificados na manutenção de motores, um projeto de extensão universitária foi concebido para atender tanto jovens quanto adultos na cidade de Tucuruí-PA e áreas circunvizinhas, que demonstrem interesse em adquirir habilidades em técnicas de manutenção de motores alternativos. O objetivo primordial deste projeto é proporcionar a esses participantes a oportunidade de desenvolver competências profissionais, visando sua integração ao mercado de trabalho local.

O projeto, dotado de uma abordagem teórica e prática, visa familiarizar os alunos com os princípios fundamentais dos motores, bem como com o funcionamento de máquinas e equipamentos relacionados, complementando assim sua formação na área de motores. A combinação de conhecimentos teóricos e práticos tem como propósito capacitar os participantes para os desafios do mundo profissional, preparando-os adequadamente para atender às demandas do mercado de trabalho regional.

Ao fornecer uma qualificação sólida e abrangente, o projeto visa criar condições favoráveis para que os participantes possam se inserirem de maneira efetiva e competitiva no mercado de trabalho local, contribuindo assim para o desenvolvimento econômico e social da região.

Conforme os dados do IBGE (2022) e ilustrado na Figura 2, observa-se uma tendência ascendente no número de motociclistas em Tucuruí. Esse aumento reflete uma realidade sentida pelos residentes locais e não se deve apenas a uma questão de preferência pessoal, mas, muitas vezes, a uma necessidade. As condições das vias urbanas e as limitações do transporte público na região contribuem significativamente para essa expansão.

Figura 2 – Número de motocicletas.



Fonte: IBGE 2022.

Com o aumento do número de motociclistas, surge naturalmente uma demanda por mão de obra especializada para atender às necessidades de manutenção, reparo e segurança desses veículos. No entanto, Tucuruí se depara com um desafio crucial: a falta de cursos técnicos ou profissionalizantes que possam fornecer a capacitação necessária para os residentes locais.

A falta desses cursos em Tucuruí não apenas limita as oportunidades de emprego para os residentes locais, mas também tem um impacto direto na economia local. Embora não haja

fuga significativa de serviços de manutenção e reparo de motocicletas para outras regiões, a ausência de qualificação técnica adequada reflete-se na baixa eficiência e eficácia dos serviços realizados localmente. Isso pode gerar insatisfação entre os usuários e limitar o crescimento econômico, uma vez que serviços de qualidade impulsionam a confiança e a circulação de recursos dentro da própria comunidade.

Além disso, a ausência de mão de obra qualificada pode resultar em serviços de baixa qualidade, comprometendo a segurança viária e aumentando o risco de acidentes. A falta de conhecimento técnico adequado pode levar a reparos inadequados ou negligenciados, colocando em perigo tanto os motociclistas quanto os outros usuários das vias.

Diante desse cenário, torna-se imperativo a necessidade de parcerias público e privada para abordar essa lacuna na oferta de capacitação profissional em Tucuruí. A implementação de profissionalizantes voltados para a manutenção de motocicletas não apenas forneceria oportunidades de emprego para os residentes locais, mas também promoveria a segurança viária e estimularia o desenvolvimento econômico sustentável da região.

1.2 OBJETIVO

1.2.1 Objetivo geral

Apresentar o projeto e execução do curso de manutenção em motores a combustão na Região do Lago de Tucuruí.

1.2.2 Objetivos específicos

- Apresentar o projeto e os alcances de suas ações;
- Mostrar o quantitativo de turmas formadas pelo projeto em diferentes Regiões do Lago da UHT de Tucuruí;
- Avaliar o desempenho das ações do projeto a partir da pesquisa de opinião dos beneficiados pelo projeto;

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo aborda o referencial teórico que serviu de base para o início deste trabalho. Os conceitos discutidos aqui serão frequentemente mencionados e utilizados ao longo do desenvolvimento deste estudo.

2.1 PROJETOS EXTENSIONISTAS

A extensão universitária desempenha um papel crucial na geração de novos conhecimentos, na integração de diferentes áreas do saber, na implementação de tecnologias inovadoras e na promoção de pesquisas avançadas. Além disso, a extensão contribui para a humanização dos participantes, permitindo que as instituições de ensino cumpram sua função social ao transformar realidades locais (Farias et al., 2019).

De acordo com Gonçalves (2018), as metodologias empregadas em projetos extensionistas destacam-se por sua eficácia da aprendizagem cooperativa. O autor aponta que essa abordagem favorece o desenvolvimento cognitivo dos alunos, estimulando habilidades sociais importantes, como a melhoria na comunicação e a capacidade de compreender diferentes perspectivas. Adicionalmente, sugere que a competição, entendida como um fenômeno social, pode ser integrada como parte da metodologia de aprendizagem cooperativa.

Conforme Gonçalves (2018), essa abordagem oferece aos alunos a oportunidade de vivenciar o aspecto lúdico dos jogos, adquirir experiência no ensino, valorizar habilidades sociais e aprimorar a assimilação do conteúdo. Como resultado, essa metodologia tem o potencial de aumentar a consciência dos alunos sobre as relações sociais e fomentar sua preocupação com elas.

A extensão universitária desempenha um papel essencial na educação ao proporcionar a criação e a disseminação de conhecimento em diversas áreas. Além disso, atua como um meio significativo para assegurar equidade nas iniciativas públicas voltadas para a comunidade, promovendo a resolução de problemas sociais. Segundo Vieira et al. (2017), a extensão é vista como uma estratégia educativa interdisciplinar que conecta o saber acadêmico à prática comunitária, favorecendo transformações sociais concretas. Além disso, ela reforça o compromisso das universidades em articular ensino, pesquisa e extensão como elementos indissociáveis na formação acadêmica (Deslandes e Arantes, 2017).

De acordo com Saraiva (2007), a extensão universitária pode gerar um novo tipo de conhecimento ao promover a interação entre a teoria e a prática, entre o conhecimento científico e as sabedorias tradicionais, resultando na transformação constante e diária da sociedade.

A participação em Projetos de Extensão Universitária oferece uma valiosa contribuição para o desenvolvimento pessoal e social dos estudantes universitários envolvidos. Ao se engajarem nesses projetos, os discentes não apenas ampliam seus conhecimentos acadêmicos, mas também desenvolvem habilidades e valores fundamentais para a convivência social. Os estudantes que se envolvem ativamente em projetos de extensão geralmente se destacam, pois adquirem uma perspectiva cidadã, aprimoram suas capacidades de trabalho em equipe, e cultivam solidariedade e empatia (Seurs, 2021).

É claro que a participação em projetos de extensão oferece aos alunos uma experiência acadêmica enriquecedora e distinta. As habilidades e experiências adquiridas transcendem o conhecimento científico convencional, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo real e fazer contribuições significativas para o bem-estar coletivo (Brasil, 2023).

2.2 DEFINIÇÃO DE MANUTENÇÃO

A manutenção pode ser definida como o conjunto de atividades realizadas para manter ou restaurar um equipamento ou sistema em condições operacionais, prevenindo falhas e garantindo seu desempenho ao longo do tempo. Segundo a ABNT NBR 5462 (1994), manutenção engloba ações que asseguram que um item cumpra suas funções requeridas prevenindo ou corrigindo falhas e maximizando a confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos.

Conforme Ciro et al. (2023), a manutenção é caracterizada como a combinação de medidas técnicas e gerenciais destinadas a preservar ou recuperar um sistema, máquina ou item ao seu estado funcional desejado.

Almeida (2018), descreve a manutenção como o conjunto de procedimentos e cuidados técnicos necessários para garantir o bom funcionamento, além de executar reparos em máquinas, equipamentos, peças, moldes e ferramentas. Do mesmo modo, Kardec e Nascif (2009), indicam que a manutenção tem como propósito garantir a funcionalidade e a confiabilidade dos equipamentos, sem ignorar aspectos essenciais como a segurança e a proteção ambiental.

Para Cordeiro e Assumpção (2016), a manutenção tem a tarefa de garantir que máquinas, instalações, equipamentos e outros ativos permaneçam em condições adequadas de operação, contribuindo assim para o alcance dos objetivos da organização.

2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

No estudo de Zander (2021), foi destacado que existem diferentes tipos de manutenção, sendo as mais relevantes: a manutenção corretiva, que é realizada após a ocorrência de uma

falha no equipamento; a manutenção preventiva, que busca garantir a integridade do equipamento por meio de cuidados regulares e monitoramento adequado; e a manutenção preditiva, que se baseia na análise do tempo de vida útil dos componentes do equipamento, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Tipos de Manutenção.

Fonte: Zander (2021).

2.3.1 Manutenção Corretiva (Planejada e Não Planejada)

A manutenção corretiva é considerada a forma mais básica e tradicional de manutenção, conforme abordado anteriormente na evolução dos métodos de manutenção. Ela consiste em realizar intervenções para corrigir falhas ou restaurar o desempenho de um equipamento quando estes operam abaixo do esperado. Essa abordagem, frequentemente associada a situações emergenciais, pode ser classificada em duas categorias: não planejada e planejada. De acordo com Viana (2014), a manutenção corretiva caracteriza-se como uma intervenção de urgência, essencial para mitigar impactos na produção, no ambiente de trabalho ou no meio ambiente devido a danos inesperados. Trata-se de uma ação não programada, ocorrendo de forma imprevisível, o que a torna amplamente conhecida em fábricas pelo termo “resolução emergencial”.

2.3.2 Não planejada

A manutenção corretiva não planejada refere-se à reparação de falhas de forma espontânea, sem planejamento ou organização antecipada. Também chamada de manutenção corretiva emergencial ou não programada, ela se caracteriza pela intervenção em um problema que já ocorreu, seja uma falha ou um defeito (Pinto e Nascif, 2019).

De acordo com Kardec e Nascif (2009), a manutenção corretiva não planejada consiste na solução de problemas de forma imprevisível, ou seja, é uma intervenção realizada após a ocorrência de uma falha, sem preparação prévia para o serviço. Essa abordagem resulta em

custos elevados, já que falhas inesperadas podem levar a interrupções na produção, comprometimento da qualidade dos produtos e altos custos indiretos relacionados à manutenção. Além disso, os períodos de paralisação tendem a ser mais prolongados e a falta de previsibilidade exige a manutenção de estoques de peças de reposição em quantidades maiores.

Embora a manutenção corretiva não planejada cause diversos transtornos, ela ainda é o tipo de manutenção mais utilizado pelas empresas atualmente (Nogueira, et al., 2012).

Nos motores à combustão interna, os custos de uma manutenção corretiva não planejada podem ser significativos. Segundo Santos (2021), os principais impactos incluem:

- Troca de componentes danificados, como bielas e pistões, que geralmente precisam ser substituídos após falhas graves.
- Interrupções nas operações. Por exemplo, em motores industriais ou automotivos, a falha pode atrasar entregas ou gerar multas contratuais.
- Custos indiretos associados ao transporte do equipamento até a oficina e ao aluguel de substitutos temporários.

Além disso, Santos (2021), destaca que falhas inesperadas em sistemas críticos, como o de arrefecimento, podem levar ao superaquecimento do motor e a danos irreparáveis.

2.3.3 Planejada

Segundo Nogueira et al. (2012), a manutenção corretiva planejada consiste na correção de um desempenho inferior ao esperado ou de uma falha, realizada por meio de uma decisão gerencial. Essa abordagem pode ocorrer com base em um monitoramento preditivo ou na decisão de continuar a operação até que ocorra uma falha.

Esse tipo de manutenção depende fortemente da qualidade das informações obtidas por meio do monitoramento preditivo, o que permite um planejamento prévio para a execução das tarefas, ao contrário da manutenção não planejada, onde não há tempo para se preparar. Por esse motivo, os custos geralmente são mais baixos em comparação com a manutenção não planejada, já que a falha ou a redução de desempenho é prevista (Nogueira, et al., 2012).

2.3.4 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva tem como objetivo prevenir falhas antes que elas ocorram, por meio de inspeções regulares e ações planejadas. Segundo Lima (2018), esse tipo de manutenção é fundamental para evitar paradas inesperadas e prolongar a vida útil do motor. Por exemplo, ele menciona que práticas preventivas incluem:

- Retirada e troca de óleo, para evitar o desgaste excessivo de componentes internos.
- Drenagem e verificação dos filtros de combustível e ar, garantindo a eficiência do sistema.
- Inspeção do sistema de refrigeração, incluindo radiadores e válvulas termostáticas, para manter a temperatura de operação ideal.

Carvalho e Ferreira (2017) reforçam que a manutenção preventiva reduz os custos com manutenções emergenciais e aumenta a confiabilidade do motor. Essas práticas evitam situações de risco, como falhas em estradas, que poderiam comprometer a segurança do condutor. Para implementar essa estratégia, é fundamental que o mecânico de manutenção analise os históricos de intervenções corretivas e a durabilidade das peças, permitindo uma previsão ajustada às condições específicas da empresa (Almeida, 2016).

2.3.5 Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva, também chamada de manutenção sob condições, é realizada antes da ocorrência de falhas e utiliza técnicas avançadas para monitorar o estado dos equipamentos. Conforme Carvalho e Ferreira (2017), essa abordagem baseia-se na análise de dados coletados por métodos como inspeções termográficas, análises de vibração e medições do desgaste do óleo.

Essas práticas permitem identificar sinais de falhas iminentes com antecedência. De acordo com Lafraia (2014), a manutenção preditiva atua com base em condições monitoradas continuamente, permitindo intervenções precisas apenas quando critérios pré-estabelecidos indicam que uma falha está prestes a ocorrer. Essa estratégia não só previne interrupções inesperadas, mas também contribui para a otimização da vida útil dos componentes, reduzindo custos operacionais e aumentando a confiabilidade dos equipamentos.

Por exemplo, Carvalho e Ferreira (2017) destacam que a análise de vibração pode identificar desgastes em rolamentos e componentes móveis, enquanto a inspeção termográfica detecta superaquecimento em sistemas de arrefecimento. Esses métodos permitem ações corretivas direcionadas, minimizando custos e maximizando o tempo de operação dos equipamentos.

2.4 CICLO TERMODINÂMICO

Para compreender como um motor Otto opera, é fundamental entender certas propriedades termodinâmicas relacionadas à teoria das máquinas térmicas, especialmente aos ciclos térmicos.

Segundo Çengel e Boles (2013), o ciclo Otto é um modelo termodinâmico amplamente utilizado para analisar motores de combustão interna de ignição por centelha, essenciais em veículos terrestres e aquáticos. Ele pode ser estudado em sua forma ideal, composta por processos internamente reversíveis, ou em sua forma real, que considera irreversibilidades práticas, como atrito mecânico, trocas de calor não ideais e resíduos da combustão.

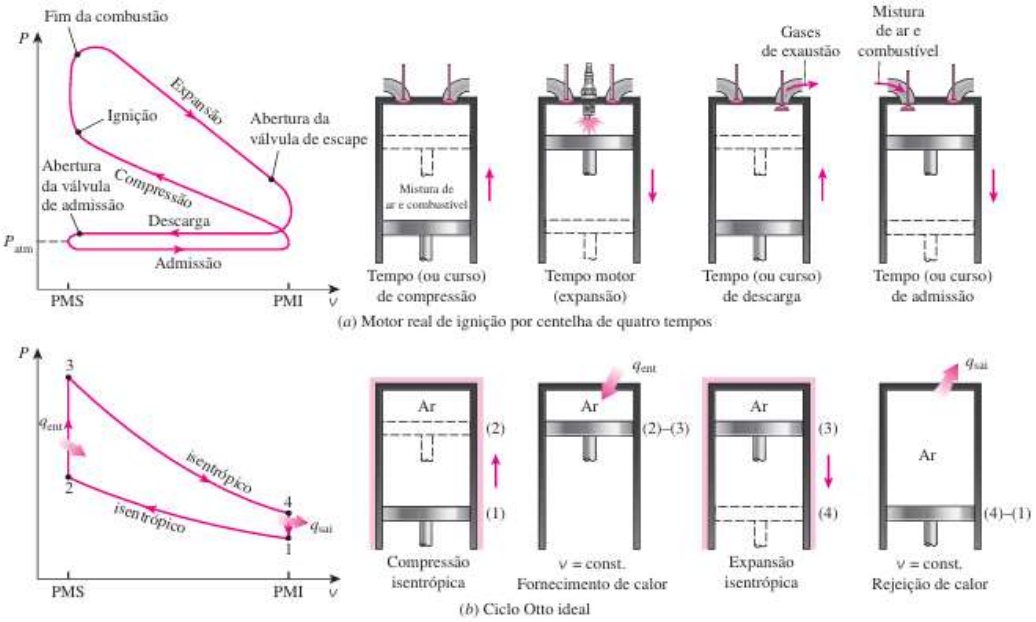
No contexto da manutenção de motores, a compreensão do ciclo Otto, especialmente em sua versão real, é crucial. De acordo com Fernandes (2015), a evolução tecnológica nos motores de combustão interna tem permitido aumentar a eficiência, a durabilidade e a potência dos motores, além de reduzir o consumo de combustível e as emissões de poluentes. Essa base teórica e prática é essencial para capacitar profissionais capazes de realizar reparos e otimizações, especialmente em locais onde a dependência de transporte motorizado é significativa, como na região do Lago de Tucuruí.

Além disso, os cursos de formação em manutenção de motores ciclo Otto abordam a importância do diagnóstico e da análise dos sistemas de admissão, compressão, combustão/expansão e exaustão, etapas fundamentais para aumentar a eficiência e reduzir os custos operacionais dos motores. Esse conhecimento técnico é indispensável para atender às demandas locais e contribuir para a formação de mão de obra qualificada, alinhada às necessidades do mercado regional (Senai, 2024),

Conforme Bosch (2022), a análise das etapas do ciclo — admissão, compressão, combustão/expansão e exaustão — permite identificar falhas comuns, planejar estratégias de reparo e garantir a eficiência operacional dos motores. Em regiões como o Lago de Tucuruí, onde a dependência de transporte motorizado é significativa, esse conhecimento técnico é um alicerce fundamental para a formação de mão de obra qualificada.

A Figura 4 ilustra os processos envolvidos no ciclo de quatro tempos, representando uma base visual importante para a compreensão técnica do funcionamento dos motores, etapa essencial na capacitação de profissionais na área de manutenção.

Figura 4 – Ciclos real e ideal dos motores de ignição por centelha e seus diagramas P-v.



Fonte: Çengel, (2013).

O Ciclo ideal de Otto pode ser representado pelas seguintes etapas:

1. Admissão: Durante essa fase, a válvula de admissão se abre e a mistura de ar e combustível é aspirada para dentro do cilindro. O pistão desce do ponto morto superior (PMS) para o ponto morto inferior (PMI), preparando o cilindro para a compressão;
2. Compressão: A válvula de admissão é fechada e o pistão sobe, comprimindo a mistura de ar e combustível. Essa compressão aumenta a temperatura e a pressão da mistura, tornando-a mais propensa a ignição;
3. Explosão (ou Combustão): Quando a mistura comprimida atinge o ponto máximo de compressão, uma faísca da vela de ignição inflama a mistura, provocando uma explosão. Essa explosão empurra o pistão para baixo com grande força, gerando a energia mecânica necessária para movimentar o motor;
4. Escape: Após a explosão, as válvulas de escape se abrem e o pistão sobe novamente, expulsando os gases queimados do cilindro para o sistema de exaustão;

2.4.1 Ciclo otto

O ciclo Otto, um dos ciclos termodinâmicos mais fundamentais, é amplamente utilizado em motores de combustão interna, especialmente em motocicletas e embarcações, que são os focos do estudo. Compreender o funcionamento e as implicações práticas do ciclo Otto é crucial para explorar a manutenção de motores, pois cada etapa do ciclo pode influenciar diretamente

a operação, os custos e a durabilidade dos motores. Essa contextualização é essencial para conectar o conceito teórico ao objetivo do trabalho: analisar a formação de mão de obra para manutenção de motores.

Nikolaus Otto desenvolveu o motor de combustão interna de quatro tempos em 1876, estabelecendo um marco na engenharia mecânica ao criar um motor eficiente e compacto, que se tornaria a base para os motores modernos. O Ciclo Otto foi o primeiro modelo prático e comercialmente viável, possibilitando maior controle da combustão e eficiência energética (Aquela máquina, 2017; O Explorador, 2024).

Segundo Brunetti (2012), os motores alternativos geram trabalho através do movimento de vai e vem de um pistão, que é convertido em rotação contínua por meio do mecanismo biela-manivela.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do projeto de extensão em motores, foi necessário seguir uma série de procedimentos para sua concretização. Estas etapas incluíram:

- Elaboração do material de apoio;
- Parceria com o Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade (IDEFLOR-Bio);
- Apoio da Prefeitura de Tucuruí;
- Apoio da coordenação do campus;

3.1 ELABORAÇÃO DO MATERIAL DE APOIO

O recurso didático compreende todos os elementos essenciais para a condução do curso. Para desenvolver um material adequado, foi necessário utilizar uma apostila desenvolvida pela MAHLE GmbH (2019), empresa referência na fabricação de componentes e sistemas para motores de combustão interna, como base para a elaboração de slides contendo todo o conteúdo a ser apresentado aos alunos. Ao criar esse material, foi crucial considerar que os slides precisavam ser de fácil compreensão, pois muitos dos alunos selecionados para o curso, compostos por jovens e adultos da cidade de Tucuruí e Região, possuíam pouca ou nenhuma experiência escolar prévia. Por isso, houve uma preocupação em garantir que a linguagem utilizada fosse simples e acessível, com um uso limitado de terminologia técnica.

3.2 PARCERIA COM O IDEFLOR-BIO

Desde 2024, o projeto de manutenção de motores de rabetas conta com a parceria do Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade (IDEFLOR-Bio). Como parte desse apoio, o instituto disponibiliza viaturas para o deslocamento da equipe de instrutores, viabilizando a realização das atividades em comunidades mais afastadas.

Além disso, o IDEFLOR-Bio designou o laboratório de motores, localizado na Universidade Federal do Pará, como fiel depositário de equipamentos essenciais para o projeto. Entre os itens fornecidos estão motores de rabetas, motocicletas, motoserra e veículos, garantindo a estrutura necessária para a execução das ações planejadas.

3.3 APOIO DA PREFEITURA

A Prefeitura de Tucuruí tem contribuído para a execução do projeto de manutenção de motores de rabetas por meio do fornecimento de materiais de consumo essenciais para a realização das atividades. Esse apoio tem possibilitado a aquisição dos insumos necessários para o desenvolvimento das ações planejadas.

Além disso, a prefeitura tem oferecido suporte logístico, facilitando o transporte e a distribuição dos recursos para as localidades atendidas. Essa colaboração tem sido fundamental para a ampliação do alcance e da efetividade do projeto.

3.4 APOIO DA COORDENAÇÃO DO CAMPUS

O Campus Universitário de Tucuruí tem desempenhado um papel importante no suporte ao projeto de manutenção de motores de rabetas. Como parte desse apoio, foram disponibilizadas viaturas para o deslocamento da equipe, permitindo o acesso a comunidades mais distantes.

Além do fornecimento dos veículos, também foi disponibilizado o combustível necessário para as viagens, garantindo a continuidade das atividades em localidades de difícil acesso. Adicionalmente, foi concedido um seguro de vida, assegurando maior proteção aos envolvidos nas ações do projeto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente seção apresenta os principais resultados obtidos a partir da execução do projeto, analisando sua efetividade e os impactos gerados. Os dados coletados foram avaliados com base nos objetivos propostos, considerando a contribuição das parcerias estabelecidas, a viabilidade das atividades realizadas e os benefícios proporcionados às comunidades atendidas. A análise também destaca a importância do projeto para o desenvolvimento local e sua relevância na promoção de cursos profissionalizantes, contribuindo para a capacitação e geração de oportunidades para os participantes.

- **Metrologia**

No contexto inicial do curso, é apresentado uma análise aprofundada do Sistema Métrico (Figura 5), abordando suas origens históricas e desenvolvimento ao longo do tempo. O estudo visou destacar a evolução das unidades de medida desde suas raízes até a consolidação do sistema métrico decimal como padrão internacional.

Figura 5 – Aula de metrologia.

Fonte: Autoria própria (2025).

A compreensão e o domínio das conversões de unidades são habilidades estratégicas essenciais, especialmente em um mundo cada vez mais globalizado, onde diferentes sistemas de medidas coexistem. Nesse contexto, a familiaridade com a conversão entre polegadas e centímetros é particularmente relevante, já que muitos equipamentos e materiais, frequentemente importados de países que utilizam o sistema imperial, exigem essa adaptação. Essa prática não

apenas facilita o entendimento das especificações técnicas, mas também é crucial para garantir precisão e eficiência nos processos que dependem de medições rigorosas.

Além disso, a capacitação no uso de instrumentos de medição, como o paquímetro e o micrômetro, é fundamental para qualquer profissional que busca atuar em áreas técnicas. Esses equipamentos, indispensáveis para obter medições precisas, são pilares da qualidade em setores como engenharia e produção industrial. Portanto, proporcionar um treinamento prático e acessível no uso dessas ferramentas não é apenas uma questão técnica, mas também uma forma de preparar os alunos para desafios reais, garantindo que estejam aptos a contribuir com excelência em ambientes produtivos diversificados.

- **Introdução aos motores a combustão**

Na segunda sessão do curso (Figura 6), os alunos foram conduzidos a uma exploração abrangente dos motores a combustão, a partir de uma definição clara desses dispositivos essenciais em diversas áreas de aplicação.

Figura 6 – Aula de introdução a motores.

Fonte: Autoria própria (2025).

A eficiência volumétrica desempenha um papel crucial no desempenho e na eficiência energética dos motores, sendo um fator determinante na maximização do rendimento e na redução de desperdícios. Esse conceito, que relaciona a capacidade do motor de admitir ar em suas câmaras de combustão, foi detalhadamente explorado, destacando sua relevância para o

aprimoramento de sistemas de propulsão interna. Compreender a eficiência volumétrica é essencial para otimizar o funcionamento de motores, permitindo um uso mais eficaz de recursos e uma maior sustentabilidade no uso energético.

Além disso, foi realizada uma análise aprofundada dos motores de combustão interna, abrangendo motores de ciclo Otto de quatro tempos, motores de ciclo Diesel e motores de dois tempos. Essa abordagem comparativa destacou as características exclusivas de cada tipo de motor, evidenciando suas aplicações práticas e suas contribuições para diferentes demandas no mercado. A discussão dessas tecnologias possibilitou uma visão integrada de como as variações construtivas e operacionais impactam a eficiência, o desempenho e a adequação dos motores a diferentes contextos.

Em determinado momento do projeto, o foco recaiu sobre as partes móveis essenciais dos motores, como bielas, pistões, anéis, virabrequins e eixos de comando de válvulas. Por meio de recursos visuais e demonstrações práticas, os componentes foram apresentados de maneira detalhada, proporcionando aos alunos uma compreensão clara de sua funcionalidade e inter-relação. Essa metodologia, que alia teoria e prática, promoveu uma imersão significativa no funcionamento interno dos motores, facilitando a assimilação dos conceitos técnicos e sua aplicação em situações reais.

É fundamental ressaltar que essa abordagem didática vai além da mera transmissão de conteúdo teórico. A integração de demonstrações físicas e análises práticas busca consolidar o aprendizado e incentivar o desenvolvimento de habilidades aplicadas. Esse formato pedagógico não apenas capacita os alunos tecnicamente, mas também fomenta o pensamento crítico e a inovação, preparando-os para enfrentar os desafios da área com competência e criatividade. Assim, a proposta metodológica empregada visa não apenas instruir, mas também formar profissionais capazes de utilizar o conhecimento adquirido de maneira transformadora e adaptada às exigências do mercado.

- **Sistemas dos motores**

No terceiro assunto abordado no curso (Figura 7), o foco recaiu sobre os sistemas de motores, especialmente no sistema de lubrificação do motor. Foi destacada a importância desse sistema, salientando seus propósitos primordiais, como a minimização do atrito entre as partes móveis, a limpeza interna do motor e a regulação da temperatura das peças móveis dentro de limites aceitáveis.

Figura 7 – Aula de sistemas de motores.

Fonte: Autoria própria (2025).

Em seguida, são explorados os dois principais tipos de sistemas de lubrificação: por pressão e por salpique. Após essa contextualização, foram abordados os órgãos que compõem o sistema de lubrificação, incluindo o filtro de sucção, a bomba de óleo, a válvula aliviadora de pressão, as buchas, o filtro de óleo e os métodos de filtragem de óleo. Também foram discutidas as folgas de lubrificação das bronzinas e das buchas, aspectos cruciais para o bom funcionamento do sistema.

Por fim, foram analisados os sistemas de alimentação do motor, no contexto do ciclo Otto, bem como seus componentes essenciais. Isso incluiu uma explanação sobre o filtro de ar, o filtro de combustível, a bomba de combustível, o carburador e a injeção eletrônica, detalhando suas funções e importância no processo de alimentação do motor.

Essa abordagem em camadas proporcionou aos alunos uma compreensão abrangente dos sistemas de motores, desde a lubrificação até a alimentação, preparando-os para lidar com questões práticas e teóricas relacionadas ao funcionamento eficiente dos motores.

- **Manutenção de motores a combustão interna**

Neste ponto do curso (Figura 8), o enfoque recaiu sobre a manutenção de motores a combustão interna, com ênfase na importância da manutenção preventiva. Foram destacados diversos aspectos dessa prática, incluindo a lubrificação adequada do motor, a inspeção dos rolamentos, a verificação da montagem do motor e a análise do funcionamento do carburador.

Figura 8 – Aula de manutenção preventiva.

Fonte: Autoria própria (2025).

A manutenção preventiva foi apresentada como um conjunto de procedimentos essenciais para garantir o bom desempenho e a longevidade do motor, visando prevenir a ocorrência de falhas e minimizar o desgaste prematuro de componentes. Através dela, é possível identificar e corrigir problemas antes que se tornem graves, aumentando a confiabilidade e a eficiência do motor.

Além disso, também foram discutidos os conceitos de manutenção corretiva e preditiva. Enquanto a manutenção corretiva se refere à intervenção realizada após a ocorrência de uma falha, a manutenção preditiva consiste na análise de dados e indicadores para prever possíveis problemas e programar intervenções antes que eles ocorram.

Ao compreender e aplicar os princípios da manutenção preventiva, corretiva e preditiva, os alunos foram capacitados a manter os motores em condições ideais de funcionamento, promovendo a eficiência operacional e prolongando sua vida útil.

- **Órgãos dos motores**

Neste tópico do curso (Figura 9), os alunos foram guiados através de uma análise minuciosa dos principais órgãos dos motores a combustão, começando pelos pistões. Foram apresentados os objetivos e o princípio de funcionamento desses componentes essenciais. Em seguida, foram discutidas as falhas prematuras nos pistões, com foco em erros de montagem específicos.

Figura 9 – Aula sobre os componentes dos motores.

Fonte: Autoria própria (2025).

Dentre as falhas abordadas, destacam-se a expulsão da argola de retenção do pino e a insuficiência de folga de montagem, cada uma acompanhada de seus aspectos, causas e possíveis correções. Além disso, foram analisados casos de engripamento de pistões devido à refrigeração deficiente do motor.

Posteriormente, os anéis do pistão foram detalhadamente explicados, incluindo o anel de compressão, o anel do raspador e o anel de óleo. Também foram discutidas falhas prematuras relacionadas a erros de montagem, como a montagem invertida do anel e a montagem sobreposta das pontas da mola helicoidal ou do espaçador, entre outras.

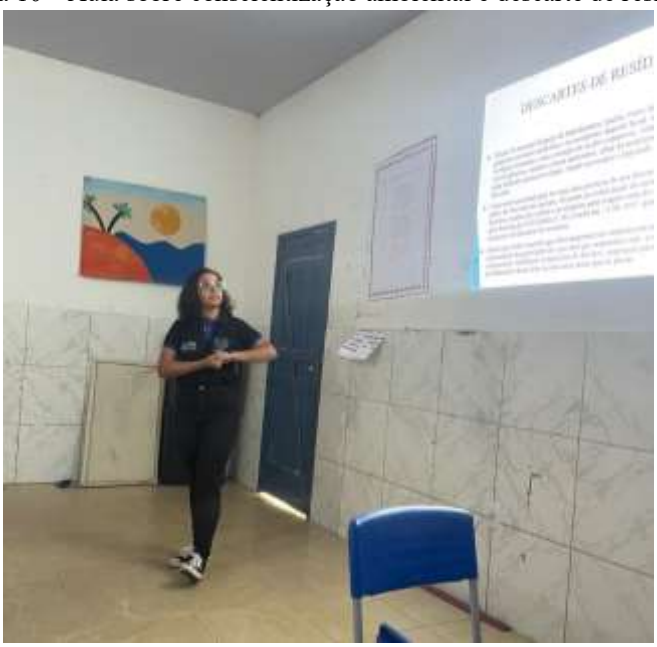
Em seguida, foram abordadas as camisas dos motores, seus objetivos e princípios de funcionamento, seguido pela análise de falhas prematuras associadas a erros de montagem, como a montagem da camisa com cola ou adesivo.

Essa abordagem detalhada dos principais órgãos dos motores proporcionou aos alunos uma compreensão abrangente dos componentes e dos possíveis problemas associados à montagem inadequada, preparando-os para realizar manutenções preventivas de forma eficaz e evitar falhas prematuras nos motores.

- **Descartes de resíduos e futuro sustentável**

Neste último tópico do curso (Figura 10), o foco foi direcionado para questões relacionadas ao descarte de resíduos e a sustentabilidade futura, com uma abordagem inicial sobre as questões ambientais, destacando especialmente o efeito estufa. Considerando o contexto do curso, que aborda motores, essa discussão foi particularmente relevante para compreender o impacto ambiental das atividades relacionadas ao uso de motores a combustão.

Figura 10 – Aula sobre conscientização ambiental e descarte de resíduos.



Fonte: Autoria própria (2025).

Em seguida, o tema central foi o descarte de resíduos, com ênfase nos óleos dos motores. Foi discutido o descarte correto e incorreto desses resíduos, ressaltando a importância da destinação adequada para evitar danos ambientais.

Outro ponto abordado foi a reciclagem do óleo dos motores, destacando os processos e as vantagens ambientais dessa prática.

Por último, foram discutidas perspectivas futuras e desenvolvimento de veículos, incluindo uma análise dos carros movidos a gás natural veicular (GNV), carros elétricos, carros movidos a hidrogênio e carros movidos a biodiesel. Para cada tipo de veículo, foram apresentadas suas vantagens e desvantagens, proporcionando uma visão abrangente das alternativas sustentáveis para o transporte automotivo no futuro.

Essa discussão encerrou o curso com reflexões importantes sobre a importância da sustentabilidade e da busca por soluções ambientalmente responsáveis no contexto dos motores e do transporte.

4.1 DIVULGAÇÃO

4.1.1 Divulgação do curso nas Escolas Públicas

Com o objetivo de proporcionar conhecimento prático e aproximar os estudantes da Universidade Federal do Pará (UFPA), o curso foi divulgado em Escolas Públicas de Ensino Fundamental e Médio de Tucuruí - PA. Para isso, foram estabelecidos contatos com as diretorias

dessas instituições. Contudo, algumas escolas demonstraram pouco interesse na participação, mencionando incompatibilidade de horários com a rotina escolar.

Dentre as instituições abordadas, destacaram-se a EEEM Simão Jacinto dos Reis (Figura 11) e a EEEM Deputado Raimundo Ribeiro de Souza (Figura 12), que reconheceram a importância do curso e se mostraram receptivas em integrá-lo à formação de seus alunos. Essas parcerias foram fundamentais para viabilizar o projeto, demonstrando o compromisso dessas escolas em proporcionar novas oportunidades educacionais para seus estudantes.

Figura 11 – Vista da Escola de Ensino Médio Simão Jacinto dos Reis

Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 12 – Vista da Escola Estadual de Ensino Médio Deputado Raimundo Ribeiro de Souza.

Fonte: Autoria própria (2025).

A colaboração com essas escolas públicas não apenas permitiu a realização do curso, mas também fortaleceu o vínculo entre a universidade e a comunidade escolar. Essa iniciativa promoveu o acesso ao conhecimento e contribuiu para o desenvolvimento educacional da região, ampliando as possibilidades de aprendizado prático para os participantes.

4.1.2 Divulgação do curso nas comunidades Quilombolas e Ribeirinhas

Após o êxito do curso ministrado na UFPA e nas escolas regionais de Tucuruí, no Pará, a equipe redirecionou sua atenção para as comunidades quilombolas e ribeirinhas da região. Nessa etapa preliminar, estabeleceu-se contato com os líderes locais, para esclarecer dúvidas e determinar os locais mais apropriados para a implementação do curso.

As comunidades visitadas incluíram Crioulas em Breu Branco, Anilzinho em Baião, Jutaí e Murú em Breu Branco, Polo Pesqueiro em Novo Repartimento e Ilha Águas Frias no município de Tucuruí localizado no Lago UHE. Cada uma dessas localidades ofereceu um contexto único e desafiador, mas também repleto de oportunidades para promover a educação e o desenvolvimento nessas regiões. O diálogo com os líderes comunitários foi crucial para compreender as necessidades específicas relacionadas ao acesso à educação técnica e à capacitação prática em manutenção de motores, que variavam conforme a realidade de cada comunidade. Essas necessidades incluíam a adequação do conteúdo às demandas locais, a definição de horários acessíveis para os participantes e a superação de desafios logísticos, como transporte e infraestrutura.

Essa abordagem colaborativa demonstrou o compromisso da equipe em promover inclusão e igualdade de oportunidades, garantindo que a educação e o treinamento alcançassem todas as comunidades, independentemente de sua localização geográfica ou condições socioeconômicas.

4.1.3 Divulgação do curso nas Mídias Sociais

Em 2022, visando ampliar o alcance do curso de motores para as comunidades locais e regionais, foi criado um perfil no Instagram denominado "Laboratório de Motores Tuc/Ufpa" (Figura 13). Desde sua criação, o perfil tem experimentado um crescimento exponencial, impulsionado pelo sucesso do projeto e pela crescente relevância que ele tem alcançado. Em um dos casos mais notáveis, o perfil registrou mais de 3 mil visualizações em apenas três dias, demostrando o impacto positivo e o interesse gerado entre os seguidores.

Figura 13 - Rede Social do Projeto.

Fonte: Autoria própria (2025).

A iniciativa de estabelecer uma presença nas redes sociais, especialmente no Instagram, mostrou-se estratégica para alcançar um público mais amplo e diversificado. O principal objetivo da criação do perfil foi servir como veículo de divulgação dos parceiros que patrocinavam o projeto, fortalecendo as relações institucionais e reconhecendo o apoio recebido.

Além disso, a plataforma tem sido utilizada para compartilhar informações sobre o curso, registrar atividades realizadas, divulgar depoimentos dos participantes e apresentar atualizações sobre os progressos alcançados. Essa abordagem não apenas amplia a visibilidade do projeto, mas também reforça sua credibilidade, ao destacar o impacto das parcerias e o envolvimento comunitário na realização das iniciativas.

O engajamento da comunidade virtual tem sido notável, refletindo o interesse e a demanda por esse tipo de iniciativa educacional. A partir do Instagram, o Laboratório de Motores tem conseguido não apenas divulgar seu trabalho, mas também criar uma comunidade virtual unida em torno do tema dos motores e da educação técnica.

O sucesso do perfil no Instagram é um reflexo do impacto positivo que o projeto tem gerado nas comunidades atendidas, bem como da eficácia de sua abordagem de comunicação. Esse canal de mídia social continua desempenhando um papel fundamental na promoção e no crescimento contínuo do curso de motores, proporcionando uma plataforma interativa e acessível para compartilhar conhecimento e experiências.

4.2 REALIZAÇÃO DO CURSO DE RABETAS

4.2.1 Curso ministrado nas dependências da UFPA

No Campus Universitário de Tucuruí da Universidade Federal do Pará (UFPA), os calouros de Engenharia Mecânica são contemplados com o curso de motores a combustão interna, uma iniciativa organizada pelos veteranos do curso e vinculada ao Laboratório de Motores da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM). Esse projeto não apenas promove a integração entre os alunos mais experientes e os recém-chegados, mas também evidencia o compromisso em oferecer uma formação prática desde o início da graduação, especialmente para aqueles que ingressam no curso sem conhecimento técnico prévio em motores, enriquecendo a experiência acadêmica e profissionalizante dos participantes.

Sob a orientação dos veteranos, os calouros adentram nos princípios e aplicações dos motores (Figura 14), combinando teoria e prática de forma eficaz. Essa abordagem não apenas capacitou os alunos a compreender os mecanismos intricados dessas máquinas, mas também cultivou um ambiente de aprendizado colaborativo e participativo.

Figura 14 – Curso ministrado nas dependências da UFPA.

Fonte: Autoria própria (2025).

4.2.2 Realização do curso (parte teórica e prática na UFPA)

- **Parte teórica**

O curso teórico sobre motores, realizado nas instalações da UFPA – CAMTUC (Figura 15), marcou o início da jornada acadêmica dos calouros de Engenharia Mecânica, oferecendo uma base sólida para sua formação.

Figura 15 – Aula teórica na UFPA.

Fonte: Autoria própria (2025).

A iniciativa, conduzida por bolsistas e voluntários do projeto de motores, destacou-se pela abordagem dinâmica e pela interação direta entre os mentores e os discentes, criando um ambiente propício para o aprendizado e o desenvolvimento acadêmico.

Durante as sessões, os instrutores abordaram uma ampla gama de tópicos relacionados ao funcionamento e às características dos motores, garantindo uma compreensão técnica inicial aos participantes. Além disso, o curso foi estruturado para ir além dos aspectos puramente técnicos, estimulando uma visão interdisciplinar ao discutir as implicações sociais, ambientais e econômicas dessas tecnologias no contexto da engenharia mecânica. Essa abordagem buscou despertar nos estudantes a capacidade de relacionar a teoria com os desafios reais enfrentados pelo setor.

O ambiente acadêmico colaborativo foi essencial para enriquecer o aprendizado. A interação próxima entre bolsistas, voluntários e calouros não só facilitou a troca de experiências e conhecimentos, mas também promoveu debates e reflexões que aprofundaram o entendimento dos conceitos apresentados. Esse formato dinâmico e participativo contribuiu para engajar os alunos e incentivá-los a adotar uma postura crítica em relação aos temas explorados.

- **Parte prática**

A transição das aulas teóricas para as práticas (Figura 16), no curso de motores representou um momento crucial para o desenvolvimento dos estudantes, destacando a importância de aliar conhecimento teórico a habilidades práticas. Durante essas atividades, os alunos foram desafiados a aplicar conceitos aprendidos em sala, o que não apenas reforçou o aprendizado, mas também proporcionou uma experiência imersiva no contexto da manutenção de motores.

Figura 16 - Aula Prática no laboratório de motores da UFPA.

Fonte: Autoria própria (2025).

As práticas realizadas incluíram a troca correta de óleo, identificação de falhas em partes móveis, esmerilhamento de válvulas, lubrificação de componentes e limpeza de carburadores, além da manutenção de motores de rabetas. Essas atividades evidenciam a relevância de um aprendizado integrado, onde os aspectos técnicos são explorados de maneira minuciosa. Mais do que apenas executar tarefas, os estudantes foram estimulados a compreender os processos, permitindo que desenvolvessem raciocínio crítico e habilidades analíticas.

Nesse sentido, a metodologia do curso reflete a importância de uma formação que ultrapasse a simples aquisição de conhecimento técnico. Ao enfrentar situações reais, os alunos não apenas solidificaram suas competências, mas também se prepararam para desafios futuros, ganhando confiança e aptidão para atuar de forma eficiente no mercado de trabalho. Assim, o curso demonstrou ser uma iniciativa que vai além do ensino tradicional, promovendo uma formação holística que valoriza a prática como ferramenta essencial para o sucesso profissional.

- **Término do curso (Certificação)**

A entrega dos certificados de 20 horas (Figura 17) marcou o reconhecimento formal do esforço e da dedicação demonstrados pelos alunos ao longo das aulas teóricas e práticas do curso.

Figura 17 – Certificação dos alunos.

Fonte: Autoria própria (2025).

4.2.3 Realização do curso (parte teórica e prática na Comunidade das Crioulas)

- **Parte teórica**

Após a etapa inicial realizada na UFPA - CAMTUC, o curso prosseguiu nas comunidades quilombolas das Crioulas em Breu Branco, conforme ilustrado na Figura 18.

Figura 18 – Aula teórica na comunidade de crioulas.

Fonte: Autoria própria (2025).

Nessa localidade, os instrutores tiveram o cuidado de adaptar os conceitos técnicos ao nível de escolaridade predominante, tornando a terminologia complexa mais acessível e utilizando métodos de ensino adequados ao contexto local. Essa abordagem flexível e adaptativa foi essencial para promover uma aprendizagem significativa, respeitando a diversidade educacional e cultural dos participantes.

Além disso, a experiência destacou a importância da sensibilidade cultural e da personalização do ensino, elementos fundamentais para atender às necessidades específicas dos alunos. A interação com as comunidades quilombolas não só enriqueceu o processo de ensino-aprendizagem, como também reforçou o compromisso com a inclusão e a valorização das identidades locais.

- **Parte prática**

Após as aulas teóricas na comunidade das Crioulas, foi realizada uma valiosa sessão prática (Figura 19), focada na manutenção dos motores de rabetas, essenciais para o sustento das famílias locais.

Figura 19 – Aula Prática na comunidade de crioulas

Fonte: Autoria própria (2025).

Nessas atividades, foi organizado um mutirão, uma prática comunitária em que os moradores se unem para ajudar uns aos outros em tarefas coletivas. No contexto do curso, o mutirão envolveu a comunidade trazendo seus próprios motores para realizar a manutenção necessária, incluindo a troca adequada de óleo.

Nessa comunidade, os participantes foram orientados a desmontar e remontar os motores, adquirindo habilidades práticas como a detecção de falhas em peças móveis, o descarte eficiente de resíduos e a troca e limpeza de carburadores.

- **Término do curso (Certificação)**

O comprometimento e a dedicação dos estudantes durante as atividades práticas foram formalmente reconhecidos com a entrega de certificados de participação, cada um com 20 horas de curso. Esses certificados representam mais do que um simples documento; eles simbolizam o reconhecimento do esforço contínuo e da busca pela excelência que cada aluno demonstrou ao longo do programa.

Conforme ilustrado nas Figuras 20, a certificação ocorreu na comunidade de Crioulas.

Figura 20 – Certificação dos alunos.

Fonte: Autoria própria (2025).

4.2.4 Realização do curso (parte teórica e prática na Comunidade de Jutaí)

- **Parte teórica**

O programa teórico conduzido na comunidade de Jutaí (Figura 21), foi altamente bem-sucedido, destacando-se pelo expressivo interesse e comprometimento demonstrados pelos estudantes ao longo das aulas. O entusiasmo e a dedicação dos participantes foram notáveis em cada encontro, evidenciando um profundo envolvimento com o conteúdo apresentado.

Figura 21 – Aula teórica na comunidade de Jutaí.

Fonte: Autoria própria (2025).

Esse triunfo não apenas reafirma a importância da educação em contextos locais, mas também sublinha o potencial transformador que ela possui. A interação contínua e a troca de

conhecimentos entre os instrutores e as comunidades contribuíram para um ambiente de aprendizado significativo, consolidando a proposta educacional do curso como um agente de mudança social.

- **Parte Prática**

Após as atividades teóricas na comunidade de Jutaí, os membros dessas comunidades participaram de um treinamento prático focado na manutenção dos motores de barcos, essenciais para o seu sustento. Durante essas sessões, foi organizado um mutirão, uma prática colaborativa em que os moradores se uniram para trazer seus próprios motores e realizar a manutenção necessária, incluindo a troca adequada de óleo, conforme ilustrado nas Figuras 22.

Figura 22– Aula Prática na comunidade de Jutaí.

Fonte: Autoria própria (2025).

Durante o treinamento, os participantes adquiriram competências valiosas, como a desmontagem dos motores, a detecção de falhas em peças móveis e a higienização adequada dos componentes. Esse aprendizado prático, realizado em um ambiente de cooperação comunitária, não apenas fortaleceu os laços entre os membros da comunidade, mas também assegurou o bom funcionamento dos equipamentos, garantindo que as comunidades possam continuar utilizando os barcos de maneira eficiente e segura.

- **Término do curso (Certificação)**

Ao término do curso, os alunos da comunidade foram contemplados com certificados de participação, conforme ilustrado na Figura 23.

Figura 23 – Certificação dos alunos.

Fonte: Autoria própria (2025).

4.2.5 Realização do curso (parte teórica e prática na EEEM Simão jacinto e EEEM Raimundo Ribeiro)

- **Parte teórica**

O curso teórico foi implementado nas escolas EEEM Simão Jacinto (Figura 24) e EEEM Raimundo Ribeiro (Figura 25), proporcionando aos estudantes do ensino médio uma valiosa oportunidade de desenvolvimento acadêmico adicional. Além de suas atividades regulares no currículo do ensino médio, os alunos se engajaram no curso técnico de manutenção de motores a combustão interna, promovido pela UFPA em parceria com o Laboratório de Motores.

Figura 24 – Aula teórica na EEEM Simão Jacinto.

Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 26 – Aula prática na EEEM Simão Jacinto.

Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 25 – Aula teórica na EEEM Raimundo Ribeiro

Fonte: Autoria própria (2025).

Os estudantes demonstraram excelente assiduidade e um notável interesse em adquirir novos conhecimentos, evidenciando um comprometimento significativo com o conteúdo apresentado. Essa integração do curso técnico ao ambiente escolar ressaltou a importância da educação técnica e seu impacto positivo no desenvolvimento acadêmico e profissional dos jovens.

- **Parte Prática**

Diferentemente das práticas nas comunidades quilombolas, onde os alunos traziam seus próprios motores para manutenção, nas escolas Simão Jacinto (Figura 26) e Raimundo Ribeiro (Figura 27), a UFPA, em colaboração com o projeto de motores, forneceu os motores de rabetas para as aulas práticas.

Figura 27 – Aula prática na EEEM Raimundo Ribeiro.

Fonte: Autoria própria (2025).

Durante essas sessões, os alunos tiveram a oportunidade de identificar falhas nos motores, realizar desmontagem e montagem, efetuar a troca de óleo e o descarte adequado dos resíduos, além de realizar a limpeza e substituição dos carburadores. Esse suporte completo permitiu que os estudantes desenvolvessem habilidades práticas essenciais, alinhando o aprendizado técnico com a experiência prática proporcionada pelas atividades em sala de aula.

- **Término do curso (Certificação)**

Ao término do programa, os participantes das escolas EEEM Simão Jacinto e EEEM Raimundo Ribeiro foram certificados, conforme ilustrado na Figura 28 e na Figura 29, respectivamente.

Figura 28 – Certificação dos alunos EEEM Simão Jacinto.

Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 29 – Certificação dos alunos na EEEM Raimundo Ribeiro.

Fonte: Autoria própria (2025).

Esses certificados reconhecem o comprometimento e a dedicação demonstrados ao longo da jornada de aprendizado, simbolizando a conclusão bem-sucedida das atividades práticas e teóricas.

4.3 CURSO DE MANUTENÇÃO EM MOTOCICLETAS

Assim como o curso de manutenção em motores de rabetas, o curso de manutenção em motocicletas foi estruturado em três tópicos principais: Aula teórica, aula Prática e Certificação.

A divisão em tópicos garantiu que os participantes obtivessem uma formação completa e equilibrada, abordando tanto os aspectos teóricos quanto práticos da manutenção de motocicletas, e destacou a importância da capacitação profissionalizante para atender às demandas locais.

O curso de manutenção em motocicletas, diferentemente do curso de rabetas, foi oferecido no período noturno, levando em consideração que o público-alvo era composto por pessoas que trabalhavam durante o dia.

- **Parte teórica**

A parte teórica do curso foi realizada na ASMOVIPE (Figura 30) e na EMEF Júlia Passarinho (Figura 31), onde foram abordados conceitos fundamentais relacionados às motocicletas. Entre os tópicos discutidos, destacaram-se a anatomia de uma motocicleta, o funcionamento do motor e seus componentes, os sistemas de transmissão em geral, freios, problemas na direção, entre outros.

Figura 30 – Aula teórica na ASMOVIPE.

Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 31– Aula teórica na EMEF Júlia Passarinho.

Fonte: Autoria própria (2025).

O curso foi especialmente relevante para os participantes, pois muitos já trabalhavam na área de manutenção de motocicletas, mas não possuíam um diploma que comprovasse sua qualificação profissional. Isso fez com que os alunos demonstrassem grande dedicação, comparecendo assiduamente às aulas e aproveitando a oportunidade para esclarecer todas as suas dúvidas sobre o tema.

- **Parte Prática**

Após a conclusão das aulas teóricas, o curso avançou para a fase prática, onde os alunos tiveram a oportunidade de entender detalhadamente o funcionamento dos motores. Durante essas aulas, foi possível observar e diagnosticar falhas nos sistemas mecânicos, além de realizar a substituição de peças, abordando de forma abrangente o sistema como um todo.

A primeira aula prática foi realizada na ASMOVIPE (Figura 32), permitindo que os estudantes aplicassem diretamente os conhecimentos adquiridos em um ambiente controlado.

Figura 32 – Aula Prática na ASMOVIPE.

Fonte: Autoria própria (2025).

Já no segundo módulo do curso (Figura 33), a aula prática ocorreu em uma oficina mecânica, proporcionando aos alunos uma experiência imersiva. Eles puderam vivenciar a atmosfera de trabalho típica de uma oficina, onde aprenderam de maneira clara e objetiva, simulando as condições reais do dia a dia de um mecânico profissional.

Figura 33 – Aula prática na Oficina.

Fonte: Autoria própria (2025).

- **Término do Programa (Certificação)**

Após a conclusão das aulas práticas, os alunos que demonstraram bom desempenho receberam um certificado de 20 horas, atestando sua participação e aproveitamento no curso. Conforme ilustrado na Figura 34, a entrega dos certificados ocorreu na ASMOVIPE, enquanto a Figura 35 destaca a certificação dos participantes do curso realizado na EMEF Júlia Passarinho.

Figura 34 – Certificação do curso na ASMOVIPE.

Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 35 – Certificação do curso realizado na Oficina.

Fonte: Autoria própria (2025).

O presente trabalho analisou os resultados de uma ação educacional voltada para a manutenção de motores de rabetas e motocicletas, com foco no desempenho dos instrutores, no

engajamento dos participantes e na programação do curso. Os dados obtidos demonstraram a eficácia do projeto, evidenciada pela formação de 260 alunos e pelo impacto positivo na capacitação profissionalizante das comunidades atendidas.

Os instrutores apresentaram alto nível de competência, garantindo a transmissão eficaz dos conteúdos e promovendo a confiança e a autonomia dos participantes. Esse resultado reforça a importância do investimento contínuo na qualificação dos profissionais responsáveis pela formação. O engajamento dos alunos, embora satisfatório, indicou a necessidade de estratégias mais dinâmicas para incentivar maior participação, aspecto essencial para otimizar o processo de ensino-aprendizagem.

A programação do curso foi bem avaliada, destacando-se a adequação dos materiais didáticos e dos recursos audiovisuais, além da infraestrutura disponibilizada. No entanto, foi identificada a necessidade de ajustes na carga horária, de forma a alinhar o tempo disponível à complexidade do conteúdo e às expectativas do público-alvo.

O apoio das instituições parceiras, como o IDEFLOR-Bio, a Prefeitura de Tucuruí e o Campus Universitário de Tucuruí, foi fundamental para o êxito do projeto, garantindo suporte logístico, infraestrutura e fornecimento de materiais. A disponibilização de viaturas, combustível e equipamentos essenciais possibilitou a ampliação do alcance da iniciativa, beneficiando comunidades mais afastadas.

Dessa forma, conclui-se que o projeto foi bem-sucedido, cumprindo seu objetivo de capacitar os participantes e contribuir para seu desenvolvimento profissionalizante. As oportunidades de aprimoramento identificadas podem fortalecer futuras edições do curso, ampliando seu impacto e garantindo a continuidade dessa iniciativa educacional.

4.4 PESQUISA DE OPINIÃO DE AVALIAÇÃO DO CURSO

A seguir, serão apresentados graficamente os resultados obtidos por meio da avaliação realizada com os alunos. Essa avaliação foi conduzida por meio de um questionário detalhado, conforme descrito no Anexo II deste trabalho. O questionamento foi aplicado a um total de 86 participantes, que avaliaram diversos aspectos do curso e do desempenho do instrutor.

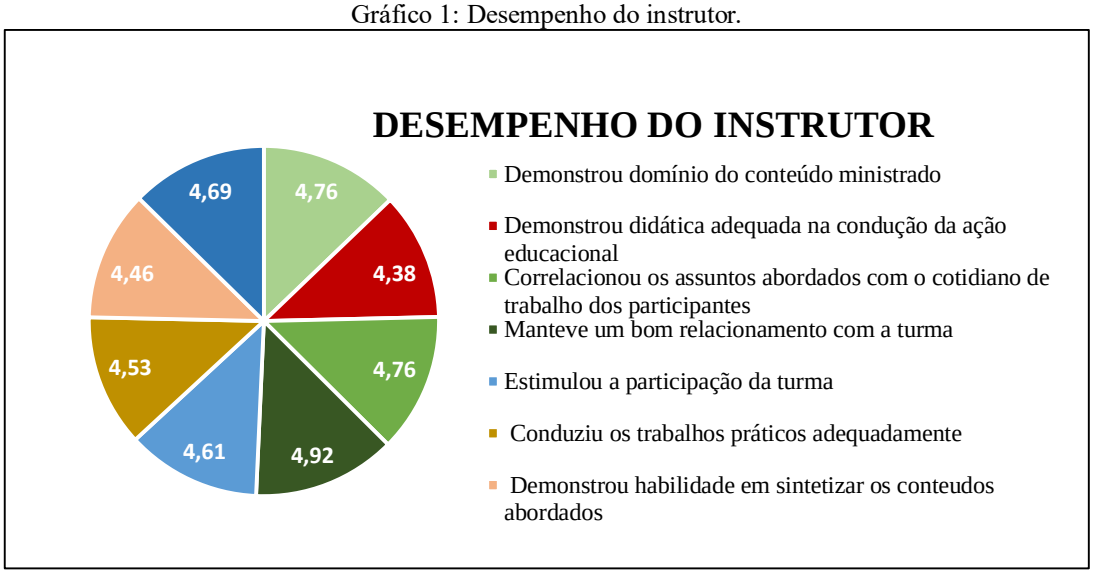
As respostas foram organizadas em uma escala de 1 a 5, onde cada faixa de pontuação reflete um conceito específico:

- 5 a 4,5: Excelente
- 4,4 a 3,5: Bom
- 3,4 a 2,5: Regular
- 2,4 a 1: Insuficiente

Essa classificação permite uma análise mais objetiva e padronizada dos resultados, facilitando a identificação dos pontos fortes e das áreas que necessitam de melhorias.

No Gráfico 1, que avalia o "Desempenho do Instrutor", observa-se uma resposta amplamente positiva dos participantes em relação aos diferentes aspectos analisados. A média geral de todos os critérios ficou acima de 4 enquadrando-se na classificação de excelente, conforme a escala numérica adotada. Esse resultado reflete a alta qualidade do curso e a efetividade da atuação do instrutor, demonstrando que as expectativas dos participantes foram amplamente atendidas.

Gráfico 1: Desempenho do instrutor.



Fonte: Autoria própria (2025).

O quesito “Manteve um bom relacionamento com a turma” obteve a maior média, 4,92, sendo classificado como Excelente. Esse resultado destaca a capacidade do instrutor em construir um vínculo positivo e colaborativo com os participantes, promovendo um ambiente de aprendizado acolhedor e interativo.

Um bom relacionamento reflete que o instrutor foi acessível, prestativo e engajado, o que facilitou a comunicação e estimulou a participação ativa dos alunos. Esses fatores contribuíram significativamente para um processo de ensino mais eficaz e dinâmico, tornando a experiência de aprendizado mais enriquecedora.

O quesito “Demonstrou habilidade em sintetizar os conteúdos abordados” alcançou uma média de 4,76, classificada como Excelente. Esse desempenho evidencia a competência do instrutor na organização e síntese dos conteúdos, além de oferecer respostas ágeis e precisas às dúvidas e solicitações dos participantes, demonstrando atenção e suporte ao longo do curso.

O item “Correlacionou os assuntos abordados com o cotidiano de trabalho dos participantes” também registrou a média de 4,76, sendo igualmente classificado como Excelente. Esse resultado reflete a capacidade do instrutor de contextualizar os temas com situações práticas do dia a dia, facilitando a aplicação do aprendizado pelos alunos.

Já o quesito “Conduziu os trabalhos práticos adequadamente” obteve uma média de 4,69, também avaliada como Excelente, indicando que as atividades práticas foram bem planejadas e executadas, com o suporte necessário durante sua realização.

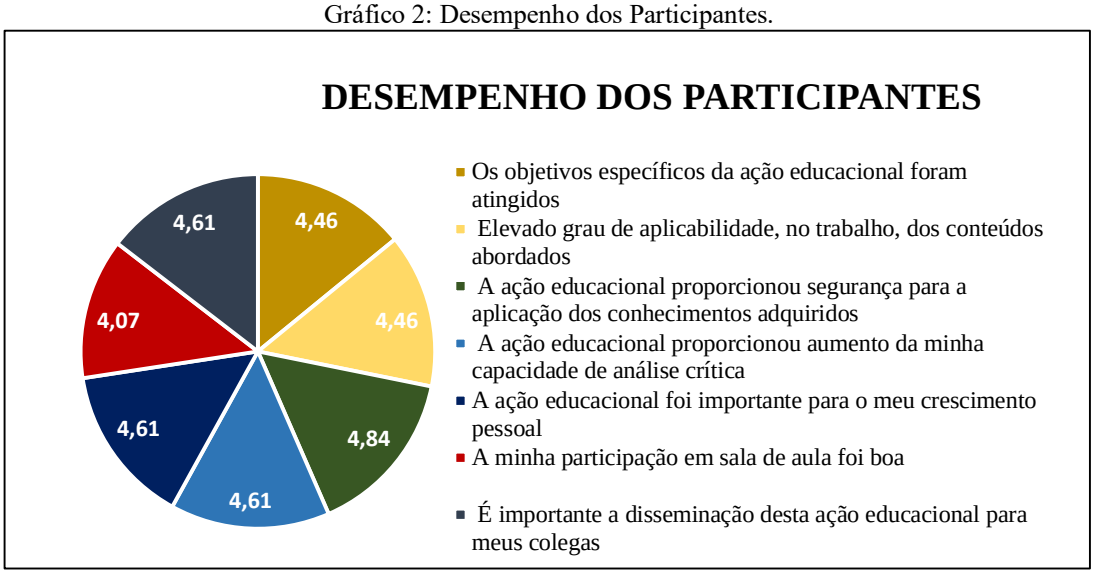
Outro aspecto positivo foi o item “Estimulou a participação da turma”, com média de 4,61, classificado como Excelente, demonstrando que o instrutor promoveu o engajamento ativo dos alunos, fator crucial para um aprendizado dinâmico e participativo.

O critério “Conduziu os trabalhos práticos adequadamente”, com média de 4,53, foi avaliado como Excelente, indicando que as atividades práticas foram conduzidas com eficiência e receberam a orientação necessária.

Por outro lado, o quesito “Demonstrou didática adequada na condução da ação educacional” obteve a menor média, 4,38, também classificada como Bom. Esse desempenho sugere uma oportunidade de aprimoramento, apontando que, embora o instrutor demonstre domínio sobre o conteúdo, há espaço para evoluir na clareza das explicações e na abordagem pedagógica, com o objetivo de facilitar a compreensão dos participantes.

De forma geral, o desempenho do instrutor foi amplamente bem avaliado, com destaque para a contextualização e a condução das atividades práticas. Apesar da avaliação positiva, a didática foi identificada como um ponto a ser desenvolvido para tornar a experiência de aprendizado ainda mais eficaz.

Gráfico 2: Desempenho dos Participantes.



Fonte: Autoria própria (2025).

O segundo gráfico de pizza intitulado "Desempenho dos Participantes" apresenta uma análise detalhada das médias de avaliação de diferentes aspectos de uma ação educacional, com notas variando entre 4,07 e 4,84. Essa auto avaliação foi realizada pelos alunos do curso, permitindo uma visão direta e honesta sobre como percebem a experiência educacional e os elementos que contribuíram para sua formação. Essa abordagem é fundamental, pois dá voz aos participantes e ajuda a identificar pontos fortes e áreas que podem ser aprimoradas para futuras edições do curso.

O item que obteve a menor média foi a "participação dos participantes em sala de aula", com uma pontuação de 4,07, classificando-o como Bom. Esse resultado sugere que, embora a participação tenha sido satisfatória, existe uma oportunidade de melhoria para aumentar o engajamento dos participantes durante as atividades. Promover estratégias que incentivem uma maior interação pode fortalecer o envolvimento dos participantes e, por consequência, o sucesso da ação.

Por outro lado, as médias para os critérios relacionados ao "alcance dos objetivos específicos da ação educacional" e ao "grau de aplicabilidade dos conteúdos abordados" foram de 4,46, o que as classifica como Bom. Esses resultados demonstram uma percepção positiva por parte dos participantes em relação à relevância dos objetivos e à utilidade prática do conhecimento transmitido. Entretanto, para elevar ainda mais a eficácia da ação, podem ser exploradas abordagens que ampliem a aplicação dos conteúdos abordados, assegurando que os participantes percebam ainda mais a sua pertinência no ambiente profissional.

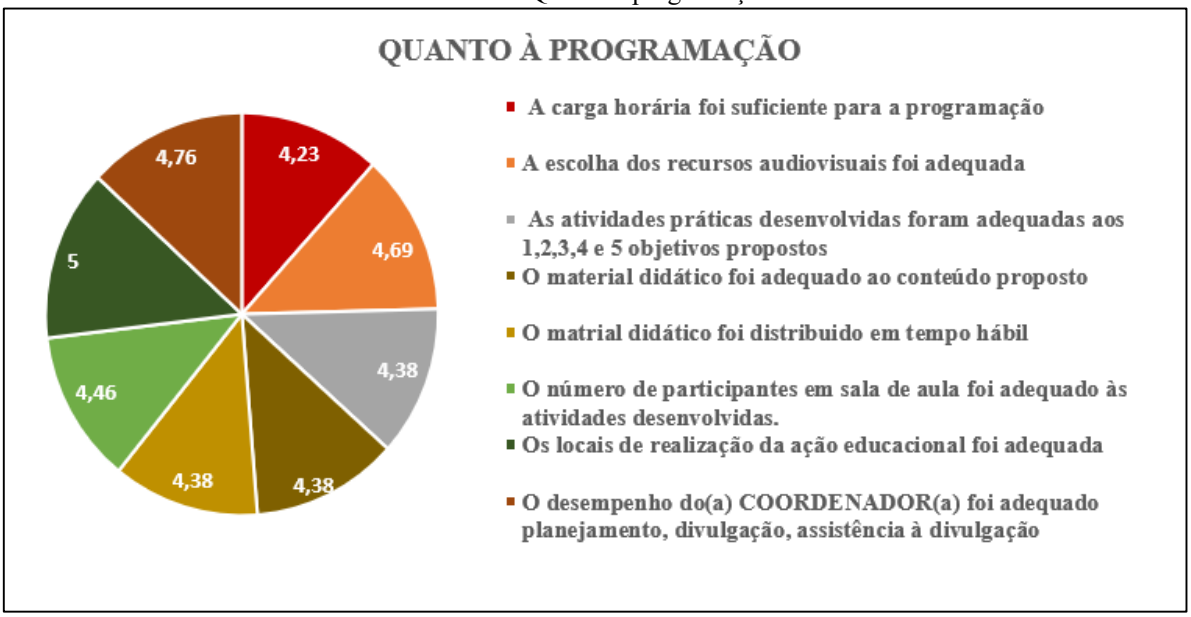
A avaliação mais alta foi registrada no item "segurança para a aplicação dos conhecimentos adquiridos", que obteve uma média de 4,84, sendo classificado como Excelente. Esse

resultado reflete a confiança e a preparação dos participantes para aplicar os conhecimentos na prática, destacando a eficácia da ação em capacitar os envolvidos de forma segura e consistente. Esse ponto positivo reforça a importância de manter a qualidade no desenvolvimento de habilidades práticas e aplicáveis aos contextos de trabalho.

Os itens que medem o "crescimento pessoal", "aumento da capacidade de análise crítica" e "importância de disseminação do conhecimento para colegas" obtiveram médias iguais, de 4,61, enquadrando-se como Excelente. Esses dados indicam que, além do conhecimento técnico, a ação educacional contribuiu para o desenvolvimento de características pessoais importantes, como uma postura crítica e o desejo de compartilhar o aprendizado com outros. Esse aspecto evidencia que a ação foi bem-sucedida não só em transmitir conteúdo técnico, mas também em fomentar o desenvolvimento humano e social dos participantes.

Em resumo, a análise do gráfico revela que a ação educacional foi bem avaliada em diversos critérios, com um destaque positivo para a confiança dos participantes na aplicação do conhecimento adquirido. No entanto, a menor média observada na "participação em sala de aula" sugere que esse é um aspecto que merece atenção para futuras edições, de modo a promover um maior envolvimento e interação entre os participantes.

Gráfico 3: Quanto à programação.



Fonte: Autoria própria (2025).

O terceiro gráfico, intitulado "Quanto à Programação", analisa a percepção dos participantes sobre diferentes aspectos relacionados à organização de uma ação educacional, com médias variando de 4 a 5. Essa avaliação reflete a experiência dos alunos, sendo um instrumento essencial para compreender a eficácia do planejamento e identificar pontos de melhoria.

O item com a menor média foi o que avalia a "suficiência da carga horária para a programação", com 4,23, indicando uma classificação como Bom. Esse dado sugere que alguns participantes consideraram o tempo destinado às atividades insuficiente para abordar todo o conteúdo de forma ideal. Ajustes na carga horária, alinhados às necessidades dos alunos e à complexidade do material, podem ser considerados para futuras edições, a fim de garantir uma abordagem mais completa e satisfatória.

Os itens que abordam a adequação das "atividades práticas desenvolvidas", do "material didático em relação ao conteúdo proposto" e da "distribuição do material didático em tempo hábil" obtiveram a mesma média, 4,38, também classificados como Bom. Esses resultados apontam para uma avaliação positiva desses aspectos, embora ainda exista espaço para aprimoramentos. Investir na revisão das atividades práticas e assegurar que o material didático esteja disponível com antecedência pode reforçar a experiência de aprendizado dos participantes.

A maior média foi atribuída ao item relacionado aos "locais de realização da ação educacional", com uma pontuação de 5, classificando-o como Excelente. Essa avaliação demonstra grande satisfação dos alunos com os espaços utilizados, destacando a qualidade do ambiente físico como um fator que contribuiu positivamente para o sucesso da ação. O conforto e a adequação dos locais são, portanto, pontos fortes que devem ser mantidos.

O item que analisa a adequação dos "recursos audiovisuais" recebeu uma média de 4,69, também considerado Excelente. Esse dado indica uma avaliação favorável quanto ao suporte técnico e aos materiais visuais oferecidos, evidenciando que esses recursos atenderam bem às demandas do curso. De forma semelhante, o item relacionado ao "número de participantes em sala de aula" obteve uma média de 4,46, classificado como "Bom". Esse resultado sugere que o tamanho das turmas foi, em geral, bem planejado, criando condições adequadas para o aprendizado coletivo.

Por fim, o item que avalia o desempenho do coordenador em aspectos como planejamento e divulgação" alcançou uma média de 4,76, sendo também classificado como excelente. Essa pontuação destaca a competência e eficiência do coordenador em organizar e divulgar a ação educacional, o que contribuiu significativamente para sua execução bem-sucedida.

Em síntese, os resultados do gráfico demonstram uma avaliação predominantemente positiva dos aspectos relacionados à programação da ação educacional. No entanto, o item referente à carga horária aponta para uma oportunidade de melhoria, enquanto os demais critérios reforçam a eficácia geral do planejamento. A partir dessas informações, é possível ajustar e otimizar futuras edições, garantindo ainda mais qualidade e satisfação dos participantes.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho analisou os resultados de uma ação educacional voltada para a manutenção de motores de rabetas e motocicletas, com foco no desempenho dos instrutores, no engajamento dos participantes e na programação do curso. Os dados obtidos demonstraram a eficácia do projeto, evidenciada pela formação de 260 alunos e pelo impacto positivo na capacitação profissionalizante das comunidades atendidas.

Os instrutores apresentaram alto nível de competência, garantindo a transmissão eficaz dos conteúdos e promovendo a confiança e a autonomia dos participantes. Esse resultado reforça a importância do investimento contínuo na qualificação dos profissionais responsáveis pela formação. O engajamento dos alunos, embora satisfatório, indicou a necessidade de estratégias mais dinâmicas para incentivar maior participação, aspecto essencial para otimizar o processo de ensino-aprendizagem.

A programação do curso foi bem avaliada, destacando-se a adequação dos materiais didáticos e dos recursos audiovisuais, além da infraestrutura disponibilizada. No entanto, foi identificada a necessidade de ajustes na carga horária, de forma a alinhar o tempo disponível à complexidade do conteúdo e às expectativas do público-alvo.

O apoio das instituições parceiras, como o IDEFLOR-Bio, a Prefeitura de Tucuruí e o Campus Universitário de Tucuruí, foi fundamental para o êxito do projeto, garantindo suporte logístico, infraestrutura e fornecimento de materiais. A disponibilização de viaturas, combustível e equipamentos essenciais possibilitou a ampliação do alcance da iniciativa, beneficiando comunidades mais afastadas.

Dessa forma, conclui-se que o projeto foi bem-sucedido, cumprindo seu objetivo de capacitar os participantes e contribuir para seu desenvolvimento profissionalizante. As oportunidades de aprimoramento identificadas podem fortalecer futuras edições do curso, ampliando seu impacto e garantindo a continuidade dessa iniciativa educacional.

6 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Recomenda-se a realização dos seguintes estudos para ampliar e aprofundar os resultados obtidos:

- **Investigar Metodologias Ativas de Ensino:** Explorar o impacto de estratégias como aprendizagem baseada em projetos ou gamificação para aumentar o engajamento dos participantes em sala de aula e melhorar a interação durante as atividades.
- **Analisar a Relação entre Carga Horária e Conteúdo:** Avaliar como ajustar a carga horária para atender melhor às demandas do curso, assegurando uma abordagem equilibrada entre profundidade do conteúdo e tempo disponível.
- **Avaliar Impactos a Longo Prazo:** Realizar estudos que acompanhem os participantes após a conclusão do curso para medir como a capacitação impactou suas vidas profissionais e contribuiu para suas comunidades.
- **Desenvolver Materiais Didáticos Interativos:** Criar recursos mais dinâmicos e acessíveis, como plataformas digitais ou aplicativos, para facilitar o aprendizado e ampliar a retenção do conteúdo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. S. D. **Manutenção Mecânica Industrial. Princípios Técnicos e Operações**. 1ª. ed. São Paulo: Editora Saraiva, v. 1, 2016.

ALMEIDA, P. S. D. **Manutenção Mecânica Industrial – Conceitos Básicos e Tecnologia Aplicada**. 1.ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

AQUELA MÁQUINA. **O motor de combustão interna de Otto**. [S. l.], 9 de Mai. 1876. Disponível em: https://www.aquelamaquina.pt. Acesso em: 6 dez. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: Confiabilidade e mantenabilidade. Rio de Janeiro, 1994.

BOSCH, Robert. **Automotive Handbook**. 11°. ed. Friedrichshafen em eKarlsruhe: SAE International, 2022.

BRASIL. **Proposta de extensão universitária em participação social está em debate no governo**. [S. l.], 2023. Disponível em: https://www.gov.br. Acesso em: 02 dez. 2024.
BRUNETTI, Franco. **Motores de combustão interna**: volume *1*. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2018. 554 p.

CARVALHO, Gabriella Dias; FERREIRA, Ronaldo Lourenço. **Manutenção preventiva de motores através da análise de óleo:** método de PQA e Espectrometria de Raio-X. 2017. Dissertação (Bacharel em Engenharia Mecânica) -Universidade de Rio Verde, Goiás, 2017.

ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. **Termodinâmica: uma abordagem prática**. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.

CIRO, Dantas; SOARES. **Definition of Maintenance and Maintenance Types with Due Care on Preventive Maintenance**. [S. l.], 2023. Disponível em: https://doi.org/10.5772/intechopen.106346. Acesso em: 07 Ago. 2024.

CORDEIRO, J. C.; ASSUMPÇÃO, M. R. P. Manutenção corretiva: Um procedimento para estabelecimento de indicadores para gestão de ações na área de manutenção e operações. **Exacta**, v. 14, n. 2, p. 173–182, jul.2016.

DESLANDES, S. F.; ARANTES, C. I. Extensão universitária como prática educativa e transformação social. **Revista Brasileira de Educação Superior**, v. 8, n. 2, p. 123-135, 2017.

FAPESPA, **Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Região de Integração Lago de Tucuruí.**[S.l.], 2023 Disponível em: http://seplad.pa.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/peril_regiao_lago_de_tucurui.pdf. Acesso em: 22, mar. 2024.

FARIAS, G. B. de L. de; RODRIGUES, R. S.; CARDOSO, S. R. P. A EXTENSÃO ACADÊMICA COMO FERRAMENTA PARA APRENDIZAGEM NO ENSINO SUPERIOR. **HOLOS**, [S. l.], v. 2, p. 1–15, dez. 2019.

FERNANDES, A. **Tecnologias aplicadas em motores de combustão interna**. [S. l.], 2015. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br. Acesso em: 6 dez. 2024.

IBGE. **Pesquisa sobre Tucuruí.** [S. l.], 2022 Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/tucurui/pesquisa/22/28120. Acesso em: 18 ago. 2024.

KARDEC, Alan; NASCIF Júlio. **Manutenção**: função estratégica. 3.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009. 384 p.

LAFRAIA, João Ricardo Barusso. **Manual de confiabilidade, mantenabilidade e disponibilidade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2014.

LIMA, Hudson Magno A. **Análise de confiabilidade e falhas através do FMEA em motores de partida pneumáticos de motores de ciclo Otto turbinados e aspirados movidos a gás natural**. 2018. Dissertação (Bacharel em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal Rural do Semi Árido, Cararubas, 2018.

LOPES, Lauanna Martins. **A curricularização de extensão de ensino Superior em instituições privadas: um estudo documental de propostas e práticas.** 2024. Dissertação (Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias) - Universidade Norte do Paraná (Unopar), Londrina, 2024.

MAHLE Aftermarket. **Manual Técnico: Curso de Motores.** São Paulo: MAHLE Aftermarket, 2019. Disponível em: https://www.mahle-aftermarket.com/media/local-media-latin-america/catalogs/brasil/pdf-catalogos/2019-manual-tecnico-curso-de-motores-web.pdf. Acesso em: 2 dez. 2024.

NOGUEIRA, C.F.; GUIMARÃES, L. M; SILVA, M. D. B. da. Manutenção industrial: implementação da manutenção produtiva total (TPM). **Revista e-xacta**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 175-197, jun. 2012.

O EXPLORADOR. Nikolaus August Otto, engenheiro e inventor alemão. [S. l.], 2013. Disponível em: https://www.oexplorador.com.br/nikolaus-august-otto-engenheiro-e-inventor-alemao/. Acesso em: 6 dez. 2024.

PINTO, A. K; NASCIF, J. A. X**. Manutenção**: função estratégica. 5 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2019.

SANTOS, Danilo Conceição dos. **Gestão da Manutenção:** Aplicações na manutenção automotiva. 2021. Dissertação (Bacharel em Engenharia Mecânica) - o Centro Universitário Unirb, Alagoinhas, 2021.

SARAIVA, J. L**.** Papel da extensão universitária na formação de estudantes e professores. **Brasília Med**., v. 44, n. 3, p. 225-233, 2007.

SENAI. **Como Funciona a Área de Mecânica Automotiva**. [S. l.], 2018. https://www.senaipr.org.br/noticias-da-industria/como-funciona-a-area-de-mecanica-automotiva-2-34126380469.shtml#:~:text=Os%20cursos%20da%20mecânica%20automotiva,saúde%20e%20segurança%20no%20trabalho. Acesso em: 13 fev. 2024.

SENAI. **Mecânico de Motores Ciclo Otto**. [S. l.], 2024. Disponível em: https://www.sp.senai.br/curso/mecanico-de-motor-ciclo-otto/98366. Acesso em: 6 dez. 2024.

SEURS. Incentivo de projetos de extensão no ifc – campus ibirama entre os anos 2016 e 2021. In: **Anais do 39º Seminário de Extensão Universitária da Região Sul.** Universidade Federal de Santa Maria, 2021, Santa Maria. p. 67-71.

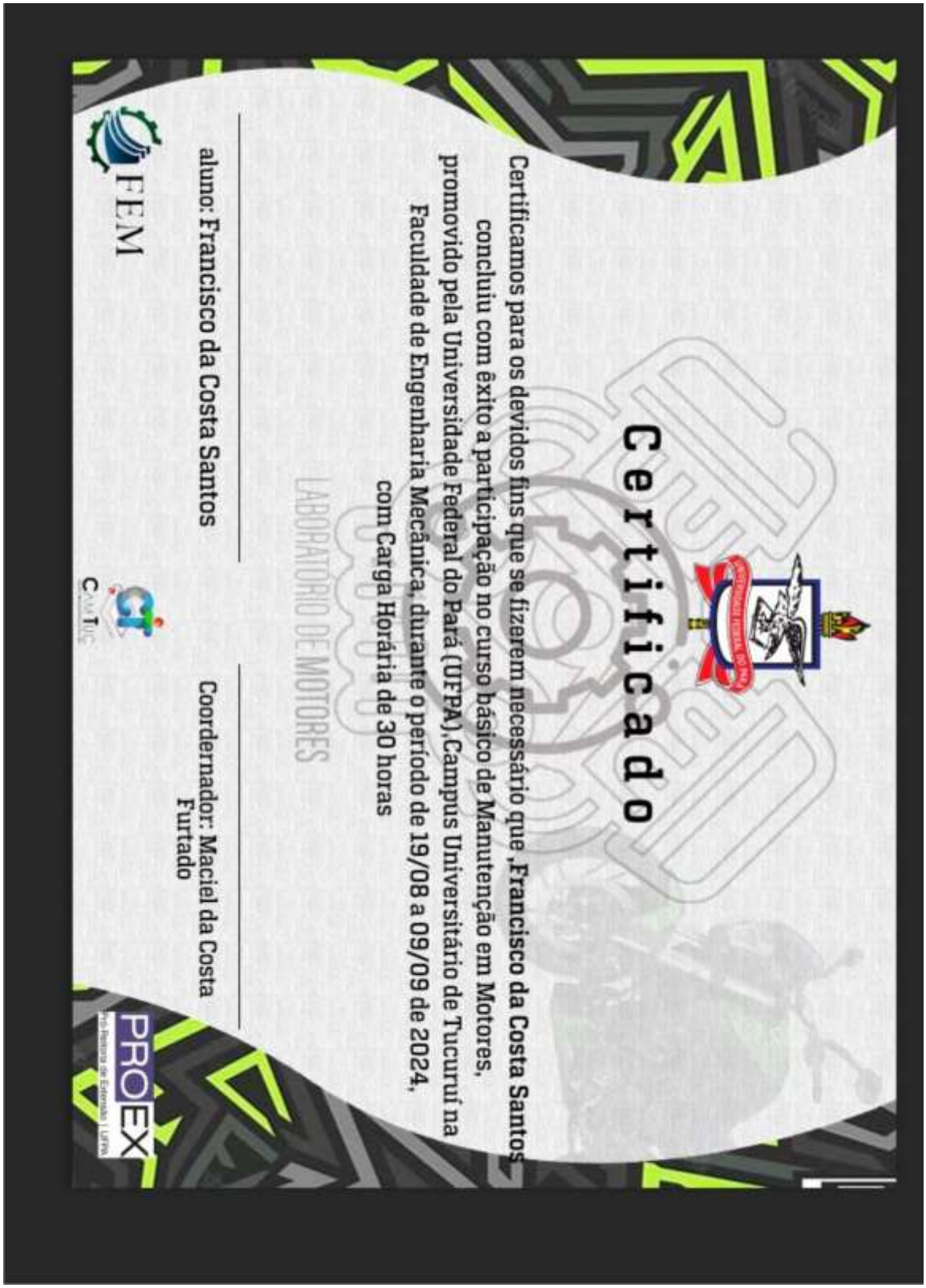
TEXACO.LUBRIFICANTES**. Curso de Mecânica Automotiva: Importância de Manter Atualizado.** [S. l.], 2019. Disponível em: https://blog.texaco.com.br/havoline/curso-de-mecanica-automotiva/. Acesso em: 13 fev. 2024.

VIANA, H. R. G. **Planejamento e Controle da Manutenção**. 6ª. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2014.

VIEIRA, C. S.; SAMPAIO, P. S.; KOGLIN, M. et al. Extensão universitária como processo educativo. **Revista de Educação e Sociedade**, v. 19, n. 3, p. 401-418, dez. 2017.

ZANDER, Gustavo Dal'Col. **Propostas de um plano de gestão simplificado para a manutenção de motores a diesel veiculares. 2021**. Dissertação (Bacharel em engenharia mecânica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021.

ANEXO I – MODELO DE CERTIFICADO



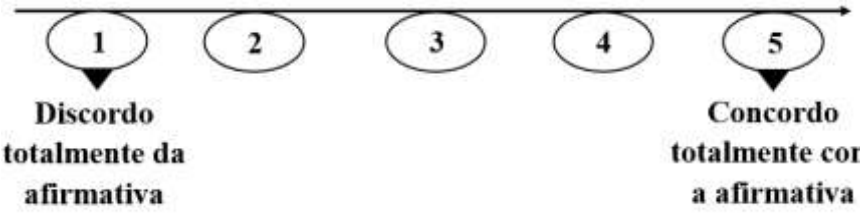
ANEXO II – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO

UFPA - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE TUCURUÍ

Rodovia BR 422 Km 13 - Canteiro de Obras - UHE Tucuruí - Vila Permanente - Tucuruí (PA) - Fone: (94)3778.3253-CEP: 68464-000

Caro(a) Participante:

Este instrumento colhe informações acerca do curso oferecido pela UFPA - Campus Tucuruí, por meio do Laboratório de Motores. Para cada afirmativa contida neste instrumento, escolha o ponto da escala abaixo que melhor descreve a sua opinião. Seu grau de concordância cresce quanto mais você se aproxima do 5. Assinale com um X, nas colunas abaixo à esquerda, a opção escolhida.



Concordância					1. DESEMPENHO DO INSTRUTOR
1	2	3	4	5	1. Demonstrou domínio do conteúdo ministrado.
1	2	3	4	5	2. Demonstrou didática adequada na condução da ação educacional.
1	2	3	4	5	3. Correlacionou os assuntos abordados com o cotidiano de trabalho dos participantes.
1	2	3	4	5	4. Manteve um bom relacionamento com a turma.
1	2	3	4	5	5. Estimulou a participação da turma.
1	2	3	4	5	6. Conduziu os trabalhos práticos adequadamente.
1	2	3	4	5	7. Demonstrou habilidade em sintetizar os conteúdos abordados.
1	2	3	4	5	8. Atendeu às solicitações dos participantes com presteza.
Concordância					**2. DESEMPENHO DOS PARTICIPANTES**
1	2	3	4	5	9. Os objetivos específicos da ação educacional foram atingidos.
1	2	3	4	5	10. E elevado o grau de aplicabilidade, no trabalho, dos conteúdos abordados.
1	2	3	4	5	11. A ação educacional proporcionou segurança para aplicação dos conhecimentos adquiridos.
1	2	3	4	5	12. A ação educacional proporcionou aumento da minha capacidade de análise crítica.

1	2	3	4	5	13. A ação educacional foi importante para meu crescimento pessoal.
1	2	3	4	5	14. A minha participação em sala de aula foi boa.
1	2	3	4	5	15. É importante a disseminação desta ação educacional para meus colegas.
Concordância					**3. QUANTO À PROGRAMAÇÃO**
1	2	3	4	5	16. A carga horária foi suficiente para a programação.
1	2	3	4	5	17. A escolha dos recursos audiovisuais foi adequada.
1	2	3	4	5	18. As atividades práticas desenvolvidas foram adequadas aos 12345 objetivos propostos.
1	2	3	4	5	19. O material didático foi adequado ao conteúdo proposto.
1	2	3	4	5	20. O material didático foi distribuído em tempo hábil.
1	2	3	4	5	21.O número de participantes em sala de aula foi adequado às atividades desenvolvidas.
1	2	3	4	5	22. O locais de realização da ação educacional foi adequado.
1	2	3	4	5	23. O desempenho do(a) COORDENADOR(a) foi adequado planejamento, divulgação, assistência à execução).

Nós queremos conhecer melhor sua opinião. Considere especialmente as oportunidades de melhoria para a ação educacional ofertada e utilize esse espaço para fazer suas considerações, críticas e/ou sugestões.

Datas:	**Assinatura:**