

EMITIDO EM 31/01/2024 13:08

## VISUALIZAÇÃO DA AÇÃO DE EXTENSÃO

### DADOS DA AÇÃO DE EXTENSÃO

<b>Código:</b>	PG004-2023
<b>Título:</b>	Laboratório CEFETMaker - Varginha: ambiente colaborativo e inovador para experimentação de ideias
<b>Ano:</b>	2023
<b>Período de Realização:</b>	01/03/2023 a 31/12/2023
<b>Tipo:</b>	PROGRAMA
<b>Situação:</b>	EM EXECUÇÃO
<b>Abrangência:</b>	Regional
<b>Público Alvo:</b>	Servidores, Discentes do Cursos Cursos de Engenharia Civil e Sistema de Informações, Especialização Lato Sensu, Curso Técnico Integrado em Mecatrônica, Edificações e Informática e Curso Subsequente em Mecatrônica.
<b>Unidade Proponente:</b>	DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO GERAL - VG /
<b>Unidade Orçamentária:</b>	/
<b>Outras Unidades Envolvidas:</b>	DEPARTAMENTO DE MECATRÔNICA - VG / DMCVG DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO GERAL - VG / DFGVG DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E ENGENHARIA CIVIL - VG / DCECVG
<b>Área Principal:</b>	Educação
<b>Área do CNPq:</b>	Engenharias
<b>Fonte de Financiamento:</b>	FINANCIAMENTO INTERNO (Edital 167/2022: Seleção Pública para Apoio a Programas de Extensão)
<b>Convênio Fundação:</b>	NÃO
<b>Renovação:</b>	NÃO
<b>Nº Bolsas Solicitadas:</b>	3
<b>Nº Bolsas Concedidas:</b>	3
<b>Nº Discentes Envolvidos:</b>	3
<b>Público Estimado:</b>	1100 pessoas
<b>Público Real Atendido:</b>	Não informado
<b>Tipo de Cadastro:</b>	SUBMISSÃO DE NOVA PROPOSTA
<b>Contato</b>	
<b>Coordenação:</b>	TELLES CARDOSO SILVA
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:telles@cefetmg.br">telles@cefetmg.br</a>
<b>Telefone:</b>	

### Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

#	Descrição
4	Educação de Qualidade
5	Igualdade de Gênero
8	Trabalho Decente e Crescimento Econômico
9	Indústria, Inovação e Infraestrutura
10	Redução das Desigualdades
16	Paz, Justiça e Instituições Eficazes
17	Parcerias e Meios de Implementação

### Detalhes da Ação

#### Resumo:

A Educação 5.0, sucessora da educação 4.0 - a revolução da internet - promove metodologias ativas e inovadoras do processo educacional na construção de instrumentos didáticos para o Ensino. Esse modelo de aprendizagem permite que os alunos ocupem o centro do processo de ensino e aprendizagem por meio de metodologias ativas baseadas na cultura Maker. O movimento maker descreve uma ampla categoria de indivíduos e comunidades que estão interessados em compartilhar ferramentas e conhecimento interdisciplinar nas interseções de tecnologias computacionais (por exemplo, impressoras 3D, microcontroladores, etc.), engenharia, ciências, robótica e tecnologias digitais (LACHNEY; FOSTER, 2020; PAULA; OLIVEIRA; MARTINS, 2019; SCHAD; JONES, 2019). Esse movimento imbuído de empreendedorismo combina formas inovadoras de produção fundamentada na cultura do "faça você mesmo" ou "do it yourself" (DIY), na sabedoria metassintética e no construcionismo como novos modelos de educação (LACHNEY; FOSTER, 2020; SCHON; EBNER; KUMAR,

2014). A ênfase da movimentação maker nas áreas STEM - Science, Technology, Engineering & Mathematics, traduzindo de forma literal como Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática - desperta o interesse das instituições no desenvolvimento de tecnologias de fabricação mais acessíveis e promove maior participação nas atividades de produção e no aumento das tecnologias de comunicação (JONES, 2020; ROSENFELD et al., 2019; SCHAD; JONES, 2019). A conexão entre essas áreas e a aprendizagem maker se manifesta nos espaços denominados makerspaces (espaços maker). Segundo Barret et al. (2015), os espaços maker têm a oportunidade de revolucionar o sistema atual, fornecendo meios extracurriculares para que os alunos se envolvam em mais projetos práticos e desenvolvam uma grande variedade de habilidades que estão sendo pouco desenvolvidas no momento. Dentro das instituições de ensino, esses espaços são considerados verdadeiros laboratórios de inovação e criatividade que são espaços físicos para testar ideias inovadoras, modelos de negócios alternativos, novas práticas econômicas ou estruturas de cooperação flexíveis (SCHMIDT; BRINKS; BRINKHOFF, 2014). Nesses locais, processos de colaboração interdisciplinar e inovação aberta abrangem e combinam conhecimento de vários campos de especialização, com destaque para os setores intensivos em tecnologia e criatividade (FASSO; KNIGHT, 2020; SCHMIDT; BRINKS; BRINKHOFF, 2014). O Laboratório CEFETMaker do Campus Varginha, foi implantando no ano de 2021 com verbas oriundas do Edital 35/2020 da SETEC/MEC. O espaço conta com uma área de 157,95 m<sup>2</sup> dividido em três salas (52,65 m<sup>2</sup>) com iluminação, ventilação e infraestrutura elétrica adequadas. Foi proposto, pela equipe gestora, um Layout do Laboratório com áreas de Fabricação Digital, Marcenaria, Robótica, área de trabalho e espaço de convivência todos interligados e destinados para fins educacionais, técnicos, tecnológicos e sociais. Com base neste contexto, o presente programa visa o desenvolvimento e vinculação de ações de extensão no espaço Maker no Campus Varginha. A ideia é propiciar acesso as novas tecnologias da informação e comunicação para os educadores e alunos por meio da cultura Maker, estimular o empreendedorismo, a expertise em tecnologia, gestão e sustentabilidade. Pretende-se promover, ao longo de dez meses, a imersão de estudantes e professores em atividades de capacitação, além de aliar competências de inovação e do uso de tecnologias digitais para prototipagem de materiais didáticos, desenvolvimentos de projetos, eventos e cursos que proporcionem experiências de aprendizagem e desperte potenciais criativos e empreendedores em toda comunidade acadêmica. Vale ressaltar que, devido as ações de extensão desenvolvidas no Campus, fomos contemplados com a expansão do laboratório conforme edital 35/2020 Setec-MEC. Devido a essa conquista, o Campus receberá mais equipamentos que possibilitará a ampliação das ações de extensão. Esse programa é de extrema importância para o registro de todas as atividades desenvolvidas, além de incentivar o desenvolvimento de projetos voltados para a manufatura aditivada, IoT, robótica, inovação e empreendedorismo.

#### **Palavras-Chave:**

Cultura Maker, Educação 5.0, Metodologias ativas, Laboratório CEFETMaker, Inclusão, Extensão, Parcerias Instituições-Indústrias.

#### **Objetivos Gerais:**

OBJETIVOS: Um dos desafios encontrados pelas instituições de ensino é a criação de um ambiente propício à aprendizagem colaborativa que estimule o empreendedorismo inovador, autonomia, criatividade e o espírito Maker. Para que o objetivo seja alcançado serão promovidas metodologias interdisciplinares ativas e inovadoras na construção do conhecimento. Os objetivos específicos podem ser descritos da seguinte forma: -Desenvolver ações de extensão relacionadas à cultura Maker – modelo educacional que utiliza a tecnologia para integrar diferentes áreas do conhecimento por meio de projetos e resolução de problemas sociais; - Difundir o espírito maker e promover o empreendedorismo inovador, incentivando a transformação do conhecimento; -Permitir demonstrações sociotécnicas para projetos que são materiais, visuais, práticos, intervencionistas, baseados em projetos pedagógicos e de outra forma performativos; - Promover e facilitar a inclusão de portadores de necessidades especiais à educação; - Integrar as tecnologias educacionais ao processo de desenvolvimento das competências socioeconômicas dos alunos; -Consolidar parcerias com Instituições de Ensino, Secretarias de Educação, Empresas que promovam o desenvolvimento dos arranjos produtivos regionais por meio da cooperação, do aprendizado e da inovação; -Ofertar cursos de capacitação de professores em saberes voltados à integração de sua instituição com o setor produtivo e o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no ensino-aprendizagem; -Abordar as competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), bem como a cultura digital e o espírito de empatia e cooperação entre os participantes. -Estimular a inovação, desenvolvendo a criatividade, as habilidades psicomotoras, habilidades lógico-matemáticas e relacionamento interpessoal, fortalecendo a educação STEAM; -Desenvolver projetos de pesquisa e extensão para solucionar problemas sociais e profissionais; -Criar eventos para apresentar à comunidade acadêmica as soluções desenvolvidas; -Reunir grupos de alunos para desenvolver e ampliar: criatividade, habilidades psicomotoras.

ODS: [ ] ODS 1. Erradicação da Pobreza. [ ] ODS 2. Fome Zero e Agricultura Sustentável. [ ] ODS 3. Saúde e Bem-Estar. [X] ODS 4. Educação de Qualidade. [X] ODS 5. Igualdade de Gênero. [ ] ODS 6. Água Potável e Saneamento. [ ] ODS 7. Energia Limpa e Acessível. [X] ODS 8. Trabalho Decente e Crescimento Econômico. [X] ODS 9. Indústria, Inovação e Infraestrutura. [X] ODS 10. Redução das Desigualdades. [X] ODS 11. Cidades e Comunidades Sustentáveis. [X] ODS 12. Consumo e Produção Responsáveis. [ ] ODS 13. Ação Contra a Mudança Global do Clima. [ ] ODS 14. Vida na Água. [ ] ODS 15. Vida Terrestre. [X] ODS 16. Paz, Justiça e Instituições Eficazes. [X] ODS 17. Parcerias e Meios de Implementação.

#### **Justificativa:**

Com o notável avanço da eletrônica nos últimos anos e das inovações tecnológicas em tempo cada vez menor, abrem-se novas possibilidades à educação em prol da apropriação e da produção de conhecimentos. (SCHUCK; CAZAROTTO; SANTANA, 2020; OLIVEIRA; MOURA; SOUSA, 2015). Esse novo modelo de educação STEM - integra tecnologias da informação em um ambiente de estímulo à concentração e compartilhamento de conhecimentos (JONES, 2020; BYBEE, 2010). O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) é objeto de discussão no meio acadêmico. Se por um lado é reconhecido como potencial recurso que estimula a produção de saberes construídos de forma coletiva e colaborativa em favor dos processos ensino-aprendizagem, por outro, desperta grandes polêmicas no contexto escolar (SANTANA et al., 2016). Essas

crecentes indagações sobre a inserção das tecnologias nos processos de ensino -aprendizagem estão relacionadas à capacitação e preparação pedagógica dos professores, à imersão dos alunos nesse processo de ensino -aprendizagem, à falta de recursos materiais e dificuldades de inclusão de portadores com necessidades especiais. (JÚNIOR; MELLO; GOBARA, 2020; BASNIAK; LIZIERO, 2017). Desta forma, podemos perceber que não basta a inclusão de sofisticadas mídias digitais, mas é preciso o aprimoramento das práticas pedagógicas que tenham o educando como foco do processo de ensino -aprendizagem. É então que o método ativo é alçado como mais adequado a este cenário em transformação. Nesta visão educacional, o estudante torna -se sujeito ativo na construção do seu próprio conhecimento e o professor atua na função de supervisor e mediador desse processo. Com o intuito de desenvolver ações que sejam capazes de suprir essa carência, a inclusão de metodologias ativas centradas na participação dos estudantes baseadas na educação STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e na cultura maker têm grande importância na inclusão das tecnologias Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). A Educação Maker propõe metodologias ativas centradas na participação efetiva dos estudantes e no ensino multidisciplinar dos conceitos de ciências, tecnologia, engenharia, arte e matemática para a construção do processo de aprendizagem de forma flexível e interligada. A ênfase é na cultura do "aprender fazendo" e na criatividade (AGRELLO; IMPAGLIAZZO; ESCOLA, 2019; JONES, 2020; BYBEE, 2010). Isso é possível por meio da integração de tecnologias como IoT (internet das coisas), realidade aumentada e virtual, e impressão 3D oferece oportunidades para inovação mediante a criação de objetos didáticos para o Ensino (JÚNIOR; MELLO; GOBARA, 2020; JONES, 2020; AGRELLO; IMPAGLIAZZO; ESCOLA, 2019). Para alcançar os objetivos propostos e, conseqüentemente, expandir conhecimento da educação Maker, a presente proposta se justifica como ferramenta de realização de ações para o desenvolvimento de práticas baseadas na abordagem STEAM alinhadas com a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), associada à Cultura Maker, com vistas à construção de um construto teórico-metodológico. O intuito é incrementar as atividades de ensino, pesquisa e extensão da região incentivando o intercâmbio com empresas parceiras do CEFET MG, Secretarias estaduais e municipais de educação para a consolidação de parcerias. Estas parcerias envolvem o treinamento de mão-de-obra especializada, além do desenvolvimento de projetos vinculados à área de sistemas embarcados, robótica, prototipagem e programação. Vale ressaltar que essas parcerias podem ser facilitadas também pelo fato de a cidade de Varginha estar localizada em uma região com intenso processo de industrialização e inovação. Recentemente, a cidade recebeu uma nova unidade de produção da Philips. Com a produção de equipamentos médicos, a planta é hoje o Centro de Excelência e Inovação em Saúde e Bem-Estar para a América Latina. Adicionalmente, a cidade encontra-se a 130 Km de distância de Santa Rita do Sapucaí, município de apenas 40 mil habitantes que abriga o Vale da Eletrônica, formado 153 empresas de setores que vão da informática à telecomunicação, considerado um dos polos de inovação do país. Além disso, a Cooperativa Regional Agropecuária de Santa Rita do Sapucaí vem desenvolvendo parcerias com Universidades e Institutos Federais em um raio de 200 km para o desenvolvimento de inovações, principalmente às ligadas à indústria 4.0. Assim, o espaço Maker contribui com toda a comunidade na cidade e na região através de projetos com a participação direta dos alunos em toda a rede pública nas esferas municipal, estadual e federal. O CEFETMaker também contribui com a formação de profissionais de ensino, disseminando a cultura learning by doing, o protagonismo do aluno, o pensamento crítico, e o desenvolvimento de soluções inovadoras. Destaca-se que a cidade de Varginha está inserida em uma região no sul de Minas com diversos polos industriais e empresas interessadas em absorver soluções inovadoras.

### **Fundamentação Teórica:**

O movimento ou a cultura maker se fundamenta em uma colocação frequentemente revisitada na educação. Trata-se do "faça você mesmo" ou do "do it yourself" (DIY). A essência das ações consiste na formação de grupos de sujeitos atuando nas áreas ligadas principalmente às ciências e a tecnologia, que se organizam de modo estruturado com o objetivo de suportar e integrar o desenvolvimento de projetos das mais diferentes especialidades (FROSCHE; ALVES, 2017). Esse movimento que envolve as áreas ciências, tecnologia, engenharia, matemática é conhecido como educação STEM. De acordo com Ejiwale (2013) a educação STEM é uma "meta-disciplina", ou seja, isso significa que é a "criação de uma disciplina baseada na integração de outros conhecimentos disciplinares em um novo" todo ", e não em partes. Tal definição, por si só, ressalta a multidisciplinaridade do movimento. Nos espaços makers, os estudantes podem se apropriar das técnicas que permitem torná-los produtores de tecnologia e não apenas consumidores. Para isso, é fundamental uma abordagem multidisciplinar integrando conhecimentos e práticas de diferentes áreas do ensino. Nesses ambientes são estimuladas a criatividade, a inovação e a multidisciplinaridade, ou seja, o trabalho conjunto entre disciplinas em que cada uma trata de temas comuns sob a sua própria ótica (RAABE; GOMES, 2018). No Campus Varginha, o laboratório CEFETMaker permitirá a troca de ideias entre diferentes grupos de pessoas, sendo o espaço informal de trabalho definido por Brady et al. (2014) onde os usuários podem conhecer outras pessoas ou grupos. Assim, os alunos dos cursos técnicos de diferentes eixos, da graduação e das pós-graduações lato sensu poderão compartilhar ideias e exibirem seus trabalhos. Pode-se utilizar como exemplo a entrega prevista de um modelo 3D de uma residência utilizando metodologia QFD-AHP, onde alunos do curso técnico de edificações, do curso de graduação em Engenharia Civil e da pós-graduação lato sensu em Gestão de Projetos e Riscos em Engenharia, poderão compartilhar seus conhecimentos em um grande projeto multidisciplinar, que envolve áreas como desenho arquitetônico, gestão da qualidade e métodos numéricos. Tal exemplo evidencia também a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, pois os estudos poderão ser conduzidos em disciplinas ligadas ao assunto, seguindo um rigor metodológico que permitirá a sistematização do mesmo em artigo científico. Poderá ser contemplado como modelo arquitetônico as moradias populares, o qual seria uma contribuição da instituição para a sociedade, caracterizando o tripé ensino, pesquisa e extensão. Deve-se ressaltar que todos os cursos implantados no CEFET MG – Campus Varginha vem ao encontro ao movimento, uma vez que a Instituição oferece um ensino verticalizado, de forma indissociada da pesquisa e da extensão. Os Cursos Técnicos – modalidade integrada de Edificações, de Informática e de Mecatrônica, o Curso de Graduação em Engenharia Civil e os Cursos de Pós-Graduação Lato Sensu, seja em Ciência dos Dados, Desenvolvimento de Sistemas, Engenharia de Sistemas de Informação, Informática na Educação ou Gestão de

Projetos e Riscos de Engenharia ofertados em seus respectivos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) princípios norteadores que visam o desenvolvimento de atividades integradas. Na prática, essas atividades são desenvolvidas por meio de Projetos de Pesquisa, de Extensão, Projetos Interdisciplinares e uso compartilhado de laboratórios no Campus. O curso técnico de Edificações possui a disciplina "Projeto Interdisciplinar", cujo objetivo é articulação dos docentes, dos discentes e de conhecimentos das diversas áreas para a elaboração de projetos, integrando teoria e prática, ensino e pesquisa. O curso técnico de Informática, por sua vez, possui a disciplina Laboratório de Projeto Aplicado, na qual os alunos vivenciam a realidade do desenvolvimento de projetos de tecnologia da informação do início ao fim, passando pela criação do projeto, prototipação, gerenciamento, desenvolvimento e implantação, com conhecimentos adquiridos em todas as disciplinas do curso. Em relação ao curso técnico de mecatrônica modalidade Subsequente e Integrada, as disciplinas técnicas Sistemas Embarcados, Desenvolvimento de Sistemas Supervisórios, Automação Industrial e Robótica, Processos de Usinagem e Desenho Técnico Auxiliado por Computador que trabalham conteúdos teóricos e práticos são importantes para o desenvolvimento de projetos multidisciplinares, principalmente voltados à educação STEM. Os cursos de pós-graduação lato sensu, por sua vez, estão estruturados em módulos semestrais, nos quais são desenvolvidos trabalhos de caráter técnico e/ou acadêmico que integram as disciplinas dos módulos. Ambos os cursos técnicos modalidade integrada possuem disciplinas da Formação Geral (Física, Química, Matemática) que são imprescindíveis para o desenvolvimento das atividades do espaço maker e interdisciplinaridades das ideias. Em relação aos cursos de pós-graduação lato sensu, os mesmos estão caracterizados pela efetiva participação de professores e técnicos-administrativos em projetos de pesquisa e extensão permitindo, assim, parceria com diversas Instituições de fomento.

### **Metodologia:**

O laboratório CEFETMaker tem como meta difundir o espírito maker e promover o empreendedorismo inovador, incentivando a transformação do conhecimento. Para isto, serão utilizadas metodologias ativas/híbridas voltadas para construção individual do aluno; na aprendizagem por meio de compartilhamento de saberes, na tutorial, em que aprende com a orientação de pessoas mais experientes em diferentes campos e atividades e na experimentação de ideias para a prototipagem de materiais (manufatura aditivada) (BACICH; MORAN, 2018). As ações que serão desenvolvidas são baseadas na metodologia Maker, na experimentação de ideias, na aprendizagem baseadas em projetos. Para isto, serão realizadas Oficinas de capacitação sobre Cultura Maker: Aprendizagem baseada em projetos. Estas oficinas serão oferecidas nas dependências do CEFET/MG com duração de 30h para servidores do Campus e das escolas estaduais e municipais por meio de inscrição em um formulário eletrônico que será publicado no site institucional. Como metodologia, as oficinas contemplam momentos de estudos individuais e atividades baseadas em auto instrução, tais como estudos dirigidos, questionários on-line e jogos. Também utilizam-se momentos com atividades que levam o cursista à reflexão individual sobre sua práxis, bem como atividades práticas em espaço coletivo e com o compartilhamento de experiências ligadas à Cultura Maker. Serão realizadas também, oficinas de capacitação em manufatura aditivada com o objetivo de projetar e fabricar materiais didáticos como apoio ao processo de ensino-aprendizagem das escolas parceiras. Essa oficina será presencial nas dependências do Laboratório Maker e terá uma duração de 30h dividido em etapas descritas da seguinte maneira: Etapa 1: modelagem da peça que será impressa. Serão apresentados os softwares específicos, como o Tinkercad, Autocad, Solidworks, Fusion 360, SketchUp, dentre outros. Na etapa 2 será apresentado o Software CURA para fatiamento, importação e exportação. O software gratuito e open-source que foi desenvolvido pela empresa Ultimaker, que é uma das empresas referência na área de impressão 3D no mundo. Pode ser utilizado em diversos tipos de impressoras 3D do tipo FDM. O Cura tem uma interface de fácil utilização, e oferece modos de uso que vão desde o básico ao avançado do modelo 3D. Com a realização da oficina serão desenvolvidos projetos voltados para prototipagem de cadeiras de rodas para cães de pequenos portes; de materiais didáticos que propiciem a inclusão de pessoas deficientes, jogos didáticos voltados para ensino de linguagem e desenvolvimento de maquetes 3D utilizando metodologia QFD-AHP para estudos da disciplina de projetos arquitetônicos. Além da oficina de manufatura aditivada será realizada uma Oficina de Robótica arduino com o intuito de despertar conceitos inerentes ao campo de robótica e arduino. Como metodologia, serão utilizados materiais disponíveis no laboratório Maker como: Kits Lego e arduínos, bem como o simulador online Tinkecard. Ao final da oficina será realizada uma competição Maker com a finalidade de impulsionar a criatividade, a aprendizagem baseada em investigação dos alunos participantes. Ao final da oficina será realizado uma Competição de robôs com a finalidade de impulsionar a criatividade, aprendizagem baseada em investigação e projetos e terá uma carga horária de 30h.. As oficinas de manufatura aditivada e Robótica Arduino estará disponível para os públicos internos e externos do CEFET por meio de inscrição em formulário eletrônico que será publicado no site Institucional. Essas oficinas, serão realizadas ao longo do ano e em eventos de extensão vinculados ao Programa de Extensão do Laboratório Maker. Será realizado Startup CEFETMaker, no segundo semestre de 2023 com aproximadamente 40 participantes, visando instigar projetos inovadores para transformá-los em startups com grande potencial. Com intuito de divulgar os espaço Maker e as ações de extensão desenvolvidas no Campus Varginha será realizado um evento tipo Semana Maker II com objetivo principal destacar a Cultura Maker (cultura "mão na massa") - inovação, Educação 4.0, engenhosidade e empreendedorismo nas instituições de ensino e na sociedade. Durante o evento serão ministradas palestras de inovação aberta, Startups, minicursos, dentre outras ações que permitirão à comunidade (interna e externa ao CEFET) compreender melhor a importância do "universo Maker" no desenvolvimento de soluções inovadoras que promovam o avanço técnico e científico na instituição e sociedade como um todo. As atividades propostas abordarão as competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), bem como a cultura digital e o "espírito" de empatia e cooperação entre os participantes. Acredita-se que essas ações poderão estimular, além da criatividade, diversas habilidades, como psicomotoras e lógico-matemáticas em todos os envolvidos. Espera-se que a Semana CEFETMaker proporcione benefícios relevantes tanto na formação dos participantes quanto nas parcerias estabelecidas entre instituição-indústria. Vale ressaltar que essas ações de extensão serão ofertadas pela equipe gestora do Laboratório Maker com a colaboração de discentes dos cursos ofertados no Campus.

## **Resultados Esperados:**

Uma das consequências de um espaço maker é desenvolvimento de um ambiente de estímulo à criatividade, inovação e ao empreendedorismo (RAABE; GOMES, 2018). Espera-se que esse programa estimule e divulgue a cultura Maker nas instituições de ensino, propicie a consolidação de parcerias o empreendedorismo e inovação nas instituições. Para alcançar esses resultados são necessários estímulos sistêmicos e continuados para que os professores desempenhem a inovação na instituição (BLIKSTEIN, 2018). Consta no planejamento e na estruturação espaço Maker do Campus Varginha cursos de capacitação para os servidores, sendo, cada um destes, um agente atuante no desenvolvimento de solução e difusor da cultura "learning by doing". Tais cursos não focarão no quesito técnico da utilização dos equipamentos do CEFETMaker, mas sim na cultura "learning by doing" e na apresentação do espaço e de sua contribuição no aprendizado das disciplinas, tornando a experiência menos intimidante. O campus Varginha desenvolverá feiras para que os projetos desenvolvidos possam ser apresentados para a comunidade. Ressalta-se, que tais atividades não se restringem à servidores e discentes do CEFET, mas estenderão às redes municipal e estadual de ensino da região. Vale ressaltar que o Campus Varginha tem a disponibilidade do espaço físico necessário para a realização das atividades e possui vários laboratórios que disponibilizam de toda a infraestrutura e equipamentos necessários para atender as disciplinas dos diversos cursos de nível médio profissionalizante, de graduação e de pós-graduação do CEFET/MG, como descritos a seguir: Laboratório de Robótica e Sistemas (LARS) desenvolve pesquisa em diversas áreas relacionadas à robótica, sistemas digitais e sistemas supervisórios. Dentre elas destacam-se: robótica móvel, robótica humanoide, robótica educacional e domótica. O LARS também disponibiliza toda a infraestrutura e equipamentos necessários para atender as disciplinas dos diversos cursos, na área de sistemas digitais, robótica, sistemas supervisórios e automação industrial. Laboratório de Automação e Sistemas Embarcados (LASE) visa contribuir na construção do conhecimento, o exercício de habilidades e uma aproximação entre o conteúdo teórico e a realidade do aluno/pesquisador. Trata-se de um ambiente que pode auxiliar técnicos e estudantes em diferentes projetos envolvendo a arquitetura de uma automação industrial típica, os elementos essenciais que a compõem e o princípio de funcionamento de sensores, controladores, atuadores, redes de comunicação e sistemas de supervisão e controle (hardware e software). No LASE é possível desenvolver uma variedade de aplicações que permitem estudar os Sistemas Embarcados. Partindo de aplicações básicas de entrada e saída de dados, interfaces homem máquina, trabalhar com entradas e saídas de sinais analógicos (DAC e ADC), comunicação com componentes (SPI e I2C), comunicação RS232, USB e RS485, sistemas de controle (malha de controle de temperatura) dentre outras. Para aumentar a gama de experiências o laboratório possui um conjunto de cartões para experiências com Interface industrial, Zigbee/MiWi, CI de Voz ISD e Teclado capacitivo. Os equipamentos disponíveis neste laboratório juntamente com os softwares para Arduíno reduzem o custo e o tempo de implantação do espaço maker. Os laboratórios de informática possuem máquinas robustas e capazes de fazer o processamento de imagens e desenhos CAD com melhor desempenho e velocidade, auxiliando assim no desenvolvimento dos projetos de modelagem tridimensionais mais complexos. Os laboratórios de informática possuem licença dos softwares SolidWorks e Sketchup que podem modelar objetos para impressora 3D do laboratório CEFETMaker. Deve-se ressaltar que os laboratórios de informática possuem espaço amplo para pesquisar e discutir ideias em equipe, para posterior implementação no ambiente maker. Os equipamentos existentes nesses laboratórios juntamente com os softwares para programação 3D reduzem o custo e o tempo de implantação do espaço maker. Desta forma, a conexão dos laboratórios disponíveis no Campus e do espaço CEFETMaker, permitirá o desenvolvimento de vários projetos estimulando o empreendedorismo da comunidade e a inovação tecnológica por meio da prototipagem. Além da infraestrutura, o Campus consta com uma equipe multidisciplinar composta por servidores das áreas de tecnologia da informação, engenharia elétrica, engenharia civil, e química, que ficará responsável pela coordenação das atividades no CEFETMaker. A equipe gestora possui disponibilidade para desenvolver projetos e monitorar as atividades interdisciplinares nesse ambiente. Com relação às entregas previstas, Varginha carece de eventos voltados ao movimento maker e à cultura empreendedora. Portanto, o Startup CEFETMaker surge como uma oportunidade para preencher esta lacuna. A metodologia do evento envolve a criação de projetos inovadores, como em uma linha de produção em um processo industrial. A ideia é concebida utilizando as ferramentas do laboratório maker, em um procedimento inspirado nos princípios do lean startup.

## **Direitos de Propriedade Intelectual:**

O espaço Maker promoverá o surgimento de ideias que podem ser exploradas pela Incubadora Nascente, colaborando para o desenvolvimento regional da cidade de Varginha/MG.

## **Parceiros e Obrigações:**

Pretende-se, por meio do Laboratório Maker, consolidar parcerias e estratégicas com Secretarias Municipais de Educação de várias cidades da região sul de Minas e com a Secretária Regional de Educação do estado de Minas Gerais que visam o desenvolvimento de projetos de capacitação dos professores destas redes na adoção de ferramentas tecnológicas no ensino. Dessa forma, o CEFETMaker impactará um grande número de pessoas na sociedade, desde os alunos e servidores do próprio Campus, como alunos e professores da rede pública municipal e estadual e da rede privada. Além de incrementar as atividades de ensino, pesquisa e extensão da região, também fomenta o intercâmbio com empresas parceiras do CEFET MG viabilizando novos projetos. Estas parcerias envolvem o treinamento de mão-de-obra especializada, além do desenvolvimento de projetos vinculados à área de sistemas embarcados, robótica, prototipagem e programação. Vale ressaltar que essas parcerias podem ser facilitadas também pelo fato de a cidade de Varginha estar localizada em uma região com intenso processo de industrialização e inovação. Recentemente, a cidade recebeu uma nova unidade de produção da Philips. Com a produção de equipamentos médicos, a planta é hoje o Centro de Excelência e Inovação em Saúde e Bem-Estar para a América Latina. Adicionalmente, a cidade encontra-se a 130 Km de distância de Santa Rita do Sapucaí, município de apenas 40 mil habitantes que abriga o Vale da Eletrônica, formado 153 empresas de setores que vão da informática à telecomunicação, considerado um dos polos de inovação do país. Além disso, a Cooperativa Regional Agropecuária de Santa Rita do Sapucaí vem desenvolvendo parcerias com Universidades e Institutos Federais em um raio de 200 km para o desenvolvimento de inovações,

**Referências:**

AGRELLO, M. P.; IMPAGLIAZZO, M.; ESCOLA, J. J. Ensino das Ciências Imerso em Ambientes Virtuais Multiusuários. Ciências e Ensino - Construindo Interfaces, v. 20 especial, p. 345-351, 2019. BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática. Penso Editora, v. 3, f. 130, 2018. BASNIAK, M. I.; LIZIERO, A. R. Impressora 3D e novas perspectivas para o ensino: possibilidades permeadas pelo uso de materiais concretos. Revista Observatório, Palmas, v. 3, n. 4, p. 445-466, jul-set. 2017. BARRETT, T. et al. A review of university maker spaces. Georgia Institute of Technology. 2015 BLIKSTEIN, P. Design and technology and its curriculum policy and challenges. Handbook of Technology Education, p. 1-15, 2018. BRADY, T. et al. MakeAbility: Creating accessible makerspace events in a public library. Public Library Quarterly, v. 33, n. 4, p. 330-347, 2014. BYBEE, R. W. Advancing STEM Education: A 2020 Vision. Technology and Engineering Teacher. September. 2010. EJIWALE, J. A. Barriers to successful implementation of STEM education. Journal of Education and Learning, v.7, n. 2, p. 63-74, 2013. FASSO, W.; KNIGHT, B. A. Identity development in school makerspaces: intentional Design. International Journal of Technology and Design Education, v. 30, n. 2, p. 275- 294, 2020. FROSCH, R.; ALVES, A. F. G. Perspectivas para a formação docente universitária com aspectos Makers. Revista Estudos Aplicados em Educação, v. 2, n. 4, p. 109- 126, 2017. JONES, W. M. Teachers’ perceptions of a maker-centered professional development experience: a multiple case study. International Journal of Technology and Design Education, p. 1-25, 2020. JÚNIOR, A. J. V.; MELLO, D. A. A.; GOBARA, S. T. Pesquisas em Tecnologias Educacionais em um Programa de Pós-graduação em Educação. Roteiro, Joaçaba, v. 45, p. 1-24, jan./dez. 2020. LACHNEY, M.; FOSTER, E. K. Historicizing making and doing: Seymour Papert, Sherry Turkle, and epistemological foundations of the maker movement. History and Technology, v. 1, p. 1-, 29, 2020. OLIVEIRA, C.; MOURA, S. P.; SOUSA, E. R. TIC’S na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. Pedagogia em Ação, v. 7, n. 1, 2015. PAULA, B. P.; OLIVEIRA, T.; MARTINS, C. B. Análise do Uso da Cultura Maker em Contextos Educacionais: Revisão Sistemática da Literatura. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 17, n. 3, p. 1-11, 2019. RAABE, A.; GOMES, E. B. Maker: uma nova abordagem para tecnologia na Educação. Revista Tecnologias na Educação, v. 26, n. 26, p. 6-20, 2018. ROSENFELD, S. et al. Teachers as Makers in Chemistry Education: an Exploratory Study. International Journal of Science and Mathematics Education, v. 17, n. 1, p. S125 – S148, 2019. SANTANA, R. C. M. O uso de tecnologias móveis no ensino de ciências: uma experiência sobre o estudo dos ecossistemas costeiros da Mata Atlântica Sul Capixaba. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, v. 11, n. 4, p. 2234-2244, 2016. SCHAD, M.; MONTY, J. W. The Maker Movement and Education: A Systematic Review of the Literature. Journal of Research on Technology in Education, v. 52, n.1, p. 65-78, 2020. SCHMIDT, S.; BRINKS, V.; BRINKHOFF, S. Innovation and creativity labs in Berlin: Organizing temporary spatial configurations for innovations. Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie, Berlin, v. 58, n.1, p. 232-247, 2014. SCHON, S.; EBNER, M. The Maker Movement. Implications of new digital gadgets, fabrication tools and spaces for creative learning and teaching. Elearning Papers, n. 39, 2014. SCHUCK, R. J.; CAZAROTTO, R. T.; SANTANA, E. L. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino de Geografia nos anos finais do Ensino Fundamental. Ensino Em ReVista, Uberlândia, v.27, n.3, p.1131-1154, set./dez.2020.

**Membros da Equipe**

Nome	Categoria	Função	Departamento	Situação	Início	Fim
MAIRA DOS SANTOS PIRES	DOCENTE	Coordenador(a) Adjunto(a)	DFGVG	Ativo Permanente	01/03/2023	31/12/2023
PEDRO HENRIQUE ARANTES DE SOUZA	SERVIDOR	Instrutor(a)	DCECVG	Ativo Permanente	01/03/2023	31/12/2023
MICHAEL FERREIRA	DOCENTE	Pesquisador(a)	DFGVG	Ativo Permanente	01/03/2023	31/12/2023
LUCIANA ALVARENGA SANTOS	DOCENTE	Pesquisador(a)	DCECVG	Ativo Permanente	01/03/2023	31/12/2023
LAZARO EDUARDO DA SILVA	DOCENTE	Pesquisador(a)	DCECVG	Ativo Permanente	01/03/2023	31/12/2023
EDUARDO GOMES CARVALHO	DOCENTE	Pesquisador(a)	DCECVG	Ativo Permanente	01/03/2023	31/12/2023
WANDERLEY XAVIER PEREIRA	DOCENTE	Pesquisador(a)	DMCVG	Ativo Permanente	01/03/2023	31/12/2023
EGIDIO IENO JUNIOR	DOCENTE	Pesquisador(a)	DMCVG	Ativo Permanente	01/03/2023	31/12/2023
TELLES CARDOSO SILVA	DOCENTE	Coordenador(a)	DFGVG	Ativo Permanente	01/03/2023	31/12/2023

**Discentes com Planos de Trabalho**

Nome	Vínculo	Situação	Início	Fim
20223002040 - ARTHUR JACKSON ABREU CASTRO	BOLSISTA INTERNO	ATIVO	01/03/2023	31/12/2023
20222001226 - GUSTAVO BRUGNARA FONSECA OTONI	BOLSISTA INTERNO	ATIVO	01/03/2023	31/12/2023
20222001226 - GUSTAVO BRUGNARA FONSECA OTONI	BOLSISTA INTERNO	CANCELADO	01/03/2023	28/02/2023
20222001253 - JOSÉ MANOEL BORGES NETO	BOLSISTA INTERNO	ATIVO	01/03/2023	31/12/2023
20193004726 - MARCUS VINICIUS RODRIGUES DO NASCIMENTO	VOLUNTÁRIO	ATIVO	01/03/2023	31/12/2023

Nome	Vínculo	Situação	Início	Fim
20203016431 - RYAN RODRIGUES RIOS NEVES	VOLUNTÁRIO	ATIVO	01/03/2023	31/12/2023
20213001263 - VINICIUS EDUARDO LECCA LUCERO	VOLUNTÁRIO	ATIVO	01/03/2023	31/12/2023

#### Ações Vinculadas ao PROGRAMA

Código - Título	Tipo
-----------------	------

Não há ações vinculadas

#### Ações das quais o PROGRAMA faz parte

Código - Título	Tipo
-----------------	------

Esta ação não faz parte de outros projetos ou programas de extensão

#### Orçamento Detalhado

Descrição	Valor Unitário	Quant.	Valor Total
<b>MATERIAL DE CONSUMO</b>			
MDF de 4 a 8 mm	R\$ 200,00	5.0	R\$ 1.000,00
Tintas	R\$ 30,00	5.0	R\$ 150,00
Filamentos ABS	R\$ 120,00	5.0	R\$ 600,00
Acrílico	R\$ 100,00	2.0	R\$ 200,00
Chapas de vidro	R\$ 150,00	3.0	R\$ 450,00
Filamento PLA	R\$ 150,00	4.0	R\$ 600,00
SUB-TOTAL (MATERIAL DE CONSUMO)		24.0	R\$ 3.000,00
<b>DIÁRIAS</b>			
Diárias para transporte dos membros da equipe gestora para realização de parcerias com empresas, Laboratórios Maker, escolas municipais e estaduais de outras cidades.	R\$ 400,00	6.0	R\$ 2.400,00
SUB-TOTAL (DIÁRIAS)		6.0	R\$ 2.400,00
<b>PESSOA JURÍDICA</b>			
Serviços de terceiros: impressões gráfica	R\$ 2.200,00	1.0	R\$ 2.200,00
SUB-TOTAL (PESSOA JURÍDICA)		1.0	R\$ 2.200,00

#### Consolidação do Orcamento Solicitado

Descrição	Financiamento Interno	Fundação de Apoio	Financiamento Externo	Total Rubrica
MATERIAL DE CONSUMO	R\$ 3.000,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 3.000,00
DIÁRIAS	R\$ 2.400,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 2.400,00
PESSOA JURÍDICA	R\$ 2.200,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 2.200,00

#### Arquivos

Descrição Arquivo
Termo de Compromisso do discente Vinicus Eduardo Lecca Lucero
Termo de Compromisso do discente José Manoel Borges Neto
Termo de Compromisso do discente Gustavo Brugnara Fonseca Otoni
Termo de compromisso do discente Arthur Jackson Abreu Castro
Termo de anuência para uso dos recursos institucionais

#### Orçamento Aprovado

Descrição	FAEx (Interno)
MATERIAL DE CONSUMO	R\$ 3.000,00
DIÁRIAS	R\$ 2.400,00
PESSOA JURÍDICA	R\$ 2.200,00

#### Lista de departamentos envolvidos na autorização da proposta

Autorização	Data Análise	Autorizado
DEPARTAMENTO DE MECATRÔNICA - VG	21/10/2022 19:01:48	SIM
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E ENGENHARIA CIVIL - VG	22/10/2022 11:14:00	SIM
DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO GERAL - VG	01/11/2022 16:34:23	SIM