

## 1. Modalidade da Ação

Projeto - Atividade processual contínua de caráter educativo, social, cultural, científico ou tecnológico, com planejamento, objetivo predefinido, prazo determinado e avaliação de resultados. Pode ser desenvolvido isoladamente ou estar vinculado a um programa institucional, acadêmico e/ou de natureza governamental.

## 2. Apresentação do Proponente

**Unidade** Faculdade de Engenharia Mecânica

**Sub-Unidade** Faculdade de Engenharia Mecânica

## 3. Identificação da Proposta

**Registro no SIE X** 28524

**Ano Base** 2023

**Campus** Campus Glória

### Título

Projeto de Divulgação dos Resultados do Projeto para Ampliação do Laboratório FEMECmaker no campus Glória da UFU

**Programa Vinculado 1** Não Vinculado

**Programa Vinculado 2** Não Vinculado

**Área do Conhecimento** Engenharias

**Área Temática Principal** Educação

**Área Temática Secundária** Tecnologia e Produção

**Linha de Extensão** Comunicação estratégica

### Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Objetivo 4. Educação de qualidade

Objetivo 9. Indústria, Inovação e infraestrutura

**Atividade Curricular de Extensão** Não

**Código da Atividade Curricular de Extensão** -

### Resumo / Objeto da proposta

Considerado uma extensão da filosofia "Do It Yourself!", o movimento da cultura "maker" apresenta a ideia de que qualquer pessoa consegue construir, consertar ou criar seus próprios objetos. Com a revolução digital e a facilidade de acesso aos recursos tecnológicos, essa ideia vem tomando conta de um grande número de pessoas interessadas em criar e compartilhar projetos pautados pela tecnologia. Nessa tendência, este projeto propõe a divulgação dos resultados encontrados no projeto de desenvolvimento do Laboratório FEMECmaker no campus Glória da UFU para fortalecer a cultura "learning by doing" nas diversas atividades de ensino, pesquisa e, sobretudo extensão realizadas e planejadas. Estão envolvidos no processo de divulgação tanto a comunidade UFU (docentes, discentes e técnico), como a comunidade externa (UFMG-Sabará e UNA-Uberlândia).

**Palavras-Chave** FEMECmaker ; Democratização da Ciência ; learning by doing

### Realização:

**Início:** 01/06/2023

**Término:** 30/05/2025

**Carga Horária Realização:** 800

## 4. Detalhamento da Proposta

### **Justificativa**

A era tecnológica trouxe consigo a necessidade da inovação, o que causou impactos em diversos segmentos e originou o movimento envolvido no conceito do DIY (do inglês, "Do It Yourself"), que significa "faça você mesmo" e essa cultura deu origem à cultura maker, cujo objetivo é introduzir o aluno na prática, ao contrário do modelo que é centrado na teoria, dominante ainda na maioria das escolas. A cultura "maker" pode ser aplicada em laboratórios, na sala de aula, em casa durante as tarefas da escola, entre muitas outras situações. Para implantar é necessário um planejamento para atingir seus reais objetivos, a ampliação da competência e autonomia individual do estudante.

O processo acontece de forma natural e é como se a criança ou o adolescente soubesse exatamente o que tem que fazer. É uma forma de empoderar os estudantes apresentando a eles uma infinidade de possibilidades no ambiente de aprendizagem.

Um dos principais impactos da cultura "maker" é a democratização do conhecimento e a agilidade na confecção de produtos e desenvolvimento de projetos. Por décadas, as informações eram restritas e a indústria ditava as regras da produção e da comercialização de qualquer bem.

Com os meios digitais, o acesso às informações ampliou-se profundamente e esse cenário se inverteu: quem passou a ditar as regras dos negócios foi o consumidor. Além disso, com a revolução digital, equipamentos de alto custo foram barateados e as microempresas passaram a ter competitividade ao proporcionarem soluções criativas.

O histórico da FEMEC inicia-se com o surgimento Departamento de Engenharia Mecânica - DEEME existe desde 1968, como decorrência da criação e do início de funcionamento da Faculdade Federal de Engenharia de Uberlândia - FFEU, que foi posteriormente incorporada à Universidade de Uberlândia - UNU. Após a federalização da UNU, que a transformou em Universidade Federal de Uberlândia - UFU, o Departamento ficou vinculado ao Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - CETEC.

O então DEEME começou a se reestruturar a partir de 1980, com o retorno de seus primeiros professores que se capacitaram em cursos de aperfeiçoamento, mestrado e doutorado. O ponto alto nesta fase foi a prática da pesquisa como atividade rotineira. O maior resultado na época foi, após uma importante participação dos docentes do DEEME no VI Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica - COBEM 81, ter sido o Departamento escolhido para organizar o COBEM 83, fato que foi responsável pelo seu reconhecimento nacional como Núcleo de qualidade em ensino e pesquisa na área.

Paralelamente, vários projetos de pesquisa financiados pelo CNPq, pela STI/MIC, pelo FIPPEC, FINEP, CAPES e FAPEMIG, entre outros, tornaram possível criar a infraestrutura básica dos laboratórios de ensino e de pesquisa. Como o avanço tecnológico exige cada vez mais trabalhos com conhecimentos interdisciplinares, o DEEME continuou na década de 80 com o seu plano de capacitação docente em cursos de pós-graduação, e promoveu a contratação de novos profissionais com titulação de doutorado, para atuarem nas diversas áreas da engenharia mecânica.

Como fruto deste esforço inicial, o DEEME iniciou a década de 90 com um corpo de professores altamente qualificado, organizados em oito Grupos de Pesquisa cadastrados no CNPq:

- 1\* Grupo de Dinâmica de Sistemas Mecânicos
- 2\* Grupo de Projeto de Sistemas Mecânicos
- 3\* Grupo de Pesquisa em Usinagem
- 4\* Grupo Pesquisa em Soldagem
- 5\* Grupo de Pesquisa em Usinagem não convencional.
- 6\* Grupo de Transferência de Calor e Massa
- 7\* Grupo de Simulação e Otimização de Armazenadores Térmicos
- 8\* Grupo de Pesquisa em Energia e Dinâmica dos Fluidos.

Desde sua criação, ainda dentro da estrutura organizacional da UNU, o DEEME foi responsável pela execução do projeto do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, que funcionava em regime anual e seriado.

Com o avanço nas atividades de ensino, pesquisa e extensão, após a federalização, foi necessário definir uma estrutura organizacional do DEEME. Dessa forma, consciente de que o eficiente desenvolvimento da pesquisa e da extensão pressupõe que os pesquisadores, técnicos e os recursos de infraestrutura de laboratórios sejam organizados em grupos que tenham afinidade de linhas de atuação. A estrutura organizacional foi dividida em três grandes áreas que eram responsáveis pelo planejamento e pelo desenvolvimento da pesquisa e da extensão nas linhas de pesquisa caracterizadas pelas especialidades de seu pessoal docente e técnico. Os docentes alocados nas áreas atendiam os Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e disciplinas afins de outros cursos da UFU.

As três áreas eram:

- 1\* Dinâmica e Projetos: constituído a partir do Grupo de pesquisa em Dinâmica de Sistemas Mecânicos e do Grupo de Projeto de Sistemas Mecânicos do DEEME.
- 2\* Térmica e Fluidos: constituído a partir do Grupo de Transferência de Calor e Massa, do Grupo de

Simulação e Otimização de Armazenadores Térmicos e do Grupo de Pesquisa em Energia e Dinâmica dos Flúidos do DEEME.

3\* Fabricação: constituído a partir do Grupo de Pesquisa em Usinagem, do Grupo Pesquisa em Soldagem e do Grupo de Pesquisa em Usinagem não convencional do DEEME.

Após consolidar a formação de seu corpo docente, atingir um nível de excelência no curso de graduação ministrado, exercer atividades de pesquisa com elevado conteúdo científico, desenvolver tecnologia, e praticar a extensão em benefício do ensino e da pesquisa, foi implantado o Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica na Universidade Federal de Uberlândia, criado pela Resolução 09/84 do Conselho Universitário da UFU em 26 de setembro de 1984, com suas atividades tendo início em março de 1985. O projeto do Curso foi encaminhado à CAPES para análise do Grupo Técnico Consultivo - GTC, ainda em 1984, tendo sido recomendado para o apoio das agências financiadoras. Assim, desde o início de seu funcionamento, o Curso tem recebido quota de bolsas do Programa de Demanda Social da CAPES e do CNPq, além de estar autorizado a receber bolsistas do PICD. O Curso participou, em 1985, do Programa de Recuperação da Capacidade Instalada de Pesquisa no país, o que permitiu consolidar alguns laboratórios que lhe dão suporte.

Com base nos grupos de pesquisa do DEEME e de Professores colaboradores de outros departamentos da UFU o Mestrado em Engenharia Mecânica foi criado em três áreas de concentração, a saber:

\* Mecânica dos Sólidos e Vibrações

\* Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos

\* Materiais e Processos de Fabricação

As atividades de pesquisa científica e tecnológica do DEEME eram, então, organizadas em linhas de pesquisa que agregavam grupos de pesquisadores, alunos de pós-graduação, técnicos e alunos de graduação com um forte vínculo com o Programa de Pós-Graduação. As linhas de pesquisa existentes eram:

1. Linha de pesquisa em Dinâmica de Sistemas Mecânicos.
2. Linha de pesquisa em Projeto de Sistemas Mecânicos.
3. Linha de pesquisa em Usinagem.
4. Linha de pesquisa em Soldagem.
5. Linha de pesquisa em Usinagem não Tradicional.
6. Linha de pesquisa em Transferência de Calor e Massa.
7. Linha de pesquisa em Simulação e Otimização de Armazenadores Térmicos.
8. Linha de pesquisa em Energia e Sistemas Térmicos.

Com a intensificação das atividades de pesquisa, foi possível iniciar o Doutorado em Engenharia Mecânica no segundo semestre de 1994, mantendo-se as mesmas linhas de concentração anteriormente definidas, embora os docentes têm inserido novos projetos que envolvem o que há de mais relevante na ciência moderna, inclusive projetos multidisciplinares, a saber:

a) uso intensivo de técnicas relacionadas à ciência da computação em temas diversos como, por exemplo, turbulência, métodos numéricos, processamento paralelo, modelagem matemática de problemas complexos de dinâmica dos fluidos (interação fluido-estrutura, bioengenharia, dentre outros), otimização de sistemas mecânicos complexos (impacto, meta-modelos, algoritmos genéticos, técnicas evolutivas em geral, otimização de forma), solução de problemas inversos em transferência de calor, identificação de sistemas dinâmicos, etc.

b) uso intensivo de técnicas de automação e controle, com vistas à solução de problemas de dinâmica de sistemas mecânicos (controle passivo e ativo de vibrações), estudo de sistemas mecatrônicos (robótica, fabricação assistida por computador, etc), estudo de sistemas adaptativos (sistemas flexíveis com cerâmicas piezelétricas, filmes PVDF).

c) interesse por temas multidisciplinares como, por exemplo, a tribologia, que envolve a engenharia mecânica (física do contato, mecânica dos sólidos, instrumentação e análise de sinais) e engenharia e ciência dos materiais (processamento e caracterização de novos materiais, estudo das superfícies de contato). Salienta-se que o Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica da UFU é pioneiro nesta iniciativa.

d) uso de técnicas de monitoramento de parâmetros de processos de fabricação via sinais de vibração, forças de usinagem, potência de acionamento das máquinas e sinais de emissão acústica (EA) durante a usinagem. Um aspecto que também merece destaque é a utilização de técnicas de métodos inversos para encontrar soluções de problemas que envolvem geração de calor em processos de usinagem e de soldagem, com destaque para os processos de torneamento e furação.

Todos os aspectos acima mencionados são facilmente identificados através das dissertações de mestrado e teses de doutorado do programa, assim como pela produção intelectual e os projetos de pesquisa apresentados neste relatório, financiados pelas agências de fomento ou por empresas parceiras em pesquisas e desenvolvimento tecnológico.

Com a mudança do Regimento Geral da UFU em 1999, o DEEME passou ao status de Faculdade –

Faculdade de Engenharia Mecânica / FEMEC, sendo necessário então definir uma nova organização interna, visto que ocorreu a migração de docentes e técnicos de outros departamentos para a FEMEC.

Assim, mantendo o mesmo espírito inicial do DEEME de que o eficiente desenvolvimento da pesquisa e da extensão pressupõe que os pesquisadores, técnicos e os recursos de infraestrutura de laboratórios sejam organizados em grupos que tenham afinidade de linhas de atuação, a estrutura organizacional passou a ser formada por quatro grandes áreas, agora com a denominação "Núcleos".

Na organização inicial da FEMEC foram definidos os seguintes Núcleos, a saber, Núcleo de Fabricação, Núcleo de Térmica e Fluidos, Núcleo de Tribologia e Materiais, e Núcleo de Projetos e Sistemas Mecânicos.

Com a criação dos Cursos de Graduação em Engenharia Mecatrônica, aprovado em 2003, e de Engenharia Aeronáutica, aprovado em 2009, novos docentes e técnicos administrativos passaram a integrar a equipe já existente na FEMEC. Alguns deles, por não existir um Núcleo que tivesse afinidade com suas linhas de atuação, foram alocados no Núcleo de Projetos e Sistemas Mecânicos.

Posteriormente, em 2013, houve a criação do Núcleo de Automação e Sistemas com o objetivo de orientar, supervisionar e coordenar os projetos de pesquisa e extensão na área de Controle e Automação aplicada à Engenharia Mecânica, Mecatrônica e Aeronáutica.

No quesito extensão, a FEMEC apresenta diversas iniciativas como o Aerodesign – Equipe de Desenvolvimento de Protótipos Aeronáuticos, Mini-Baja – Equipe de Desenvolvimento de Veículos Terrestres, EDRoM – Equipe de Desenvolvimento de Robótica Móvel, META – Empresa Júnior da FEEMC, PET – Programa de Educação Tutorial, dentre outras. Atualmente existe um coordenador de projetos de extensão na estrutura organizacional da FEMEC. No ano de 2019 a FEMEC mudou para o campus do Glória e, então, passa a ter um espaço mais adequado para atender as demandas de inovação tecnológica atuais.

A FEMEC/UFU apresenta em seu planejamento estratégico a criação de um ambiente de ensino voltado para as novas tendências e práticas pedagógicas visando aprimorar as habilidades e competências dos discentes, bem como sua formação ética e cidadã, desenvolvendo indivíduos com maior capacidade crítica e técnica para o melhoria socioeconômico local e fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais.

Com o intuito de atingir esse objetivo, as Metodologias Ativas (MA) apontam para a possibilidade de transformar aulas em experiências de aprendizagem mais vivas e significativas para os estudantes da atual geração, os quais estão inseridos em uma cultura de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), cujas expectativas em relação ao ensino, aprendizagem, ao próprio desenvolvimento e formação são diferentes do que expressavam gerações anteriores.

Nesse sentido, o planejamento do campus Glória idealiza a criação da sala de práticas pedagógicas, também conhecida como sala de aula invertida, onde o "layout" desse ambiente será diferente de uma sala de aula convencional, possibilitando o uso de diferentes práticas pedagógicas. O projeto da criação do Laboratório FEMECmaker está em discussão e conta apenas com o apoio dos laboratórios internos da Faculdade, conforme o processo SEI 23117.068894/2020-85 no qual o Laboratório de Planejamento Automático da Manufatura disponibiliza uma impressora 3D do tipo Delta, resultado de um projeto Prossiga.

Dessa forma, destacando a importância de inovar no ensino, a ampliação do laboratório FEMECmaker do campus Glória será uma ferramenta primordial para o fortalecimento da cultura "learning by doing" na região.

No contexto que se encontra o município de Uberlândia, afirma-se que a UFU tem um vasto trabalho para a formação e capacitação da população local, que é imprescindível sua consolidação, neste município, enquanto instituição de ensino técnico e tecnológico. O desafio é elevar a escolaridade, melhorar a empregabilidade da região, bem como inseri-la num processo de reflexão produtiva e social para que os novos ciclos produtivos advindos da nova revolução industrial (Indústria 4.0) possam ser profissionalizados no curto e médio prazo. Então, a ampliação do FEMECmaker proporcionará um fortalecimento com a comunidade interna e externa como um todo pela possibilidade de prototipação de soluções que atualmente é restrita a alguns laboratórios cujo acesso principal se dá ao pessoal de pesquisa a ele relacionado, em função do objetivo de cada laboratório existente.

Em primeiro lugar, destaca-se que a FEMEC/UFU já possui um relacionamento estreito com a comunidade na qual a unidade está inserida, visto que há várias parcerias e atividades de extensão, pesquisa e extensão citadas anteriormente (Petrobrás, Embraer, CNPq etc.) já atingem a sociedade. Ainda, vale lembrar que a FEMEC/UFU possui várias iniciativas e práticas pontuais com foco na comunidade interna e externa, e a criação de um laboratório com finalidade exclusiva à extensão é necessário.

Assim, com a ampliação do FEMECmaker o laço entre o FEMEC/UFU e a comunidade tem grande potencial de fortalecimento e ampliação, pois o número de possibilidades de atividades possíveis de serem realizadas aumentarão exponencialmente.

Além disso, ao se trabalhar com a comunidade atividades que desenvolvam a criatividade, capacidade de

criação, tangibilização/ materialização das ideias e da própria cultura do "learning by doing" faz com que o público alvo tenha um maior grau de pertencimento à comunidade UFU, assim, fortalecendo e ampliando o envolvimento com a comunidade em geral.

### **Objetivo Geral**

A proposta apresentada visa divulgar o projeto de desenvolvimento do Laboratório FEMECmaker no campus Glória que possa contribuir na transferência da tecnologia desenvolvida, treinamento de entidades interessadas, produção de artigos científicos (para congressos e revistas).

### **Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos na divulgação do projeto do Laboratório FEMECmaker são:

- \* Incentivar a aprendizagem dos alunos através da cultura "learning by doing";
- \* Divulgar as ferramentas que estão sendo desenvolvidas no Laboratório FEMECmaker no âmbito do ensino, pesquisa e extensão;
- \* Estimular outras pessoas a proporem e desenvolverem projetos e estudos em ciência, tecnologia e inovação;
- \* Proporcionar recursos e infraestrutura para a divulgação dos resultados encontrados;
- \* Possibilitar à comunidade acesso a tecnologias que possam auxiliar na prototipagem e criação de soluções em inovação;
- \* Incentivar a cultura do faça você mesmo na criação de Produto Mínimo Viável (PMV) utilizando ferramentas de prototipagem rápida;
- \* Apoiar e fortalecer o ecossistema de empreendedorismo e inovação.

### **Metodologia**

Inicialmente será apresentado os conceitos relativos à Metodologias Ativas de Ensino, espaço "Maker" para então apresentar as etapas de implementação da divulgação do resultado do projeto de desenvolvimento do Laboratório FEMECmaker.

#### **1.3.1. Metodologias Ativas de Ensino**

Metodologias Ativas apontam para a possibilidade de transformar aulas em experiências de aprendizagem mais vivas e significativas para estudantes, de uma nova geração, inserida em cultura de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), cujas expectativas em relação ao ensino, aprendizagem, ao próprio desenvolvimento e formação são diferentes do que expressavam gerações anteriores.

Metodologias Ativas se caracterizam pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem. Todavia, percorrer esse novo caminho traz inseguranças ao professor, que deixa sua zona de conforto, deixa de personificar o conhecimento e passa a ser parceiro nas interações e relações com o aluno. Nessa nova ótica do trabalho docente, ensinar significa criar situações para despertar a curiosidade do aluno e lhe permitir pensar o concreto, conscientizar-se da realidade, questioná-la e construir conhecimentos para transformá-la, superando a ideia de que o ensino é sinônimo de transferir "know-how".

#### **- Tipos de metodologias ativas**

De acordo com Berbel (2011), há diversos tipos de metodologias ativas bem como variadas formas de aplicação, que potencializa a atividade de aquisição de conhecimento dos alunos. Direcionando a abordagem às suas tipologias, inicia-se a fundamentação sobre o estudo de caso, que é considerado um tipo de metodologia ativa e que é habitualmente empregado em instituições do ensino superior e subseqüentemente em variados cursos que estão introduzidos nesse ambiente. A utilização da metodologia de estudo de caso, permite o estudante analisar os problemas em questão e auxilia na tomada de decisões.

Há uma tipologia de metodologias ativas, denominada como Método de projetos. Segundo Berbel (2011) essa categoria pode ser correlacionada às práticas de ensinamento em instituições de ensino superior, assim como na área de pesquisa e extensão. Essa metodologia como objetivo combater as ficções disponíveis nas escolas, facilitando a proximidade do contexto acadêmico com o da vida real, modificando a temática escolar e transformando em um problema real, ocorrendo a criação de projetos. Os mesmos autores complementam que na metodologia de projetos, os estudantes produzem uma narrativa que contenha todos os dados práticos e teóricos concebidos no decorrer do processo, no qual é finalizado por meio da entrega de uma solução do problema constatado.

O terceiro tipo de metodologia fundamentado é a pesquisa científica. Esse tipo de metodologia é uma categoria utilizada em instituições de ensino superior, que é o enfoque da presente pesquisa. Desenvolvem-se trabalhos de conclusão de curso, iniciação científica, projetos de extensão, dentre outros. É uma prática relevante, principalmente em universidades, que possibilita aos estudantes desviar do senso comum que os acompanha nessa fase, promovendo a aquisição de conhecimento com bases científicas e conseqüentemente um nível de complexidade mais alto. A utilização desse tipo de metodologia faz com que os estudantes detenham de perspicácia, assim como maior percepção em

tomadas de decisões oportunizando a realização de transformações premeditadas (Berbel, 2011).

Aborda-se mais um tipo de metodologia ativa que é a aprendizagem baseada em problemas, sendo essa também denominada por seu termo em inglês "Problem Based Learning" ou PBL e geralmente é o método mais usual (Berbel, 2011). Essa categoria foi estreada no Brasil primeiramente no ensino superior em cursos de Medicina, a qual se torna distinta das propostas exibidas anteriormente por ter conforme Berbel (2011, p.32) "como o eixo principal do aprendizado técnico-científico numa proposta curricular".

### 1.3.2. - Espaço "Maker"

Na Educação, o movimento "maker" tem se destacado na criação de espaços chamados FabLab (laboratórios de fabricação ou laboratórios fabulosos), laboratórios experimentais e "Makerspace". Para levar esse conceito para a escola é necessário seguir os seguintes passos:

1. Crie um projeto que motive os estudantes a acreditar que eles podem fazer qualquer coisa;
2. Projete um Espaço "Maker" (que pode começar com ferramentas de eletrônica e kits educacionais muito simples e que com o tempo pode ir adquirindo melhores máquinas);
3. Crie plataformas sociais (online e/ou "offline") para colaboração entre alunos, professores e a comunidade;
4. Crie um espaço comunitário para a exposição dos trabalhos "mão na massa" realizados, incentivando mais alunos e professores a participar;
5. Desenvolva contextos educacionais que relacionem a prática do fazer a conceitos formais e teorias para apoiar a descoberta e a exploração, para introduzir novas ferramentas e, ao mesmo tempo, novos olhares para os processos do aprender;
6. Desenvolva em todos os participantes desse processo, de modo integral, a capacidade, criatividade e confiança para se tornarem agentes de mudança em suas vidas e em suas comunidades.

- Movimento "Maker" no Brasil

O movimento "maker" chega ao Brasil replicando os modelos dos FabLab como espaços de disseminação da cultura "maker", incentivando a criação e a democratização do acesso a ferramentas de prototipagem digitais ou com alguns projetos inspirados na proposta.

De acordo com Silva e Merkle (2016), existem quatro conceitos distintos de fabricação digital que estão baseados em ações e projetos nos contextos educacionais brasileiros:

1. Conceito tradicional de FabLab: (laboratórios de fabricação ou laboratórios fabulosos): identifica espaços compartilhados de prototipação e fabricação digital, constituindo-se na marca mais divulgada desta modalidade de arranjo de equipamentos à disposição de comunidades. Mesmo em um contexto brasileiro, o termo Fab Lab foi adotado largamente para identificar os espaços;
2. Conceito Maker Media Inc.: "Maker Faire®", marca comercial pertencente à Maker Media Inc., representa inicialmente uma rede mundial de eventos com enorme impacto na divulgação e popularização do assim chamado movimento "maker".
3. Laboratórios Experimentais: o termo utilizado para identificar vários espaços de design, como "media labs, hackerspaces, FabLabs" como um contraponto à ideologia californiana e os conceitos da Maker Media Inc. A abordagem de laboratórios experimentais propõe que espaços de design sejam uma alternativa aos laboratórios comerciais.
4. O FabLearn: proposta de Blikstein para associar computadores, tecnologias e construção na educação. O FabLearn é baseado na ideia de educação progressista, especialmente em trabalhos como os de Papert para a democratização de computadores na Educação e nas ideias de Paulo Freire.

1.3.3. - Etapas de Implementação da Divulgação dos resultados do projeto de ampliação do Laboratório FEMECmaker  
Baseado nesses conceitos, a implantação da ampliação do Laboratório FEMECmaker está dividida nas seguintes etapas com uma estimativa total de implantação de 12 meses após a chegada dos equipamentos na unidade.

Etapas:

1. Organização dos espaços: Organização da sala e equipamentos para melhor divulgação dos equipamentos no Laboratório de Planejamento Automático de Manufatura – MAPL e no FEMECmaker.
2. Desenvolvimento de artigos de pesquisa: Preparação de artigos científicos para congressos e revistas com ênfase em novas tecnologias para educação em Engenharia Mecânica, Mecatrônica e Aeronáutica.
3. Auxiliar a divulgação dos resultados do projeto: Nesta atividade serão fomentados a divulgação dos resultados desenvolvidos como artigos, apresentações e vídeos, especificamente dos robôs móveis didáticos, impressoras 3d, sistemas de comunicação baseado em Internet das Coisas e mini-fresa oriundos do projeto de ampliação do Laboratório FEMECmaker.
4. Estruturar material de capacitação para os dispositivos desenvolvidos.
5. Montar treinamento em media digital para capacitação de montagem e uso dos dispositivos desenvolvidos.

A proposta de divulgação do resultado do projeto de ampliação do Laboratório FEMECmaker prevê os itens descritos na Tabela 1 e foi considerado os seguintes fatores ou requisitos para selecionar os equipamentos listados:

1. Atender a rúbrica da emenda parlamentar disponibilizada em GND3 – custeio, portanto, equipamento e

- material permanentes não podem ser contemplados;
2. Divulgar os equipamentos previamente produzidos;
  3. Focar na capacitação dos equipamentos com maior impacto na transferência de tecnologia e estímulo à ciência.

Tabela 1 - Lista de itens do projeto de divulgação dos resultados do Laboratório FEMECmaker

Item	Descrição	Valor
1	Serviços de marcenaria, carpintaria	R\$ 20.000,00
2	Itens sobressalente para dispositivos	R\$ 5.000,00
5	Inscrição em eventos científicos	R\$ 5.600,00
6	Diárias	R\$ 10.000,00
7	Publicação de artigos em revista científica	R\$ 20.000,00
8	Custeio de transporte	R\$ 10.000,00
9	Custei de reforma (tinta, argamassa, madeira etc.)	R\$ 10.000,00
10	Outras prestações de serviços (pessoa jurídica)	R\$ 5.000,00
11	FAU (custos administrativo (3%))	R\$ 3.000,00
12	Fundo Institucional (3%)	R\$ 3.000,00
13	Verba para Bolsas de Extensão (1 bolsa 12 meses)	R\$ 8.400,00
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 100.000,00</b>

A equipe de implementação da divulgação dos resultados do projeto de ampliação do laboratório FEMECmaker é composta por um total de 04 servidores efetivos da UFU (3 docentes, sendo um o coordenador; 1 técnico administrativo) e pelo menos 2 discentes, um pesquisador de empresa privada e professor de universidade particular (UNA-Uberlândia) e um professor de um Instituto Federal (UFMG-Campus Sabará), ambos externos à UFU. Todos os membros estão envolvidos diretamente no projeto de divulgação em questão.

Há na equipe de apoio pelo menos 01 estagiário de extensão, o mesmo discente regularmente matriculado num dos Cursos de Graduação da FEMEC/UFU.

O estagiário do FEMECmaker terá duração de 12 meses e tem as seguintes funções:

- Ser habilitado e capacitado para manusear todo o maquinário do laboratório;
- Instruir os utilizadores do FEMECmaker com o intuito de explicar-lhes a maneira correta de usufruir de um equipamento;
- Ser capaz de criar um modelo computacional 2D ou 3D para prototipação.
- Manter a organização do espaço de trabalho;
- Atualizar e controlar o estoque de insumos do Laboratório FEMECmaker;
- Administrar e monitorar a agenda ou fila de projetos a serem executados;
- Auxiliar usuários do FEMECmaker em projetos técnicos;
- Auxiliar na implementação e manutenção das estratégias de marketing de divulgação e captação voltadas tanto para a comunidade interna, quanto externa ao campus.

### **Classificação**

Sem Classificação

### **Metas / Ações**

As principais metas a serem atingidas são:

1. Divulgar os resultados do projeto de ampliação do laboratório FEMECmaker;
2. Auxiliar no desenvolvimento de material específico para capacitar a montagem e manuseio dos equipamentos resultado do projeto de ampliação do laboratório FEMECmaker;
3. Preparar pelo menos 03 artigos científicos de congresso e 2 artigo científico de revista;
4. Auxiliar o desenvolvimento de 03 trabalhos de fins de curso e projeto de 01 discente de pós-graduação (mestrado/doutorado) e/ou técnico administrativo.

### **Avaliação do Projeto**

O acompanhamento de execução do cronograma será realizado pelo Coordenador do Projeto de Divulgação dos resultados do projeto de ampliação do Laboratório FEMECmaker a partir de um sistema de divisão de cada atividade proposta em tarefas menores com prazos e responsáveis definidos. Esse acompanhamento será realizado diariamente pelo Coordenador e quinzenalmente pela equipe gestora pela ampliação do Laboratório FEMECmaker.

Com a divulgação dos resultados do projeto de ampliação do laboratório FEMECmaker haverá um grande reforço à cultura "learning by doing" na UFU, fomentará a capacitação nos equipamentos desenvolvidos, estimulará novas captações de verba para iniciativas semelhantes.

Após a implementação do projeto, é planejada uma nova etapa de monitoramento que visa monitorar os resultados da criação desse novo espaço. Tal acompanhamento, a ser realizado semestralmente, deverá se basear nos seguintes indicadores:

Número de projetos realizados no Laboratório FEMECmaker e dentre eles, identificar se é de caráter de ensino, pesquisa e extensão;

Número de alunos impactados pelo FEMECmaker;

Número de técnicos administrativos impactados pelo FEMECmaker;

Número de docentes proponentes de projetos a serem executados no FEMECmaker.

Espera-se que, a partir de um monitoramento periódico de tais indicadores, ampliar ainda mais a divulgação dos resultados, sejam em eventos científicos, sejam na democratização da ciência e tecnologia.

É esperado um fortalecimento da cultura empreendedora na região, impulsionado pela ampliação de iniciativas nesse sentido promovidas pelo Campus, além de todo o ecossistema de empreendedorismo e inovação proporcionado pelos programas de incubação de empresas.

Por fim, espera-se que, a partir dos esforços em divulgação do espaço e maior aproximação da comunidade externa, a FEMEC/UFU possa contribuir mais ativamente para o arranjo produtivo local e se posicionar como um ambiente inovador que consiga atender diferentes demandas de potenciais parceiros.

### **Público Atingido**

<b>Direto</b>	1000	<b>Indireto</b>	4163	<b>Total</b>	5163
---------------	------	-----------------	------	--------------	------

### **Público Almejado**

UFU, Instituições de Ensino (Nível Médio e Superior) externas à UFU.

**Local de Realização** Campus do Glória (FEMEC Maker) e Santa Mônica (MAPL).

**CEP** 38400-902

### **Parceiros Internos**

Não Possui

### **Parceiros Externos**

Tem-se o apoio técnico de um professor do IFMG - Campus Sabará, prof. Dr. Rodrigo Hiroshi Murofushi e um prof. da UNA - Campus Uberlândia, Doutor Marco Vinícius Muniz Ferreira.

### **Cronograma de Execução**

Etapas:

1. Reforma dos locais de desenvolvimento do projeto: Nesta atividade serão orçados e adquiridos os itens de custeio para a reforma do espaço "maker" e do laboratório de apoio. Previsão 4 meses.
2. Organização dos espaços: Organização da sala e equipamentos para melhor acomodação no FEMEC Maker. Previsão 2 meses.
3. Configuração de infraestrutura: Configuração de equipamentos e infraestruturas de rede, internet e acesso. Previsão 3 meses.
4. Elaboração de política de divulgação dos resultados: Elaboração de conjunto de diretrizes e regulamentações sobre a divulgação dos resultados encontrados para comunidades interna e externa à UFU. Previsão 3 meses.
5. Preparação do material de divulgação dos resultados: Desenvolvimento dos artigos, palestras e materiais referentes à divulgação do resultado encontrado no projeto de Ampliação do Laboratório FEMEC Maker. Já foi desenvolvido 1 artigo para revista e 2 artigos para congressos. Previsão 18 meses.
6. Fase de divulgação: Divulgação dos resultados em revistas e eventos científicos. Previsão 24 meses.

Cronograma:

# 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24

1 X-X-X-X

2 X-X

3 X-X-X

4 X- X- X

5 X-X

6 X-X



## Referências

- (BERBEL, 2011) Berbel, N. A. N. (2011). As metodologias ativas e a promoção de autonomia aos estudantes. Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun.
- (CARNEIRO e TAVARES, 2021). Carneiro, L.R.R.; Tavares, J.J.P.Z.S. (2021). Design and implementation of 3D printer for Mechanical Engineering Courses. International Journal for Innovation Education and Research, Vol. 9, N.o 3, pp. 293-312, 2021. Disponível em <https://www.ijer.net/ijer/article/view/3001/2075>.
- (FERREIRA, FONSECA e TAVARES, 2018) Ferreira, M. V. M.; Fonseca, J. P. S.; and Tavares, J. P. S. (2018). "Attobot: Open Platform Inspired on Brazilian Ants for Swarm Robots," 2018 Latin American Robotic Symposium, 2018 Brazilian Symposium on Robotics (SBR) and 2018 Workshop on Robotics in Education (WRE), 2018, pp. 225-229, doi: 10.1109/LARS/SBR/WRE.2018.00049.
- (OLIVEIRA, 2020) Oliveira, Nina Cervilha. Adaptação de robô cartesiano para máquina de corte a laser. 2020. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecatrônica) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/29409>.
- (SILVA e MERKLE, 2016) Silva, B. E. R.; Merkle, L. E. (2016) Perspectivas educacionais FabLearn: conceitos e práticas maker no Brasil. In: 1a. Conferência FabLearn Brasil, São Paulo.

## 5. Equipe de Trabalho

### 5.1. Coordenador(a) Responsável

#### Nome

JOSE JEAN-PAUL ZANLUCCHI DE SOUZA TAVARES

**E-mail institucional** jean.tavares@ufu.br

**Endereço** Avenida João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1M, Sala 1M120

**Telefone** (34) 9969-0234

**Unidade** Faculdade de Engenharia Mecânica

**Sub-Unidade** Faculdade de Engenharia Mecânica

**Categoria** Magistério Superior, 1 e 2 graus

**Total de horas de atuação na atividade** 2

#### Atribuições

Coordenação do projeto.

**Regime de Trabalho** Dedicção Exclusiva

**Titulação Acadêmica** Doutor

**Área de Atuação** PROFESSOR 3 GRAU

### 5.2. Demais Participantes da Equipe de Trabalho

#### Nome

ANTONIO VÍTOR SOUZA OTONI

**Forma de Participação** Participante

#### Caracterização da Função

Auxiliar no desenvolver material de divulgação das impressoras 3D

**Segmento** Discente

**Unidade** FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

**Sub-Unidade** COEARO - Curso de Graduação em Engenharia Aeronáutica

**Departamento** Graduação em Engenharia Aeronáutica: Bacharelado - Integral

**E-mail institucional** antonio.otoni@ufu.br

**Total de horas de atuação na atividade** 2

**Valor da Bolsa** \$ 700.00

**Nome**

ARTHUR ALVES FIOCCHI

**Forma de Participação** Colaborador(a)

**Caracterização da Função**

Auxiliar em todo o desenvolvimento do projeto

**Segmento** Docente

**Unidade** FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

**Sub-Unidade** FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

**Departamento** FEMEC

**Titulação** Doutor

**Categoria** Magistério Superior, 1 e 2 graus

**E-mail institucional** fiocchi@ufu.br

**Total de horas de atuação na atividade** 2

**Nome**

JOHNSON GONÇALVES

**Forma de Participação** Colaborador(a)

**Caracterização da Função**

Auxiliar na manutenção dos equipamentos e realização de testes e uso dos equipamentos.

**Segmento** Técnico-administrativo

**Unidade** FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

**Sub-Unidade** FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

**Departamento** FEMEC

**Titulação** Ensino Superior

**Categoria** Classe D (PCCTAE)

**Departamento** FEMEC  
**Titulação** Ensino Superior  
**Categoria** Classe D (PCCTAE)  
**E-mail institucional** johnson.goncalves@ufu.br  
**Total de horas de atuação na atividade** 1

**Nome**

LEONARDO DA SILVA ALVES

**Forma de Participação** Participante

**Caracterização da Função**

Auxiliar no desenvolvimento do material de capacitação na mini-fresa

**Segmento** Discente

**Unidade** FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

**Sub-Unidade** PPGEM - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

**Departamento** Pós-Graduação (Aluno Especial)

**E-mail institucional** leonardoalves@ufu.br

**Total de horas de atuação na atividade** 2

**Nome**

MARCO VINÍCIUS MUNIZ FERREIRA

**Forma de Participação** Colaborador(a)

**Caracterização da Função**

Auxiliar o desenvolvimento de material de divulgação do projeto.

**Segmento** Externo

**Unidade** FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

**Sub-Unidade** FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

**Departamento** Professor da UNA - Uberlândia

**E-mail institucional** marcomuniz@outlook.com

**Total de horas de atuação na atividade** 2

**Nome**

RAFAELA EVANGELISTA DA SILVA

**Forma de Participação** Participante**Caracterização da Função**

Auxiliar no desenvolvimento do material de divulgação da mini-fresa

**Segmento** Discente**Unidade** FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica**Sub-Unidade** COCMR - Curso de Graduação em Engenharia&nbsp;Mecatrônica**Departamento** Graduação em Engenharia Mecatrônica**E-mail institucional** rafael\_221\_ev@ufu.br**Total de horas de atuação na atividade** 2**Nome**

ROBERTO MENDES FINZI NETO

**Forma de Participação** Sub-coordenador(a)**Caracterização da Função**

Sub-coordenador do projeto.

**Segmento** Docente**Unidade** FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica**Sub-Unidade** FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica**Departamento** FEMEC**Titulação** Ensino Superior**Categoria** Magistério Superior, 1 e 2 graus**E-mail institucional** finzi@ufu.br**Total de horas de atuação na atividade** 2**Nome**

RODRIGO HIROSHI MUROFUSHI

**Forma de Participação** Colaborador(a)**Caracterização da Função**

Auxiliar o desenvolvimento do material de divulgação dos resultados.

**Segmento** Externo

**Segmento** Externo

**Unidade** FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

**Sub-Unidade** FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

**Departamento** Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Sabará

**E-mail institucional** hiroshirhm@gmail.com

**Total de horas de atuação na atividade** 2

## 6. Orçamento Previsto

**Fonte de Recursos** Recurso Externo - Recursos financeiros cedidos por outros órgãos e instituições (indicar o órgão ou instituição financiadora e o valor do financiamento).

**Órgão Executor** Fundação de Apoio: FAU

### 6.1. Rubricas de Gastos

<b>Material de Consumo</b>					
<b>Ent. Resp.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custo</b>	<b>Qtde.</b>	<b>Custo Total</b>	
FAU	Custeio de reforma	R\$ 10,000.00	1	R\$ 10,000.00	
FAU	Itens sobressalentes para dispositivos	R\$ 5,000.00	1	R\$ 5,000.00	
<b>Serviços de Terceiros - Pessoa Física</b>					
<b>Ent. Resp.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custo</b>	<b>Qtde.</b>	<b>Custo Total</b>	
FAU	Marcenaria, Carpintaria etc.	R\$ 20,000.00	1	R\$ 20,000.00	
<b>Passagens</b>					
<b>Ent. Resp.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Destino</b>	<b>Custo</b>	<b>Qtde.</b>	<b>Custo Total</b>
FAU	Passagens aéreas	Conforme a aprovação dos artigos	R\$ 15,000.00	1	R\$ 15,000.00
<b>Outros Custos</b>					
<b>Ent. Resp.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custo</b>	<b>Qtde.</b>	<b>Custo Total</b>	
FAU	Publicação em Revistas Científicas Inscrição em evento científico e publicação em revista científica	R\$ 25,600.00	1	R\$ 25,600.00	
<b>Bolsa de Extensão</b>					
<b>Ent. Resp.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custo</b>	<b>Qtde.</b>	<b>Custo Total</b>	
FAU	1 bolsa por 12 meses	R\$ 700.00	12	R\$ 8,400.00	
<b>Diárias</b>					
<b>Ent. Resp.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Destino</b>	<b>Custo</b>	<b>Qtde.</b>	<b>Custo Total</b>
FAU	Diárias para eventos científicos	Conforme a aprovação dos artigos	R\$ 10,000.00	1	R\$ 10,000.00
<b>Despesa Fundacional</b>					
<b>Ent. Resp.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custo</b>	<b>Qtde.</b>	<b>Custo Total</b>	
FAU	Custos Administrativos (FAU - 3%)	R\$ 3,000.00	1	R\$ 3,000.00	

FAU		R\$ 3,000.00	1	R\$ 3,000.00
<b>Fundo Institucional</b>				
<b>Ent. Resp.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Custo</b>	<b>Qtde.</b>	<b>Custo Total</b>
UFU	Fundo Institucional (3%)	R\$ 3,000.00	1	R\$ 3,000.00

**Custo Total Geral:** R\$ 100,000.00

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do(a) Coordenador(a) Responsável pelo Projeto**

\_\_\_\_\_  
**Assinatura do(a) Diretor(a) da Unidade**