ICEA
INSTITUTO DE
CIÊNCIAS EXATAS
E APLICADAS

UFOP
Universidade Federal
de Ouro Preto

Proposta de Convênio

Educação Empreendedora no Contexto da Indústria 4.0

Ministério da Educação
Universidade Federal de Ouro Preto

Título do projeto:

Educação empreendedora no contexto da Indústria 4.0

Unidade:

Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas - Icea

Valor global:

O custo total do projeto é de R$ 10.977.500,43 (dez milhões novecentos e setenta e sete mil e quinhentos reais e quarenta e três centavos) dos quais R$ 5.843.477,29 se referem ao Eixo 1 - Modernização e Adequação da Infraestrutura do Icea (sendo R$2.633.348,05 para melhoria da infraestrutura da biblioteca do Icea e R$3.210.129,24 para a melhoria da infraestrutura da dos laboratórios de ensino de Engenharia Elétrica), R$ 4.036.273,1 se referem ao Eixo 2 - Centro de Empreendedorismo e Inovação (sendo R$ 1.899.413,4 para estrutura física (edificação), R$ 168.800,00 para a implantação do Centro, R$ 294.494,7 para o projeto de Tutorias Digitais e R$ 1.673.565,00 para o Espaço de Tecnologias Emergentes) e R$ 1.097.750,04 para despesas operacionais com fundação de apoio.

Objetivos/finalidade:

Com o tema "Educação empreendedora no contexto da Indústria 4.0", o objetivo geral do projeto é fomentar a formação de mão de obra qualificada para atuar em organizações produtivas com a execução e implementação dos conceitos de tecnologias digitais inerentes à quarta revolução industrial por meio de um ensino de caráter empreendedor.

Como objetivos específicos espera-se:

1. implementar projetos de metodologias ativas nos cursos de graduação do Instituto;
2. desenvolver laboratórios de atividades práticas ligados à indústria 4.0;
3. dialogar com as escolas estaduais de ensino médio difundindo conceitos das tecnologias por meio de oficinas e atividades práticas assistidas;
4. difundir os conceitos de empreendedorismo e inovação nos cursos de graduação e no município.

A proposta é composta por dois eixos que se complementam na temática e subprojetos que podem ser realizados de forma integral ou parcial.

Subprojetos:

1. Eixo 1 - Modernização e Adequação da Infraestrutura do Icea
    a. Melhoria da infraestrutura da biblioteca do Icea
    b. Melhoria da infraestrutura da dos laboratórios de ensino de Engenharia Elétrica
2. Eixo 2 - Centro de Empreendedorismo e Inovação
    a. Implantação do Centro Empreendedorismo e Inovação
    b. Projeto de Tutorias Digitais
    c. Espaço de Tecnologias Emergentes

Prazo de execução:

24 meses de acordo com cronograma detalhado.

Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas - Icea

Diretor: Prof. Dr. Thiago Augusto de Oliveira Silva

Vice - Diretora: Profa. Dra. Lucinéia Souza Maia

Chefe do Departamento de Ciências Exatas e Aplicadas: Prof. Dr. Marcos Goulart Lima

Chefe do Departamento de Computação e Sistemas: Prof. Dr. Rafael Frederico Alexandre

Chefe do Departamento de Engenharia Elétrica: Prof. Dr. Rodrigo Augusto Ricco

Chefe do Departamento de Engenharia de Produção: Eduardo Assis Martins Ramos

Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia da Computação: Prof. Dr. Filipe Nunes Ribeiro

Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica: Prof. Me. Edgard Gregory Torres Saravia

Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia de Produção: Prof. Dr. Wagner Ragi Curi Filho

Coordenador do Curso de Graduação em Sistemas de Informação: Prof. Dr. George Henrique Godim da Fonseca

Elaboração

Profa. Dra. Anliy Natsuyo Nashimoto Sargeant
Prof. Dr. Bruno Pereira Santos
Prof. Me. Edgard Gregory Torres Saravia
Flávia Cristina Miguel Reis
Profa. Dra. Fernanda Tatia Cruz
Prof. Dr. Filipe Nunes Ribeiro
Prof. Dr. Frederico Augusto C. G. de Vasconcelos
Prof. Dr. George Henrique Godim da Fonseca
Prof. Dr. Harlei Miguel de Arruda
Profa. Dra. Karla Moreira Vieira
Profa. Dra. Lucinéia Souza Maia
Profa. Dra. Lucília Alves Linhares
Prof. Dr. Marcos Goulart Lima
Prof. Dr. Paganini Barcellos de Oliveira
Prof. Dr. Rafael Lucas Machado Pinto
Prof. Dr. Rodrigo Augusto Ricco
Prof. Dr. Thiago Augusto de Oliveira Silva
Prof. Dr. Vicente J. P. Amorim
Prof. Dr. Wagner Ragi Curi Filho

João Monlevade

Julho de 2021

Sumário

1 Introdução 7

1.1 Médio Piracicaba: uma oportunidade para o desenvolvimento da Indústria 4.0 9

1.2 Formação dos egressos do Icea: oportunidade para contribuir qualificação da mão de obra jovem local 10

1.3 Objetivo da proposta 13

2 Apresentação das propostas de projetos 15

2.1 Eixo 1 - Modernização e Adequação da Infraestrutura do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas 16

2.1.1 Melhoria da biblioteca do Icea 17

2.1.2 Atualização/Manutenção dos Laboratórios de Engenharia Elétrica 22

2.2 Eixo 2 - Construção do Centro de Empreendedorismo e Inovação 26

2.2.1 Criação do Centro de Empreendedorismo e Inovação do Icea 26

2.2.2 Espaço Tecnologias Emergentes - Indústria 4.0 e Cidades Inteligentes 30

2.2.3 Metodologias Ativas e Tutoria Digital em Ciências Básicas 43

3 Considerações Finais 49

1. Introdução

O presente documento apresenta uma proposta de projeto de educação a ser desenvolvido pelo Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas da Universidade Federal de Ouro Preto em parceria com o Governo do Estado de Minas Gerais.

A Universidade Federal de Ouro Preto, instituição com 180 anos de história, chegou a João Monlevade em 2002 com o apoio da Prefeitura Municipal. Em uma iniciativa visionária foi iniciado na cidade o primeiro curso de graduação público e gratuito da microrregião, o curso de Engenharia de Produção.

Em 2005, a Universidade passou a oferecer o curso de graduação em Sistemas de Informação e, em 2009, possibilitado pelo Reuni, foram implantados os cursos de Engenharia da Computação e de Engenharia Elétrica. Atualmente o Icea (Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas) oferta 360 vagas anuais em seus quatro cursos de graduação e, no âmbito de pós-graduação, possui os cursos de Especialização em Ciência de Dados e mestrado acadêmico em Engenharia de Produção.

O Campus possui 8 prédios, 22 laboratórios, 26 salas de aula, uma quadra poliesportiva, um restaurante universitário e uma biblioteca. Quanto aos recursos humanos, no Icea atuam 98 docentes, 26 técnicos-administrativos, 25 funcionários públicos anistiados e 27 funcionários terceirizados.

O corpo docente é formado, em sua maioria, por doutores nas áreas de Computação, Engenharia e Gestão, áreas que estão intrinsecamente relacionadas com o desenvolvimento e gestão de modelos produtivos conectados e autônomos.

A infraestrutura do Instituto, combinada com os recursos humanos, atende diretamente 1328 discentes e permite a realização de mais de 100 projetos de pesquisa e 40 projetos de extensão. Adicionalmente, o Instituto possui grande potencial de interlocução com o setor produtivo local uma vez que *(i)* possui parceria para projeto de pesquisa com a Vale do Rio Doce; *(ii)* oferta de turmas de pós-graduação lato sensu do curso de especialização em Ciência de Dados para três grandes empresas da região: Usiminas S.A, Aperam South America e Cenibra; e possui inúmeros profissionais de grandes empresas da região matriculados no mestrado acadêmico em Engenharia de Produção.

Tendo em vista que o corpo docente do Icea é formado, em sua maioria, por doutores nas áreas de Computação, Engenharia e Gestão, áreas que estão intrinsecamente relacionadas com o desenvolvimento e gestão de modelos produtivos conectados e autônomos e a própria característica dos cursos, pode-se considerar que o Icea possui relevante imersão no que chamamos de Indústria 4.0.

A Indústria 4.0 ou quarta revolução industrial, está relacionada à produção inteligente que se caracteriza pelo uso de máquinas e componentes que se comunicam entre si, pela redução da necessidade da intervenção humana e dá origem aos sistemas físico-cibernéticos (Rodrigues et al., 2016; Lasi et al., 2014).

De acordo com de Brito (2017), no Brasil existem poucas iniciativas e setores que estão integrados aos conceitos da indústria 4.0. Heidrich et al. (2017) observam que, enquanto é esperado um investimento da ordem de 140 bilhões de Euros por ano pela indústria Europeia em soluções da indústria 4.0, o conceito no Brasil é incipiente e que é necessário evitar o desnível de competitividade do país frente a seus principais competidores com o intuito de garantir nossa participação nas cadeias globais.

O relatório da Confederação Nacional das Indústrias (CNI) aponta um crescimento entre o número de empresas que utilizam tecnologias digitais entre os anos de 2016 e 2018, embora ainda em estágio inicial. Apenas 48% das indústrias tem intenção em investir em tais tecnologias. Silva et al. (2019) avaliam os números do relatório da CNI como um indicativo de atraso da indústria brasileira em relação ao uso de tecnologias. Relatório do Banco

Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (Vermulm, 2018) também argumenta que o país encontra-se atrasado nesse quesito. Mesmo sendo a 13ª economia global, o país ocupa apenas a 62ª posição no *Global Innovation Index 2020* publicado pela Universidade de Cornell, sendo o 4º na América Latina atrás de Chile, México e Costa Rica (Cornell University et al., 2020).

Na mesma linha, Yamada e Martins (2019) afirmam que o parque industrial brasileiro encontra-se, majoritariamente, na indústria 2.0, o que implica em perda de competitividade do país frente a outras economias mundiais. A Implantação da indústria 4.0 é, segundo os autores, essencial para o desenvolvimento econômico nacional.

O desconhecimento por parte das indústrias nas temáticas relacionadas à indústria 4.0 (CNI, 2018; Vermulm, 2018) é resultado da inexistência de mão de obra qualificada para lidar com as inovações tecnológicas necessárias. A necessidade de qualificação da mão de obra para esse novo contexto competitivo é observada por Silva et al. (2019) e Führ (2018). Führ (2018) observa ainda que a escassez de investimento educacional exclui boa parte da massa jovem produtiva da sociedade por falta de qualificação profissional.

Neste sentido, é inegável o papel da universidade pública, detentora de conhecimento científico e tecnológico, na formação e qualificação da mão de obra de nível superior e no auxílio à difusão dos conhecimentos relativos às tecnologias digitais entre os estudantes dos ensinos fundamental e médio.

1.1 Médio Piracicaba: uma oportunidade para o desenvolvimento da Indústria 4.0

A cidade de João Monlevade é composta por cerca de 80 mil habitantes, distribuídas em 65 bairros e que, em termos de densidade demográfica, os bairros com maior concentração de habitantes se encontra na região central, composta pelos bairros: Carneirinhos, Rosário, República e os bairros periféricos tais como: Loanda e Cruzeiro Celeste. O Icea se encontra no bairro Loanda e, historicamente, possui em torno de 50% de seus estudantes oriundos da cidade e demais cidades da região do Médio Piracicaba.

A Microrregião do Médio Piracicaba, onde está situado o Icea, está localizada no centro leste do Estado de Minas Gerais sendo formada por 17 cidades: Alvinópolis, Barão de Cocais, Bela Vista de Minas, Bom Jesus do Amparo, Catas Altas, Dionísio, Dom Silvério, Itabira, João Monlevade, Nova Era, Rio Piracicaba, Santa Bárbara, Santa Maria de Itabira,

São Domingos do Prata, São Gonçalo do Rio Abaixo, São José do Goiabal e Sem Peixe.

Em termos econômicos, a atividade mineradora é, ainda hoje, um dos pilares da economia da região e sua siderurgia possui projeção nacional e internacional. Em 1930 instalou-se na região a Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, em João Monlevade, pioneira na produção do aço no Médio Piracicaba, hoje integrante do maior grupo siderúrgico mundial, a ArcelorMittal. Em 1942, foi criada a Companhia Vale do Rio Doce, atual Vale, na cidade de Itabira. Além da mineração, nesta região há a produção de aço, agropecuária, tecelagem, turismo, silvicultura, produção de bebidas, apicultura, comércio e prestação de serviços.

A cidade de Ipatinga, que não pertence à microrregião do Médio Piracicaba mas está localizada em um raio de pouco mais de 100 km de distância de João Monlevade, é sede da instalação da Usiminas, uma das maiores siderúrgicas de aço do Brasil, contribuindo também com o desenvolvimento da região.

Desastres recentes envolvendo a indústria de extração como o rompimento da barragem de Fundão, da mineradora Samarco no dia 5 de novembro de 2015 em Bento Rodrigues e o rompimento da barragem de Brumadinho controlada pela Vale S.A. em 25 de janeiro de 2019 evidenciaram diversos problemas de gestão, acesso e controle de informações.

Diante das características das atividades econômicas da Microrregião do Médio Piracicaba e considerando que indústrias de base como a mineração e siderúrgica ainda estão em estágios iniciais da Indústria 4.0, é possível perceber a necessidade de pensar uma formação de mão de obra alinhada aos preceitos da tecnologia da informação.

Nesse sentido, fica evidente a possibilidade de parcerias entre o Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas (Icea) da Universidade Federal de Ouro Preto (Ufop) e Escolas da região visando incutir o pensamento da Indústria 4.0 na massa jovem produtiva local.

1.2 Formação dos egressos do Icea: oportunidade para contribuir qualificação da mão de obra jovem local

Historicamente, os cursos das áreas tecnológicas sempre se preocuparam com uma formação técnica sólida. Todavia, já há algum tempo se identifica a necessidade de pensar em uma educação que permita formações múltiplas. Para muitos pesquisadores no campo da educação e, em especial, pesquisadores da educação em engenharia, um dos grandes desafios

enfrentados nos cursos de graduação em engenharia e das áreas tecnológicas, de uma maneira geral, diz respeito à capacidade de desenvolver nos estudantes, de forma associada e simultânea, competências técnicas (*hard skills*) e competências comportamentais (*soft skills*) (França e Mellet, 2016).

Para alcançar essa formação, (Souza et al., 2015) salienta que a formação dos cursos das áreas tecnológicas devem pensar em mudanças que rompam o tradicional modelo de ensino-aprendizagem, incluindo as aulas práticas. A Universidade Federal de Ouro Preto vem elaborando um documento-referência para a Instituição no que diz respeito à formação dos estudantes das áreas tecnológicas. Neste documento, são valorizadas as competências técnicas e comportamentais além de valorizar as metodologias e inserção dos cursos no que chamamos de Indústria 4.0. No Quadro 1 podemos verificar quais são essas competências.

Quadro 1: Competências dos estudantes das áreas tecnológicas da Ufop

Soft skills	**Hard skills**
Ética e responsabilidade socioambiental (Engenharia para promover justiça social)	Conhecimento teórico sólido e amplo conhecimento técnico
Habilidades para trabalho em equipe e respeito à diversidade	Competência em gestão de projetos
Habilidades de Resiliência (capacidade para lidar com crises e adaptar-se a mudanças)	Programação de computadores e autonomia digital (Computação em nuvem, inteligência artificial, ciência de dados)
Habilidade de trabalhar de forma autônoma e tomar decisões	Conhecimento de aspectos legais
Habilidade de planejamento, coordenação e organização, gestão de pessoas	
Habilidade relacionadas ao empreendedorismo, criatividade e visão inovadora	
Habilidades de Comunicação oral e escrita	
Habilidades em um segundo idioma	

Fonte: Documento interno da Ufop (Adaptado).

Visando desenvolvimento das competências apresentadas no Quadro 1, dois aspectos aparecem como essenciais para melhorar a educação do ensino superior nas áreas tecnológicas, a

saber: a inserção do uso de metodologias ativas e a aproximação do mundo do trabalho aos debates realizados nos componentes curriculares. No caso específico das engenharias, as Diretrizes Curriculares Nacionais publicadas no ano de 2019 (MEC, 2019) destaca, em variadas oportunidades, a importância do uso de metodologias ativas e a necessidade de que a formação do engenheiro possua elementos que o permitam se colocar como atuante em um sistema produtivo pautado na Indústria 4.0 e na capacidade de empreender, nas suas mais variadas formas de manifestação.

Analisando as competências que são desenvolvidas nos estudantes do Icea, pode-se perceber uma estreita relação com as novas referências dos currículos do Ensino Básico e Médio visto que:

- Segundo o Currículo Referência do Ensino Básico a trajetória escolar contribua para que os estudantes

  > "Compreendam, utilizem e criem tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva." (SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS, 2018a, p.10).

- Segundo o Currículo Referência do Ensino Médio uma das competências que devem ser desenvolvidas na Educação Básica são:

  > "Cultura Digital - Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva." (SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS, 2018b, p.16).

Neste contexto de transformação da educação básica, a experiência de formação de profissionais do Icea poderá contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica e o alcance das expectativas e metas estabelecidas pelas políticas educacionais vigentes em uma perspectiva integrada.

O Índice de Desenvolvimento de Educação Básica - IDEB, de João Monlevade, no ano de 2019 obteve nota de 6,8 e possui meta de 7,0 para 2021 (INEP, 2021). Outras cidades do Médio Piracicaba também apresentam valores entre 6,0 e 7,0. Embora não se possa afirmar que há uma relação direta, é possível que a presença de instituições educacionais em todos os níveis de educação contribui para melhoria na educação de uma forma geral.

Apesar dos IDEBs da região serem animadores quando comparados aos do Brasil, a cidade de João Monlevade apresenta problemas de infraestrutura e baixo saneamento básico, fatores que têm ficado em evidência em tempos de Pandemia provocada pelo Covid-19. A região como um todo, assim como outras cidades latino-americanas, requer também de atenção e mais opções, além de lazer e saúde, também de educação, através de ferramentas tanto aqueles destinadas ao ensino básico por meio de atrativos lúdicos através da apresentação das universidades em feiras de ciências, como incentivo por meio de bolsas e infraestrutura destinadas à capacitação profissionalizante, além de compreensão sobre o papel dos centros de ensino, que ofereçam condições para o desenvolvimento de habilidades, para que mesmo as pessoas com habilidades especiais, como aquelas deixadas pela Covid-19, possam também e as que já apresentavam comorbidades possam contribuir com o desenvolvimento.

É possível que a disseminação de uma educação empreendedora permita a diversificação e desenvolvimento econômico local de forma a apoiar o município e a região do Médio Piracicaba na superação de seus desafios sociais.

1.3 Objetivo da proposta

Com o tema "Educação empreendedora no contexto da Indústria 4.0", o objetivo geral do projeto é fomentar a formação de mão de obra qualificada para atuar em organizações produtivas com a execução e implementação dos conceitos de tecnologias digitais inerentes à quarta revolução industrial por meio de um ensino de caráter empreendedor.

Como objetivos específicos espera-se:

- Implementar projetos de metodologias ativas nos cursos de graduação do Instituto;
- Desenvolver laboratórios de atividades práticas ligados à indústria 4.0;
- Dialogar com as escolas estaduais de ensino médio difundindo conceitos das tecnologias por meio de oficinas e atividades práticas assistidas;
- Difundir os conceitos de empreendedorismo e inovação nos cursos de graduação e no município.

2. Apresentação das propostas de projetos

No presente capítulo apresentamos a estrutura da proposta que consiste em dois eixos. O primeiro eixo é voltado à modernização e adequação da infraestrutura do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas visando melhoria da qualidade do ensino oferecido com foco em tecnologias digitais. O segundo eixo se refere à criação de um Centro de Empreendedorismo e Inovação cujo objetivo é prover treinamento e capacitação de estudantes do ensino médio e do ensino superior nas temáticas da proposta.

Os dois eixos apresentados se relacionam entre si por meio da educação empreendedora e objetivam, conjuntamente, a qualificação da mão de obra proveniente tanto do ensino básico quanto do ensino superior para o desenvolvimento econômico e social. A Figura 2.1 apresenta esquematicamente a integração dos eixos com o objetivo exposto.

Nas seções seguintes detalharemos os projetos integrantes de cada eixo, no que tange os objetivos individuais e os cronogramas físicos e financeiros. Em contrapartida, a Universidade oferece recursos humanos, organizacionais e infraestrutura já instalada para o desenvolvimento das propostas.

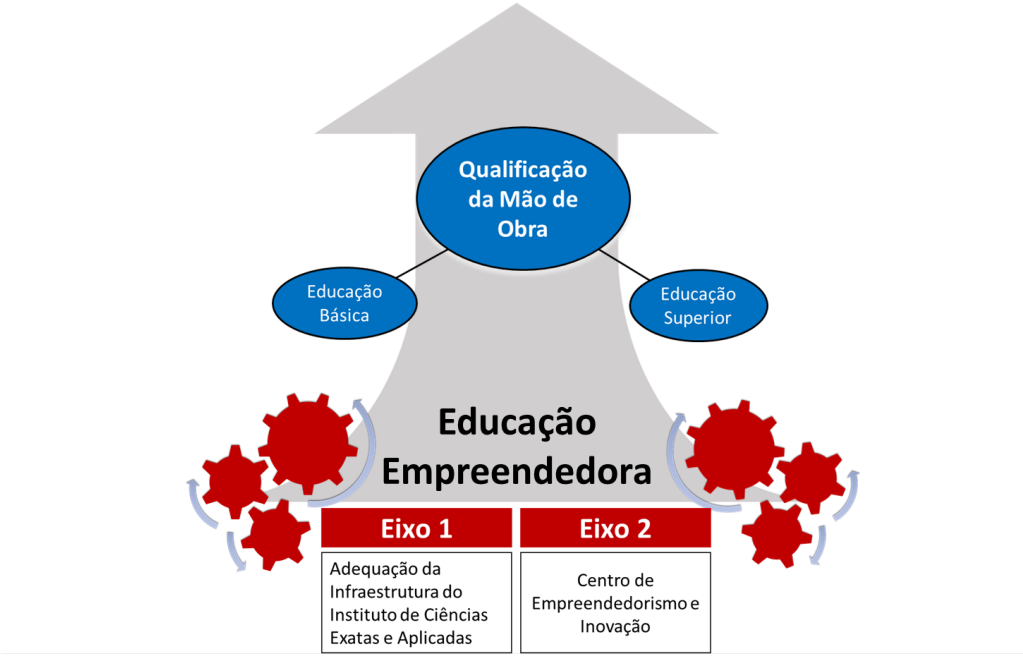

Figura 2.1: Integração dos eixos com a temática proposta

2.1 Eixo 1 - Modernização e Adequação da Infraestrutura do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas

Algumas instalações do Icea, como o prédio destinado à biblioteca universitária, são precárias e inadequadas no ponto de vista de segurança (edificação antiga, com problemas estruturais tais como infiltrações), ergonomia (pouca ventilação e iluminação inadequada) e espaço insuficiente para o atendimento dos usuários e para exposição do acervo bibliográfico. Nesse sentido, provisoriamente, a Ufop alocou a biblioteca para outro bloco, no 4º andar do prédio administrativo. Contudo, tal local não foi projetado para suportar as estantes de livros. Além disso, infiltrações e rachaduras nas paredes surgiram ao longo do tempo, e o problema do espaço físico insuficiente permaneceu.

Do mesmo modo, as instalações e os equipamentos dos laboratórios de ensino do Icea, com o passar do tempo, deterioram-se. Esses laboratórios são fundamentais para as práticas de ensino dos cursos. Neles, os alunos vivenciam experimentações que enriquecem a aprendizagem. Com o foco nessas duas lacunas, o Eixo 1 trata inicialmente da melhoria da biblioteca do Icea e em seguida são apresentadas as propostas para os laboratórios de ensino.

2.1.1 Melhoria da biblioteca do Icea

Com a implementação das políticas públicas juntamente com as políticas de ações afirmativas na área da educação (ENEM, SISU, PROUNI, entre outras) para democratizar e ampliar o acesso ao ensino superior, as universidades e instituições afins passaram adotar novas práticas pedagógicas e mecanismos de gestão mais efetivos e fundamentados, para se adequarem à nova realidade (de Oliveira e Cranchi, 2017). Observa-se uma preocupação maior do poder público em garantir a todos um direito que é reconhecido na Constituição Brasileira.

> Colocar o Brasil em condições comparáveis a de outros países, mesmo aqueles da América Latina, exigirá um enorme esforço governamental e, especialmente, dos trabalhadores da educação superior: professores, técnicos e gestores. Esse movimento, iniciado há cerca de cinco anos, em nosso país, abre para a entrada, na educação superior, de jovens, oriundos de escolas públicas, cuja socialização e cultura são especialmente desconhecidas pelo mundo acadêmico colocando novas questões pedagógicas, gerenciais e de suporte à sua permanência (Sampaio e Santos, 2012, p.3).

Os alunos egressos de escolas públicas ao chegarem às universidades se deparam com um ambiente bem diferente do que estão acostumados. Na maioria das vezes estão despreparados e receosos com as novas responsabilidades e o novo processo de ensino. Neste contexto, é crucial que as universidades ofereçam subsídios e meios para facilitar uma adequação ao ambiente universitário e as tarefas acadêmicas.

É importante também, que as universidades criem ações afirmativas, sobretudo, para os alunos das escolas públicas, para que se sintam acolhidos e adaptados ao ambiente universitário, e assim se sentirem mais confiantes, no ingresso no universo acadêmico. Conforme (Sampaio e Santos, 2012, p.3), "A perda de um contingente de estudantes que não se mantém na universidade é um resultado que custa caro, tanto no plano humano, como no plano socioeconômico".

No meio acadêmico, as bibliotecas têm um papel crucial. Elas são mediadoras no processo de ensino-aprendizagem. Entre seus objetivos, estão: atender à comunidade acadêmica e a sociedade em geral; satisfazer as necessidades informacionais de seus usuários reais e potenciais, treinar seus usuários para o uso das novas tecnologias, etc. Considerando o perfil de seus usuários, que em sua maioria vêm de escolas públicas e possuem pouca familiaridade com bibliotecas e com a literacia.

> Deve-se considerar a presença no ensino superior de muitos alunos oriundos do ensino básico não serem tradicionalmente usuários de bibliotecas. Alguns, por vezes, podem nem ter tido a oportunidade de tê-las visitado até o momento de sua entrada na universidade (de Oliveira e Cranchi, 2017, p.40).

Muitos destes alunos não possuem competências necessárias para fazer o uso correto dos recursos informacionais disponíveis. A biblioteca universitária no exercício de uma das suas funções, que é a educativa, precisa orientar e dar suporte aos usuários na utilização da informação, de forma eficaz. Criar espaços de convivência, estudo e compartilhamento de conhecimentos; salas para ofertas de cursos e treinamentos para o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Oferecer acervos ricos em termos qualitativos e quantitativos aos seus usuários.

Com relação à sua estrutura física, a biblioteca precisa oferecer ambiente agradável e aconchegante, com espaços planejados e separados de acordo com a necessidade, bem iluminados, mobiliários apropriados. Segundo de Oliveira Mattos e Pinheiro (2006), os produtos e os serviços, assim como a adequação do espaço físico devem ser disponibilizados visando atrair os usuários potenciais e mantê-los sempre motivados a fazer uso da biblioteca.

Objetivo

O objetivo desta proposta é dar suporte ao processo de ensino-aprendizagem do Icea, abrigando acervo, produtos e serviços de qualidade para melhor atender as necessidades informacionais de seus usuários.

Objetivos específicos

Os objetivos específicos da melhoria da biblioteca do Icea são:

- atender à comunidade acadêmica e local;
- criar estratégias para os usuários interagirem por meio da biblioteca, possibilitando maior socialização com ambiente acadêmico;
- oferecer treinamentos aos usuários da biblioteca para o uso das novas tecnologias, incluindo portal de periódicos capes;
- estabelecer relação direta com os seus usuários reais e potenciais, para conhecer suas necessidades informacionais;
- oferecer serviços e produtos de qualidade observando a segmentação de seus usuários (alunos, professores, funcionários e comunidade em geral);

- propiciar o acesso à informação por meios eletrônicos e digitais, de forma remota e segura; satisfazer as necessidades informacionais dos usuários reais e potenciais da biblioteca;
- selecionar, adquirir, tratar e preservar material bibliográfico impresso e outros tipos de materiais, observando as necessidades informacionais de seus usuários.

Justificativa

O projeto está em consonância com a Lei 23197 de 22 de dezembro de 2018 (Minas Gerais, 2018), uma vez que contempla, no Art. 2º, as diretrizes: I – a universalização do direito à educação; II – a universalização da plena alfabetização; III – a melhoria da qualidade da educação; V – a superação das desigualdades educacionais, com ênfase na promoção da cidadania e; IX – a realização de investimentos públicos em educação que assegurem a expansão do atendimento com qualidade e equidade.

Além disso, a melhoria da estrutura da biblioteca com espaços de estudos e consultas a acervos físicos e digitais, que ampliam o conhecimento sobre os conteúdos ministrados em sala de aula, impactam positivamente na formação dos egressos, retornando para a sociedade profissionais capacitados, críticos e inovadores. Desse modo, destaca-se que as estratégias das bibliotecas universitárias concentram-se em propiciar aos seus usuários habilidades e competências necessárias para que possam usufruir dos recursos informacionais disponíveis com êxito, não somente no âmbito acadêmico, mas também profissional e social.

Portanto, as bibliotecas universitárias desempenham papel importante nas universidades. Elas garantem acesso, disseminação, recuperação, preservação e socialização da informação para a comunidade acadêmica; auxiliam os indivíduos com relação a sua capacidade de realização, seu desenvolvimento, para que possam construir suas próprias ideias, e assim gerar conhecimentos (de Oliveira Mattos e Pinheiro, 2006).

Metodologia

O projeto de melhoria da biblioteca do Icea tem três atividades que podem ser realizadas em paralelo: (1) A reforma do espaço físico; (2) a atualização do acervo e; (3) o incentivo da participação das escolas de ensino fundamental, médio e dos próprios usuários do Icea.

Atualmente a biblioteca do Icea funciona em um espaço improvisado enquanto o prédio ao qual ela foi projetada não foi concluído. Desse modo, no espaço atual, as atividades (2) e (3) poderão ser iniciadas, mesmo que longe das condições adequadas para tal.

Investimentos

Os investimentos para a melhoria da biblioteca do Icea foram detalhados em três conjuntos. A Tabela 2.1 relaciona os investimentos necessários para a reforma do prédio destinado para a biblioteca e a Tabela 2.2 os equipamentos necessários.

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor
1	Reforma do espaço	Capital	1	R$2.377.948,05
	Total			**R$ 2.377.948,05**

Tabela 2.1: Custo estimado da reforma da biblioteca

Tabela 2.2: Dispêndio de recursos financeiros - Melhoria da Infraestrutura da Biblioteca

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
1	Balcão escritório para recepção (um atendente)	Permanente	1	R$ 2.000,00	R$ 2.000,00
2	Cadeira giratória com braço	Permanente	18	R$ 450,00	R$8.100,00
3	Armário MDF com chave	Permanente	5	R$ 400,00	R$ 2.000,00
4	Balcão de atendimento	Permanente	1	R$ 7.000,00	R$ 7.000,00
5	Cadeiras fixas estofadas, sem braço, cor preta	Permanente	125	R$ 300,00	R$ 37.500,00
6	Escaninhos em aço com 12 portas	Permanente	6	R$ 1.500,00	R$ 9.000,00
7	Mesa para computadores	Permanente	15	R$ 500,00	R$ 7.500,00
8	Mesa de escritório em L com gavetas, com chave na primeira gaveta	Permanente	3	R$ 900,00	R$ 2.700,00
9	Mesa circular	Permanente	11	R$ 600,00	R$ 6.600,00
10	Sofá e poltronas	Permanente	1	R$ 10.000,00	R$ 10.000,00

Continua na página seguinte

Tabela 2.2 – Continua da página anterior

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
11	Estantes em aço dupla face com 12 bandejas	Permanente	10	R$ 1.400,00	R$ 14.000,00
12	Ar condicionador (sala de internet/area do acervo)	Permanente	3	R$ 8.000,00	R$ 24.000,00
13	Computador para recepção/atendimento/sala de internet e inclusão digital/referencia/area de consulta ao acervo/processamento tecnico/sala de reunião)	Permanente	23	R$ 4.000,00	R$ 92.000,00
14	TV Led 50"para sala de reunião	Permanente	1	R$ 3.000,00	R$ 3.000,00
		Total			R$ 225.400,00

Indicadores de Resultados

A melhoria da biblioteca do Icea poderá ser observada nos seguintes indicadores:

- Metragem do espaço reformado
- Quantidade de aquisições de acervo
- Quantidade de alunos de ensino fundamental atendidos.
- Quantidade de alunos de ensino médio atendidos.
- Quantidade de escolas de ensino fundamental atendidas.
- Quantidade de escolas de ensino médio atendidas.
- Quantidade de alunos do Icea atendidos
- Quantidade de empréstimos de acervo físicos realizados
- Quantidade de acessos a acervos digitais realizados
- Lotação diária dos espaços de estudos

Cronograma

O Cronograma da Figura 2.2 apresenta as etapas da implementação do projeto. Espera-se concluir em 24 meses com a possibilidade de renovação futura.

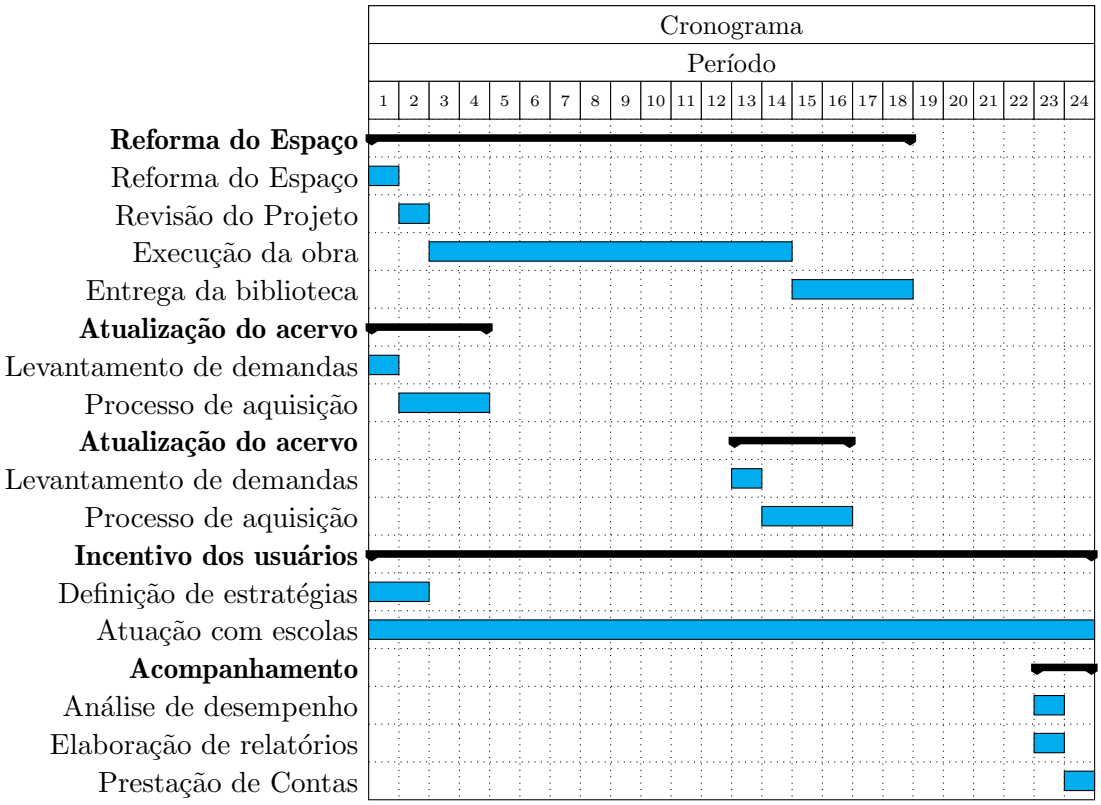

Figura 2.2: Cronograma das fases do projeto Melhoria da Infraestrutura da Biblioteca do Icea

2.1.2 Atualização/Manutenção dos Laboratórios de Engenharia Elétrica

O mercado tem exigido profissionais alinhados a perfis multidisciplinares com domínio de ferramentas como Big Data, Ciência de dados, Inteligência artificial, Machine Learning, Internet das Coisas, realidade virtual; além do profissional capaz de assumir posições de liderança. O curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Ouro Preto, em sintonia com as atuais Diretrizes Curriculares Nacionais do MEC, através do Plano Pedagógico do Curso, vem inserindo novos conteúdos em sua Matriz Curricular sobre a abordagem da Indústria 4.0, contidas em suas três ênfases: Controle & Automação, Sistemas Elétricos de Potência e Telecomunicações. Como consequência das necessidades de atualizações desde o Corpo Docente composto por Mestres e Doutores, uso de Metodologias Ativas em sala de aula, as atividades relacionadas a laboratórios se tornam imprescindíveis, contidas em

protocolos de comunicação entre dispositivos, armazenamento de informações em bancos de dados, transmissão e recepção de dados, atividades relacionadas à energias alternativas, distribuição de energia; exige que sejam realizadas manutenção nos equipamentos existentes ou compra de novos dispositivos providos de periféricos com as tecnologias da Industria 4.0. A continuação são apresentadas de maneira resumida os equipamentos necessários para a atualização dos 7 laboratórios do curso de Engenharia Elétrica - Também se encontra anexa uma planilha com informações como: Objeto, fabricante, Descrição, Tipo(Novo, Conserto, Calibração, Licença), Material de Uso Geral/Material de Uso Específico, Código da Disciplina onde serão utilizados, Número de alunos matriculados e Estimativa de Valores.

Objetivo

Atualização sobre o uso de ferramentas que permitam elaborar projetos físicos e também auxílio computacional para a realização de ensaios reais que permitam ilustrar o conteúdo teórico.

Objetivos específicos

Os objetivos específicos da atualização dos Laboratórios do Curso de Engenharia Elétrica são:

- Ilustrar os conteúdos apresentados em sala de aula;
- Formação de líderes para realizar trabalhos em equipe, através da apropriação do conhecimento que permitam a solução de problemas reais;

Justificativa

O projeto está em consonância com a Lei 23197 de 22 de dezembro de 2018 (Minas Gerais, 2018), uma vez que contempla, no Art. 2º, as diretrizes: I – a universalização do direito à educação; II – a universalização da plena alfabetização; III – a melhoria da qualidade da educação; V – a superação das desigualdades educacionais, com ênfase na promoção da cidadania e; IX – a realização de investimentos públicos em educação que assegurem a expansão do atendimento com qualidade e equidade.

A Matriz curricular do curso de Engenharia Elétrica alinhada com as diretrizes do MEC e do CREA, exige de conhecimento teórico/prático desde a formação básica até as disciplinas profissionalizantes, estas que requerem atualizações, se faz necessária com as novas exigências do mercado como as exigidas com o novo cenário da Indústria 4.0. Além do ensino também podem ser apresentados através de feiras de ciências para alunos do Ensino Médio.

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor
1	Atualização/Conserto dos laboratórios	Capital	1	R$3.210.129,24
	Total			**R$ 3.210.129,24**

Tabela 2.3: Custo estimado para Atualização/Manutenção dos Laboratórios de Engenharia Elétrica

Metodologia

O projeto de melhoria dos laboratórios de Ensino do Curso de Engenharia Elétrica que totalizam 7, e que atendem aproximadamente 400 discentes, onde atuam 19 professores das áreas de: Controle, Sistemas elétricos de potência e Telecomunicações; distribuídos em 42 disciplinas eletivas e 25 disciplinas obrigatórias, e que são utilizadas em períodos diurno e noturno. Apresenta um custo estimado, assim como o mostrado na Tabela 2.3.

Atualmente a biblioteca do Icea funciona em um espaço improvisado enquanto o prédio ao qual ela foi projetada não foi concluído. Desse modo, no espaço atual, as atividades (2) e (3) poderão ser iniciadas, mesmo que longe das condições adequadas para tal.

Investimento

Os investimentos para a melhoria dos 7 Laboratórios de Ensino do curso de Engenharia Elétrica, se encontram detalhados na Tabela 2.4.

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor unitário	Valor total
1	Uso Geral Professores e Técnicos -	Permanente	1	R$ 65.650,00	R$ 65.650,00
2	H201 - Máquinas Elétricas	Permanente	1	R$ 117.000,00	R$ 117.000,00
3	H202 - Circuitos Elétricos	Permanente	1	R$ 291.000,00	R$ 291.000,00
4	H204 - Controle e Automação	Permanente	1	R$ 1.373.091,00	R$ 1.373.091,00
5	H301 - Telecom e processamento de Sinais	Permanente	1	R$ 471.140,00	R$ 471.140,00
6	H302 - Eletrônica Analógica	Permanente	1	R$ 449.990,00	R$ 449.990,00
7	H303 - Radio Frequencia	Permanente	1	R$ 65.075,2	R$ 65.075,2
8	H304 - Eletrônica Digital	Permanente	1	R$ 377.183,04	R$ 377.183,04
Total				R$ 3.210.129,24	

Tabela 2.4

Cronograma

As Tabelas 2.5 e 2.6 apresentam as atividades relativas a compra e instalação de equipamentos que permitirão a atualização dos laboratórios do curso de Engenharia Elétrica.

Tabela 2.5: Cronograma de atividades - primeiro ano

	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
tarefa[1]												

[1]Compra de equipamentos
[2]Instalação de Software e hardware

Tabela 2.6: Cronograma de atividades - segundo ano

	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
tarefa[2]												

2.2 Eixo 2 - Construção do Centro de Empreendedorismo e Inovação

O empreendedorismo é competência essencial na formação educacional, seja em nível básico, seja em nível superior. A palavra empreendedorismo passou por diversos contextos histórico sendo que, atualmente, em linhas gerais pode-se considerar o empreendedorismo como sendo a capacidade que um indivíduo ou grupo de indivíduos possuem para identificar soluções e oportunidades em uma perspectiva que valorize: a iniciativa; a utilização criativa dos recursos disponíveis visando transformar o ambiente socioeconômico e; a capacidade de assumir riscos (DORNELAS, 2008).

O Eixo 2 dessa proposta vislumbra o desenvolvimento de um setor específico para fomento, treinamento e difusão do conhecimento tecnológico de forma empreendedora para a sociedade civil, em especial, para jovens estudantes dos ensinos médio e superior. Para tanto, esse eixo apresenta três projetos que, em conjunto, contribuirão para um processo educacional inovador que valorize o empreendedorismo.

Para a implementação deste eixo, é necessário a construção de uma pequena edificação para comportar o centro de empreendedorismo e inovação, os laboratórios de Tecnologias Emergentes e o projeto de tutorias digitais. A Tabela 2.7 apresenta o detalhamento dos espaços a serem construídos e a Tabela 2.8 apresenta uma estimativa do dispêndio necessário para construção.

2.2.1 Criação do Centro de Empreendedorismo e Inovação do Icea

Este projeto tem como objetivo a criação e consolidação de Centro voltado para difundir o empreendedorismo e a inovação no Médio Piracicaba e articular os demais projetos dentro do Eixo 2. Como objetivos específicos temos:

- difundir conceitos e cultura empreendedoras na formação de jovens;
- promover palestras para estudantes;

Item	**Espaço**	**Quantidade**	**Área aproximada (m^2)**	**Área máxima (m^2)**
1	Laboratório FabLab	2	70-80 + 20	100
2	Laboratório de Robótica	1	70-80	80
3	Laboratório de desenvolvimento de IoT	1	70-80	80
4	Laboratório de Prática e Ensino	1	70-80	80
5	Sala de reuniões	1	30	30
6	Sala de Multimeios (Mini-auditório 70 pessoas)	1	120	120
7	Estudio de gravação de Video-aulas	1	30	30
8	Laboratório de informática	1	60 – 70	70
9	Banheiros coletivos	4	25	100
10	Salas de aulas	2	50- 60	120
11	Sala de coordenação do centro	1	20	20
12	Almoxarifado	1	50-60	60
13	Recepção	1	20	20
		Total		810

Tabela 2.7: Detalhamento do espaço a ser construído

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
1	Elaboração de Projeto Executivo da Edificação	Custeio	1	R$ 189.941,34	R$ 189.941,34
2	Construção de Edificação para abrigar o Centro de Empreendedorismo e Inovação com área útil estimada de 910 m^2	Capital	1	R$ 1.709.472,06	R$ 1.709.472,06
3	Despesas operacionais da fundação de apoio	Taxa	1	R$ 211.045,93	R$ 211.045,93
		Total			R$ 2.110.459,33

Tabela 2.8: Custo estimado da edificação

- realizar cursos de capacitação para a sociedade geral;
- organizar um *Workshop* regional para formação de empreendedores;
- mapear as ações empreendedoras da microrregião;

Justificativa

A criação do Centro Criação do Centro de Empreendedorismo e Inovação do Icea justifica-se pelo fato do currículo referência do Ensino Médio considerar que o processo educacional deve gerar "impactos positivos na vida dos estudantes, instigando a continuidade de seus estudos e encorajá-los a serem protagonistas da sua própria formação e a buscar soluções para os problemas do seu cotidiano (SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS, 2018a, p.256).

Ademais, espera-se que a iniciativa possibilite que o jovem profissional participe de eventos e ações de formação que objetivem a preparação destes destes para enfrentar os desafios de uma economia criativa, digital, compartilhada, competitiva e global com orientação para a criação de negócios inovadores visando o desenvolvimento econômico e social.

Metodologia

O Centro se responsabilizará por desenvolver ações de formação e eventos de divulgação das temática tais como:

- palestras;
- minicursos;
- *workshop* regional de educação empreendedora e inovação no contexto da Indústria 4.0;
- ações em escolas.

Ademais, o Centro de Empreendedorismo e Inovação irá elaborar materiais de formação e divulgação científica e tecnológicas além de realizar um estudo espacial e temporal qualitativo e quantitativo objetivando o mapeamento regional de ações empreendedoras e de base tecnológica.

Investimento

A Tabela **??** apresenta o dispêndio de recursos financeiros necessários para implementação do projeto. Além deste valor, será necessário utilizar parte da infraestrutura descrita na Tabela 2.7.

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
1	24 meses de bolsa para coordenador do centro	Bolsa	1	R$ 52.800,00	R$ 52.800,00
2	24 meses de bolsa para aluno	Bolsa	5	R$ 9.600,00	R$ 48.000,00
3	Valor estimado de material de consumo	Custeio	1	R$ 12.000,00	R$ 12.000,00
4	Computadores de médio desempenho	Capital	3	R$ 6.000,00	R$ 18.000,00
5	Data Show	Capital	1	R$ 15.000,00	R$ 15.000,00
6	Smarttv 4k 50 ”	Capital	1	R$ 3.000,00	R$ 3.000,00
7	Valor estimado para a organização de um workshop de empreendedorismo e inovação em parceria com a sociedade civil organizada	Custeio	1	R$ 20.000,00	R$ 20.000,00
		Total			R$ 168.800,00

Cronograma

O projeto será executado em 24 meses a partir da assinatura do contrato e seguirá o cronograma descrito na Figura 2.3. O cronograma inclui o prazo para execução da obra e considera a realização de ações de formação, conforme descrito na Seção 2.2.1, durante toda a execução do projeto. Ressalta-se que a previsão é de realização de, ao menos, 12 ações no período.

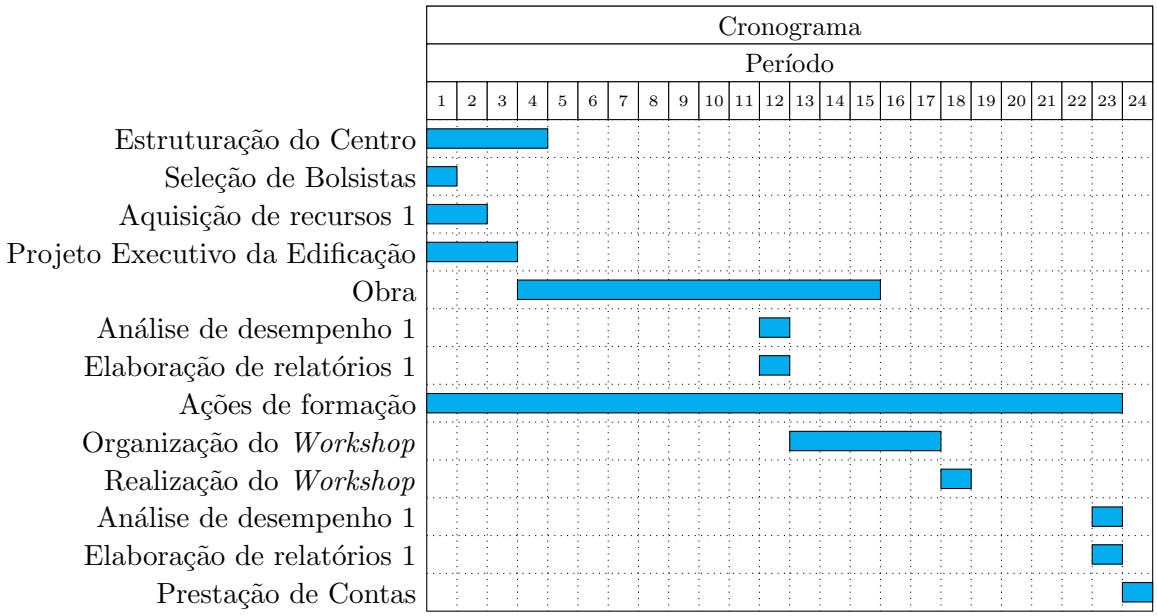

Figura 2.3: Cronograma das fases do projeto

2.2.2 Espaço Tecnologias Emergentes - Indústria 4.0 e Cidades Inteligentes

Atualmente a sociedade tem se tornado cada vez mais interconectada através do uso de diferentes tecnologias. Cidadãos vivendo em grandes centros ou cidades menores produzem e consomem constantemente volumes cada vez maiores de informações. Neste cenário, o avanço tecnológico deve acompanhar as demandas de cada usuário, permitindo que esses possam suprir suas necessidades mais básicas, ao mesmo tempo em que os mantém contato com outros usuários ou entidades presentes em seu ambiente.

Neste contexto, apresentamos aqui a proposta de um espaço físico para pesquisa, projeto, estudo e difusão de tecnologias emergentes associadas à Indústria 4.0, Robótica e Cidades Inteligentes. Neste ambiente, além da execução de projetos inovadores associados ao Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas (Icea) / Ufop, alunos da educação básica da região poderão ter o primeiro contato prático com tendências e tecnologias inovadoras.

Dentro do Espaço de Tecnologias Emergentes foram projetados espaços específicos para o desenvolvimento de projetos associados a diferentes área, a saber: FabLab (Lab. de inovação e prototipagem), Lab. de Robótica, Lab. de Internet das Coisas e Lab. de Ensino e prática.

A reunião dos ambientes acima cria um espaço propício para a inovação, desenvolvimento e difusão do conhecimento de tecnologias mais recentes.

Objetivo

O objetivo geral desta proposição é promover um espaço de estudos e desenvolvimentos (teóricos e práticos) em tecnologias emergentes, oferecendo um ambiente de difusão do conhecimento para a comunidade da rede pública de ensino fundamental, médio e superior da região do médio Piracicaba. Viabilizando, portanto, a confecção de uma infraestrutura para ensino, práticas e desenvolvimento de soluções tecnológicas aplicadas à Indústria 4.0 e Cidades Inteligentes na comunidade.

Objetivos Específicos

- Estimular a sinergia entre o ensino básico e o superior ao transferir conhecimento teórico e prático a diferentes níveis de ensino (básico, fundamental, médio e superior);
- Aplicar metodologias ativas de ensino visando impulsionar a eficiência da transferência de conhecimento;
- Aperfeiçoar e inovar os processos de ensino-aprendizagem, com ênfase nas soluções de problemas do cotidiano ou das indústrias através de técnicas e tecnologias associadas às áreas de Internet das Coisas, Robótica, Indústria 4.0 e Cidades inteligentes;
- Habilitar recursos humanos capazes de usar e manipular tecnologias relacionadas à Internet das Coisas, Robóticas e prototipação eletrônica aplicadas à Indústria 4.0 e Cidades inteligentes, não restringindo a eventualidade de pesquisa e inovação;
- Estimular a inovação através da teoria à prática aplicada à Indústria 4.0 e Cidades Inteligentes dos conceitos, soluções e desafios das áreas correlacionadas ao espaço;
- Promover a interação entre a Ufop, alunos do ensino público e comunidade da região do médio Piracicaba;

Justificativa

De acordo com com o Art. 2o da Lei nº 23197, de 26/12/2018 (Minas Gerais, 2018), a melhoria da qualidade da educação e o investimento que assegure sua expansão são diretrizes

do Plano Estadual de Educação (PEE) para o período de 2018 a 2027. Em especial, o PEE tem como uma de suas metas a elevação da qualidade da educação básica através de, por exemplo, incentivos e estímulos ao uso e desenvolvimento de tecnologias educacionais e práticas pedagógicas inovadoras. Neste sentido, fica evidente a consonância entre esta proposição que visa, como principal objetivo, promover um ambiente para transferência de conhecimento e práticas tecnológicas, no contexto de Indústria 4.0 e Cidades Inteligentes, voltados para o ensino. Os alunos egressos serão capacitados a ter habilidades para entender e manipular tecnologias de ponta que são empregadas nas áreas mencionadas anteriormente e, eventualmente, podem propor soluções inovadoras neste contexto.

O contexto de Indústria 4.0 e Cidades Inteligentes é justificado por estas áreas possuírem atualmente um grande apelo de pesquisa e mercado. Estes dois contextos abarcam uma série de habilidades às quais podem ser aplicadas para a resolução de um grande número de problemas da indústria e grandes/médios e pequenos municípios.

O profissional com conhecimentos em tecnologias aplicadas na Indústria 4.0 e Cidades inteligentes possui grande potencial para conseguir alavancar soluções tecnológicas para as empresas ou administração pública na qual vier a atuar.

O ambiente e infraestrutura pretendida serão meios para testes, simulações e implementação de protótipos de soluções para a Indústria 4.0 e Cidades Inteligentes. Para tanto, o público alcançado será primeiramente os estudantes de escolas públicas da região e graduandos da Instituição requerente, sem contudo haver restrições aos demais membros da sociedade civil. Isso se deve ao evidente potencial de transdisciplinaridade e inovação da temática da proposta. Neste ambiente de ensino-aprendizado, os envolvidos poderão compartilhar experiências contribuindo para a formação dos alunos em seus diferentes estágios.

Laboratórios

O ambiente apresentado neste projeto visa a criação de diferentes laboratórios associados à temática de Indústria 4.0 e Cidades Inteligentes. Tais ambientes permitirão que os alunos usuários sejam introduzidos a todas as tecnologias que permeiam as temáticas anteriormente listadas. A seguir são apresentadas as descrições e orçamentos associados a cada um dos ambientes/laboratórios internos ao "Espaço Tecnologias Emergentes". As necessidades de espaço para implementação dos laboratórios estão contempladas no descritivo da Tabela 2.7.

1. FabLab

Os FabLabs são laboratórios que privilegiam a inovação a partir do uso da tecnologia da informação. Um FabLab público permite que população, no geral jovens tenham acesso a equipamentos permitindo aos seus usuários potencializar sua criatividade. Um FabLab ou na tradução *Fabrication Laboratory* nada mais é do que um laboratório de fabricação digital, espaço criado para estimular a criatividade, o conhecimento, a ‘’mão na massa” e o aprender diferente.

A proposta do FabLab é feita visando proporcionar a seus alunos e integrantes um cenário de aprendizagem ímpar, com o foco no ”fazer”associado às teorias e tecnologias mais recentes. Neles os usuários podem fazer uso de diferentes equipamentos para tornar real aquilo que foi projetado em outras áreas do ”Espaço Tecnologias Emergentes”. Os FabLabs podem ser mais simples ou mais complexos, dependendo dos equipamentos disponíveis.

Além do espaço, os FabLabs demandam equipamentos. Um FabLab completo pode possuir até mais de 60 equipamentos. Todavia, os equipamentos listados no orçamento da Tabela 2.9 são considerados primordiais.

Tabela 2.9: Dispêndio de recursos financeiros - Fablab

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
1	CNC router laser 100W	Permanente	1	R$ 27.000,00	R$ 27.000,00
2	Serra Tico-tico	Permanente	1	R$ 615,00	R$ 615,00
3	Serra Mesa 2000W	Permanente	1	R$ 3.500,00	R$ 3.500,00
4	Lixadeira Roto Orbital 5 Pol. 127mm 275W	Permanente	1	R$ 700,00	R$ 700,00
5	Kit Furadeira Parafusadeira 1/2 20,0V Bivolt 2 Baterias	Permanente	1	R$ 1.500,00	R$ 1.500,00
6	Máquina de costura Singer	Permanente	1	R$ 2.500,00	R$ 2.500,00
7	Furadeira de Bancada de 1/2 Pol. 1/2CV com Mors	Permanente	1	R$ 950,00	R$ 950,00

Continua na página seguinte

Tabela 2.9 – Continua da página anterior

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
8	Tupia laminadora 6mm de coluna c/ acessórios	Permanente	1	R$ 2.500,00	R$ 2.500,00
9	Microrretífica 3000 com Eixo Flexível e 82 Acessórios	Permanente	2	R$ 500,00	R$ 1.000,00
10	Router Fresadora CNC 120x120X15CM Spindle 2.2KW	Permanente	1	R$ 30.000,00	R$ 30.000,00
11	Plotter de Recorte e Risco Digital Corte e Contorno 72cm	Permanente	1	R$ 5.000,00	R$ 5.000,00
12	Insumos para máquina de costura, vaccum forming e plotter de recorte	Consumo	1	R$ 3.500,00	R$ 3.500,00
13	Ferramenta de medição de precisão	Permanente	2	R$ 850,00	R$ 1.700,00
14	Esmeril de bancada	Permanente	1	R$ 500,00	R$ 500,00
15	Fonte de alimentação CC	Permanente	2	R$ 2.000,00	R$ 4.000,00
16	Estação de solda	Permanente	2	R$ 800,00	R$ 1.600,00
17	Paquímetro	Permanente	5	R$ 500,00	R$ 2.500,00
18	Micrômetro	Permanente	2	R$ 600,00	R$ 1.200,00
19	Máquina Vaccum Forming Compacta (55 x 55 cm)	Permanente	1	R$ 16.000,00	R$ 16.000,00
20	Insumos para máquina de costura, vaccum forming e plotter de recorte	Consumo	1	R$ 3.500,00	R$ 3.500,00

Continua na página seguinte

Tabela 2.9 – Continua da página anterior

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
21	Impressora 3D FDM simples	Permanente	5	R$ 2.900,00	R$ 14.500,00
22	Impressora 3D SLA simples	Permanente	2	R$ 4.000,00	R$ 8.000,00
23	Insumos para impressoras 3D (período projeto)	Consumo	1	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00
24	Ferramentas (chaves, alicates, etc)	Permanente	1	R$ 4.500,00	R$ 4.500,00
25	Lixadeira de Disco 250mm 550W	Permanente	1	R$ 900,00	R$ 900,00
26	Computadores Desktop de alta performance	Permanente	5	R$ 10.000,00	R$ 50.000,00
27	TV LED 50”	Permanente	3	R$ 3.000,00	R$ 9.000,00
28	Torno Mecânico de Bancada Profissional	Permanente	1	R$ 30.000,00	R$ 30.000,00
29	EPIs (jalecos, óculos de segurança, máscaras, protetores auriculares, etc)	Consumo	10	R$ 500,00	R$ 5.000,00
30	Fechadura biométrica	Permanente	2	R$ 2.500,00	R$ 5.000,00
31	Câmera de segurança - IPTV	Permanente	3	R$ 500,00	R$ 1.500,00
32	Roteador Mesh Gigabit	Permanente	1	R$ 800,00	R$ 800,00
33	Kit central + alarme + sensores	Permanente	1	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00
34	Mesas / bancadas	Permanente	5	R$ 1.000,00	R$ 5.000,00
35	Mesas p/ computadores portáteis	Permanente	10	R$ 500,00	R$ 5.000,00

Continua na página seguinte

Tabela 2.9 – Continua da página anterior

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
36	Cadeiras escritório c/ rodas	Permanente	30	R$ 450,00	R$ 13.500,00
37	Armário MDF c/ chave	Permanente	3	R$ 1.500,00	R$ 4.500,00
38	Armário porta ferramentas c/ rodinhas	Permanente	1	R$ 1.200,00	R$ 1.200,00
39	Bancada c/ armário p/ ferramentas	Permanente	1	R$ 3.500,00	R$ 3.500,00
40	Bancada de instrumentação	Permanente	2	R$ 2.000,00	R$ 4.000,00
41	Bancada de montagem	Permanente	4	R$ 2.000,00	R$ 8.000,00
42	Quadro branco	Permanente	2	R$ 500,00	R$ 1.000,00
43	Ar condicionado 32000 BTUs	Permanente	2	R$ 8.000,00	R$ 16.000,00
44	Outros (sofás, poltronas, etc)	Permanente	1	R$ 10.000,00	R$ 10.000,00
45	Bolsa Professor Coordenador	Bolsa	24	R$ 2.200,00	R$ 52.800,00
46	Bolsa Discente (5 alunos)	Bolsa	120	R$ 400,00	R$ 48.000,00
	TOTAL				**R$ 419.465,00**

2. Laboratório de Robótica

Atualmente, a robótica está presente na grande maioria das indústrias, permitindo uma melhor padronização do processo de produção e aumento da produtividade. Ter a capacidade de desenvolver projetos de robótica amplia as possibilidades de parcerias com as empresas, uma vez que pesquisas na área ainda são restritas no Brasil, além de permitir a integração de alunos do ensino fundamental e médio na introdução a robótica e programação.

Com o objetivo de tornar possível o desenvolvimento desses projetos no Icea, é preciso investimento na construção de um laboratório de robótica, com estrutura, ferramentas e equipamentos adequados. Em relação às ferramentas e equipamentos, a Tabela 2.10

apresenta a demanda.

Tabela 2.10: Dispêndio de recursos financeiros - Robótica

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
47	Computador de alta performance	Permanente	5	R$ 10.000,00	R$ 50.000,00
48	Licença do AutoCAD	Permanente	5	R$ 1.000,00	R$ 5.000,00
49	Licença do Fatiador Simplify3D	Permanente	5	R$ 1.000,00	R$ 5.000,00
50	Licença do MATLAB	Permanente	5	R$ 4.000,00	R$ 20.000,00
51	Impressora FDM	Permanente	3	R$ 8.000,00	R$ 24.000,00
52	Impressora SLA	Permanente	1	R$ 15.000,00	R$ 15.000,00
53	Insumo para impressora 3D	Consumo	1	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00
54	Manipulador robótico	Permanente	1	R$ 200.000,00	R$ 200.000,00
55	Plataforma para robô móvel	Permanente	1	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00
56	Prototipadora de circuito impresso	Permanente	1	R$ 100.000,00	R$ 100.000,00
57	Fonte de alimentação CC	Permanente	2	R$ 2.000,00	R$ 4.000,00
58	Lego Mindstorms	Permanente	4	R$ 5.000,00	R$ 20.000,00
59	Furadeira de bancada	Permanente	1	R$ 1.500,00	R$ 1.500,00
60	Serra circular de bancada	Permanente	1	R$ 1.500,00	R$ 1.500,00
61	Esmeril de bancada	Permanente	1	R$ 500,00	R$ 500,00
62	Paquímetro	Permanente	5	R$ 500,00	R$ 2.500,00
63	Micrômetro	Permanente	2	R$ 600,00	R$ 1.200,00
64	Osciloscópio	Permanente	1	R$ 5.000,00	R$ 5.000,00
65	Gerador de função	Permanente	1	R$ 12.000,00	R$ 12.000,00
66	Estação de solda	Permanente	2	R$ 800,00	R$ 1.600,00
67	Fechadura biométrica	Permanente	2	R$ 2.500,00	R$ 5.000,00

Continua na página seguinte

Tabela 2.10 – Continua da página anterior

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
68	Câmera de segurança - IPTV	Permanente	3	R$ 500,00	R$ 1.500,00
69	Roteador Mesh Gigabit	Permanente	1	R$ 800,00	R$ 800,00
70	Kit central + alarme + sensores	Permanente	1	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00
71	Ferramentas (chaves, alicates, etc)	Permanente	1	R$ 3.000,00	R$ 3.000,00
72	Bancada de instrumentação	Permanente	2	R$ 2.000,00	R$ 4.000,00
73	Bancada de montagem	Permanente	4	R$ 2.000,00	R$ 8.000,00
74	Mesa para computador	Permanente	5	R$ 800,00	R$ 4.000,00
75	Cadeira de escritório com rodas	Permanente	40	R$ 450,00	R$ 18.000,00
76	Armários	Permanente	2	R$ 1.500,00	R$ 3.000,00
77	Quadro branco	Permanente	2	R$ 500,00	R$ 1.000,00
78	Ar condicionado 32000 BTUs	Permanente	2	R$ 8.000,00	R$ 16.000,00
79	Bolsa Professor Coordenador	Bolsa	24	R$ 2.200,00	R$ 52.800,00
80	Bolsa Discente (5 alunos)	Bolsa	120	R$ 400,00	R$ 48.000,00
	TOTAL				**R$ 741.900,00**

3. Laboratório de Desenvolvimento da Internet das Coisas (*Internet of Things - IoT*)

O avanço de diversas áreas, sobretudo microeletrônica, sensoriamento e sistemas embarcados, fez surgir o conceito de Internet das Coisas (*Internet of Things - IoT*). O IoT é um fenômeno atual em virtude de sua capacidade de transformar a relação do ser humano com a tecnologia.

O conceito prevê que todo e qualquer objeto possa ser sensoriado e conectado à rede mundial de computadores. Tal interconexão de objetos deve permitir que os mesmos possam ser monitorados e controlados à distância, além de sincronizá-los. Dado a abrangência do

conceito, um grande número de tecnologias e áreas do conhecimento são empregadas no desenvolvimento de soluções para IoT, que podem ser empregadas nos mais diversos contextos: Indústria 4.0, Cidades Inteligentes, Casas conectadas, Computação vestível, Segurança, etc.

Os usuários do Laboratório de Desenvolvimento da Internet das Coisas estarão em contato com as mais recentes tecnologias supracitadas, permitindo seu crescimento teórico e prático, enquanto se prepara para o desenvolvimento de sua possível profissão futura.

Com o objetivo de tornar possível o desenvolvimento de projetos associados à Internet das Coisas, é necessário investimento na construção de um laboratório de IoT, com estrutura, ferramentas e equipamentos adequados. Os equipamentos mínimos necessários para o Laboratório de Desenvolvimento da Internet das Coisas são apresentados na Tabela 2.11.

Tabela 2.11: Dispêndio de recursos financeiros - IoT

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
81	Arduino Uno	Permanente	15	R$ 120,00	R$ 1.800,00
82	Arduino Mega	Permanente	15	R$ 200,00	R$ 3.000,00
83	Raspberry Pi 4 Model B Anatel 8GB	Permanente	15	R$ 900,00	R$ 13.500,00
84	ESP32 LoRa	Permanente	15	R$ 300,00	R$ 4.500,00
85	Placa Arduino Nano	Permanente	15	R$ 60,00	R$ 900,00
86	Kit de sensores e atuadores	Permanente	15	R$ 700,00	R$ 10.500,00
87	Kit de acessórios e insumos para Arduino	Permanente	10	R$ 500,00	R$ 5.000,00
88	Kit de acessórios e insumos para Raspberry	Permanente	10	R$ 500,00	R$ 5.000,00
89	Kit Desenvolvedor Jetson Nano 4GB	Permanente	5	R$ 1.900,00	R$ 9.500,00
90	LEGO Mindstorms - Robô Inventor	Permanente	5	R$ 5.000,00	R$ 25.000,00
91	Monitores	Permanente	5	R$ 1.000,00	R$ 5.000,00

Continua na página seguinte

Tabela 2.11 – Continua da página anterior

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
92	Computadores Desktop de alta performance	Permanente	5	R$ 10.000,00	R$ 50.000,00
93	TV LED 50”	Permanente	2	R$ 3.000,00	R$ 6.000,00
94	Fechadura biométrica	Permanente	2	R$ 2.500,00	R$ 5.000,00
95	Câmera de segurança - IPTV	Permanente	3	R$ 500,00	R$ 1.500,00
96	Roteador Mesh Gigabit	Permanente	1	R$ 800,00	R$ 800,00
97	Kit central + alarme + sensores	Permanente	1	R$ 4.000,00	R$ 4.000,00
98	Mesas / bancadas	Permanente	5	R$ 1.000,00	R$ 5.000,00
99	Mesas p/ computadores portáteis	Permanente	10	R$ 500,00	R$ 5.000,00
100	Cadeiras escritório c/ rodas	Permanente	20	R$ 450,00	R$ 9.000,00
101	Armário MDF c/ chave	Permanente	3	R$ 400,00	R$ 1.200,00
102	Outros (sofás, poltronas, etc)	Permanente	1	R$ 10.000,00	R$ 10.000,00
103	Quadro branco	Permanente	2	R$ 500,00	R$ 1.000,00
104	Ar condicionado 32000 BTUs	Permanente	2	R$ 8.000,00	R$ 16.000,00
105	Bolsa Professor Coordenador	Bolsa	24	R$ 2.200,00	R$ 52.800,00
106	Bolsa Discente (5 alunos)	Bolsa	120	R$ 400,00	R$ 48.000,00
	TOTAL				**R$ 299.000,00**

4. Laboratório de Prática e Ensino

Os conhecimentos teóricos/práticos e as soluções geradas nos outros laboratórios, além de possíveis produtos e empresas, devem ser também disseminados dentro da comunidade regional do médio Piracicaba. Este fato servirá para a criação de um ambiente mais fértil

para o nascimento de inovações, além de qualificar estudantes de todos os níveis para enfrentar o mercado de trabalho na vida adulta.

Ainda, a disseminação do conhecimento pode gerar um ecossistema empreendedor na região, fazendo com que novas empresas de base tecnológica venham a se instalar no município ou ao redor dele.

O Laboratório de Prática e Ensino visa prover um espaço de convivência e aprendizado, onde usuários poderão ser tecnicamente instruídos a partir das tecnologias e projetos executados nos Laboratórios FabLab, IoT e Robótica. No Lab. de Prática e Ensino, alunos de escolas públicas da região poderão receber cursos de formação tecnológica para acelerar seu processo de formação. Com o objetivo de tornar possível a ministração de cursos de formação e apresentações técnicas, é necessário investimento na construção do Laboratório de Prática e Ensino, com estrutura, ferramentas e equipamentos adequados.

Os equipamentos mínimos necessários para o Laboratório de Prática e Ensino são apresentados na Tabela 2.12.

Tabela 2.12: Dispêndio de recursos financeiros - Lab. Práticasb

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
107	Computadores Desktop de uso geral	Permanente	10	R$ 6.000,00	R$ 60.000,00
108	TV LED 50”	Permanente	2	R$ 3.000,00	R$ 6.000,00
109	Mesas / bancadas	Permanente	5	R$ 1.000,00	R$ 5.000,00
110	Mesas p/ computadores portáteis	Permanente	10	R$ 500,00	R$ 5.000,00
111	Cadeiras escritório c/ rodas	Permanente	20	R$ 450,00	R$ 9.000,00
112	Armário MDF c/ chave	Permanente	1	R$ 400,00	R$ 400,00
113	Outros (sofás, poltronas, etc)	Permanente	1	R$ 10.000,00	R$ 10.000,00
114	Quadro branco	Permanente	2	R$ 500,00	R$ 1.000,00
115	Ar condicionado 32000 BTUs	Permanente	2	R$ 8.000,00	R$ 16.000,00

Continua na página seguinte

Tabela 2.12 – Continua da página anterior

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
116	Bolsa Professor Coordenador	Bolsa	24	R$ 2.200,00	R$ 52.800,00
117	Bolsa Discente (5 alunos)	Bolsa	120	R$ 400,00	R$ 48.000,00
	TOTAL				**R$ 213.200,00**

Metodologia

Para atender aos objetivos desta proposta, uma série de ações serão necessárias, as quais serão listadas a seguir. O primeiro passo é definir a área física onde serão utilizados e alocados os recursos do "Espaço de Tecnologias Emergentes". Em seguida, a escolha das escolas alvo e alunos da rede de ensino pública que farão interações com os laboratórios presentes no espaço. Essas interações serão através de metodologias de ensino ativas. Neste mesmo sentido, técnicas como sala de aula invertida, ensino híbrido, proposição de seminários e discussões, bem como a Gamificação da aprendizagem poderão ser utilizadas para melhorar o processo de transferência do conhecimento e fomentar a sinergia entre o ensino básico, fundamental, médio e o superior. Nesta proposição, o foco será dado à sala de aula invertida, que procura fazer do aluno o ator principal no seu processo em direção ao conhecimento. Para tanto, o educador apresentará brevemente os conteúdos teóricos/práticos relacionados aos tópicos em estudo em cada um dos laboratórios abrigados pelo espaço, incentivando assim os alunos a pesquisarem, em casa, sobre os assuntos. Em um terceiro momento, os alunos serão convidados a levar e expor o conhecimento aprendido à sala de aula visando além de tirar eventuais dúvidas, socializar conhecimentos e expertises.

Para realizar essas atividades ao menos as seguintes funções serão necessárias:

- Coordenador: o coordenador será responsável pela definição das atividades do projeto; selecionar atores (alunos de graduação - bolsistas ou voluntários), escolas e turmas participantes; mediar o contato entre professores e tutores.
- Tutor: alunos de graduação que darão auxílio na definição de atividades; elaboração de relatórios e prestação de contas.

Cronograma

O projeto será executado em 24 meses a partir da assinatura do contrato e seguirá o cronograma descrito na Figura 2.4. Após o término dos 24 meses o projeto pode ser renovado ajustando novos grupos de alunos, escolas e colaboradores.

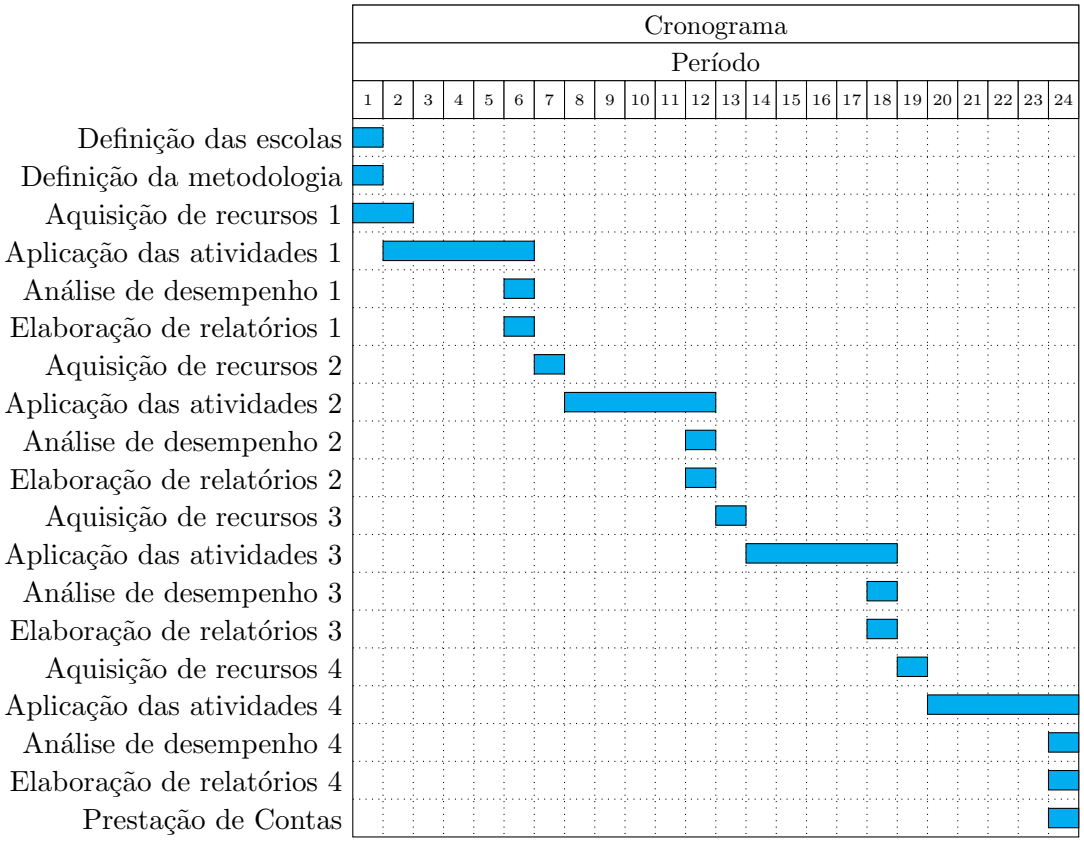

Figura 2.4: Cronograma das fases do projeto Tecnologias Emergentes

2.2.3 Metodologias Ativas e Tutoria Digital em Ciências Básicas

O objetivo geral do projeto é implementar um sistema de cooperação entre a universidade e as escolas da região, oferecendo aos estudantes da rede pública de ensino fundamental e médio uma intervenção pedagógica auxiliando no processo de ensino-aprendizagem voltado para *learning by doing* (aprender fazendo) e aprendizado baseado em problemas. Tem-se como finalidade proporcionar a implantação de metodologias que permitam a participação ativa da universidade na rede pública de ensino básico no município de João Monlevade. Os objetivos específicos são:

- Promover a popularização da ciência, utilizando recursos de interação, ludicidade e coletividade;

- Aplicar metodologias ativas a fim de melhorar o desempenho dos estudantes nas áreas das ciências básicas nas provas internacionais como o PISA, ou nas avaliações nacionais, tais como a Prova Brasil, o SAEB e Enem;
- Proporcionar aos estudantes atividades extracurriculares de incentivo e de estímulo a suas habilidades, inclusive mediante a participação em olimpíadas em diversas áreas;
- Instigar a curiosidade e a construção do raciocínio científico dos estudantes envolvidos;
- Aperfeiçoar e inovar os processos de ensino-aprendizagem, com ênfase nas soluções de problemas do cotidiano;
- Oferecer oportunidade para novas formas de interação entre a Ufop e os moradores de João Monlevade/MG;
- Implementar Tutoria Digital nas áreas de Química, Física e Matemática;
- Implementar um projeto de ensino das Ciências
- Básicas por meio da Robótica;
- Promover Feiras de Ciências com visitações aos laboratórios de Física e Química.

Justificativa

O projeto está alinhado com as diretrizes do PEE do estado de Minas Gerais, Art.2 da LEI 23197, DE 26/12/2018 (Minas Gerais, 2018), principalmente no que se refere aos itens III e IX. A captação de recursos apresentada pelo projeto faz parte da cooperação com os entes federados apresentada Ar.t8 seção 2. Em especial, o projeto visa atender a Meta 2.2 do PEE: auxiliar no acompanhamento individualizado do desenvolvimento dos estudantes.

O graduando terá contato com a população de João Monlevade, poderá compartilhar suas experiências como universitário e contribuir com a formação dos alunos das escolas da região.

Metodologia

Desenvolvimento que o programa atenda o objetivo geral e que envolva projetos que contemplem os objetos específicos e cada um dos projetos terá uma metodologia específica. As Ações já pré-definidas até o momento são:

- Ação 1 - Tutoria Digital em Química, Física e Matemática;
- Ação 2 - Ensino de Matemática, Física e Química por meio da Robótica;
- Ação 3 - Ensino de Química e Física utilizando práticas experimentais.

Cada projeto terá um coordenador e 3 graduandos bolsistas, podendo ter mais docente

colaboradores e graduandos voluntários. As escolas públicas e as turmas a serem aplicadas nos projetos serão definidas posteriormente. Os tutores serão selecionados por processo seletivo.

O coordenador será responsável pela definição das atividades do projeto; selecionar os bolsistas e voluntários, escolas e turmas participantes; mediar o contato entre professores e tutores para definição das atividades; elaboração de relatórios e fazer prestação de contas. Uma vez selecionados, os bolsistas deverão reunir com a equipe do projeto, auxiliar no desenvolvimento de materiais e práticas, além da aplicação das atividades, distribuídos em carga horária semanal de 15 horas.

Investimento

A Ufop disponibilizará professores coordenadores e uma sala para a alocação dos equipamentos e mobílias. Será necessária uma sala de tamanho em torno de 60 m^2 para as ações 1 e 2, já prevista na Tabela 2.7 e os com os equipamentos descritos na Tabela 2.13.

Para a Ação 3 serão utilizados os laboratórios de Química e Física existentes na Icea/Ufop e serão necessários a aquisição de equipamentos e mobílias para os laboratórios de ensino descritos também na Tabela 2.13.

Tabela 2.13: Dispêndio de recursos financeiros - Tutoria Digital em Ciências Básicas

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
1	Computadores	Permanente	6	R$ 5.000,00	R$ 30.000,00
2	Webcam Full HD 1080p	Permanente	6	R$ 400,00	R$ 2.400,00
3	Microfone	Permanente	6	R$ 200,00	R$ 1.200,00
4	Notebook	Permanente	2	R$ 4.000,00	R$ 8.000,00
5	Mesa escritorio	Permanente	6	R$ 300,00	R$ 1.800,00
6	Cadeira Escritório	Permanente	6	R$ 300,00	R$ 1.800,00
7	Quadro branco	Permanente	2	R$ 200,00	R$ 400,00
8	Mesa digitalizadora	Permanente	3	R$ 500,00	R$ 1.500,00
9	Armários	Permanente	3	R$ 350,00	R$ 1.050,00
10	Carteira escolar adulto (mesa)	Permanente	16	R$ 300,00	R$ 4.800,00
11	Cadeiras	Permanente	16	R$ 150,00	R$ 2.400,00

Continua na página seguinte

Tabela 2.13 – Continua da página anterior

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
12	TV 65”	Permanente	1	R$ 7.500,00	R$ 7.500,00
13	Ar-Condicionado 32000 BTU/h e instalação	Permanente	2	R$ 8.000,00	R$ 16.000,00
14	Cortina Blackout e suporte	Permanente	2	R$ 150,00	R$ 300,00
15	Módulo Relé 5v 2 canais	Consumo	10	R$ 15,00	R$ 150,00
16	Fonte Estabilizada 9v 1 A arduino	Permanente	10	R$ 16,00	R$ 160,00
17	Placa Arduino Uno R3	Consumo	10	R$ 40,00	R$ 400,00
18	Sensor de temperatura DS18B20	Consumo	10	R$ 9,99	R$ 99,90
19	40 Jumper macho x macho	Consumo	10	R$ 7,70	R$ 77,00
20	40 Jumper macho x femea	Consumo	10	R$ 7,70	R$ 77,00
21	Display LCD 16 x 2 + I2C	Consumo	10	R$ 18,00	R$ 180,00
22	Módulo Bluetooth HC-05	Consumo	10	R$ 20,00	R$ 200,00
23	Bomba peristáltica	Permanente	10	R$ 83,00	R$ 830,00
24	Tubo de silicone 3mm x 5mm	Consumo	10	R$ 7,00	R$ 70,00
25	Sensor módulo de pH + adaptador para arduino	Consumo	10	R$ 131,69	R$ 1.316,90
26	Protoboard 830 pontos	Consumo	10	R$ 15,00	R$ 150,00
27	Fonte de tensão 12v	Permanente	10	R$ 10,99	R$ 109,90
28	Resistores	Consumo	100	R$ 1,50	R$ 150,00
29	Potenciômetro	Consumo	10	R$ 2,40	R$ 24,00
30	Chave gangorra	Consumo	10	R$ 1,50	R$ 15,00

Continua na página seguinte

Tabela 2.13 – Continua da página anterior

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
31	Kit com 10 Leds (Vermelho e Verde)	Consumo	10	R$ 2,50	R$ 25,00
32	Transistor	Consumo	10	R$ 1,00	R$ 10,00
33	Bolsas para 13 tutores (4 semestres)	Bolsa	260	R$ 400,00	R$ 104.000,00
34	Armários embutidos para o laboratório de química	Permanente	4	R$ 3.750,00	R$ 15.000,00
35	Cortina Blackout e suporte	Permanente	6	R$ 150,00	R$ 900,00
36	Ar-Condicionado 32000 BTU/h e instalação	Permanente	2	R$ 8.000,00	R$ 16.000,00
37	pHmetro medidor de pH de bancada faixa ph 0-14 precisão 0,01 ph/temp/mv braço articulado	Consumo	2	R$ 1.800,00	R$ 3.600,00
38	Condutivímetro de bancada digital	Consumo	2	R$ 2.500,00	R$ 5.000,00
39	Colorímetro multi parâmetro digital de bancada duplo feixe multidirect	Consumo	1	R$ 19.000,00	R$ 19.000,00
40	Turbidímetro de bancada digital	Consumo	2	R$ 3.900,00	R$ 7.800,00
41	Espectrofotômetro digital faixa UV-Visível 190-1020	Permanente	1	R$ 18.000,00	R$ 18.000,00

Continua na página seguinte

Tabela 2.13 – Continua da página anterior

Item	Especificação	Tipo	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
42	Bolsas para 2 tutores (4 semestres)	Consumo	40	R$ 400,00	R$ 16.000,00
43	Lençol/manta de borracha natural para bancadas - 50 m x 1 m x 0,4 mm	Consumo	1	R$ 6.000,00	R$ 6.000,00
		Total			R$ 294.494,70

Cronograma

Cada projeto terá duração de no mínimo 24 meses. Espera-se que ao final dos 24 meses o projeto seja renovado e novas escolas ou novas turmas sejam contempladas. As etapas de implementação seguirão o cronograma da Figura 2.5.

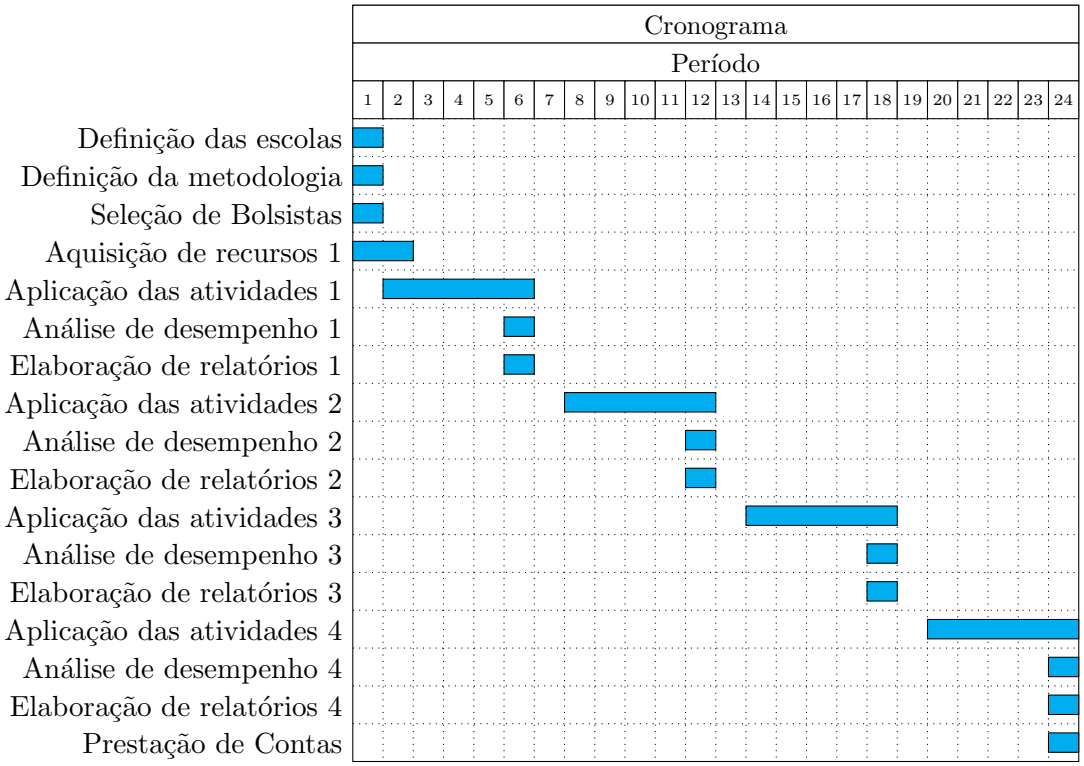

Figura 2.5: Cronograma das fases do projeto Metodologias Ativas e Tutoria Digital em Ciências Básicas

3. Considerações Finais

O presente documento tem como objetivo apresentar uma proposta de intensificação da formação de mão de obra qualificada para atuar em empresas que utilizem tecnologias digitais inerentes à Indústria 4.0.

Como observado, o parque industrial brasileiro está atrasado em relação às economias desenvolvidas no que tange o uso de ferramentas da quarta revolução industrial. Ademais, foi pontuado que o Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas possui vocação e expertise no uso destas ferramentas e está situado em uma região de indústrias intensivas em capital, portanto, propícia para implantação da Indústria 4.0.

A proposta é composta por dois eixos que se complementam na temática e subprojetos que podem ser realizados de forma integral ou parcial e Possui os seguintes subprojetos:

- Eixo 1 - Modernização e Adequação da Infraestrutura do Icea
  a. Melhoria da infraestrutura da biblioteca do Icea;
  b. Melhoria da infraestrutura da dos laboratórios de ensino de Engenharia Elétrica;
- Eixo 2 - Centro de Empreendedorismo e Inovação
  a. Implantação do Centro Empreendedorismo e Inovação;
  b. Projeto de Metodologias Ativas e Tutoria Digital em Ciências Básicas;
  c. Espaço de Tecnologias Emergentes.

O custo total da proposta é de R$ 10.977.500,43 (dez milhões novecentos e setenta e sete mil e quinhentos reais e quarenta e três centavos) dos quais R$ 5.843.477,29 se referem ao Eixo 1 (sendo R$2.633.348,05 para melhoria da infraestrutura da biblioteca do Icea e R$3.210.129,24 para a melhoria da infraestrutura da dos laboratórios de ensino de Engenharia Elétrica), R$ 4.036.273,1 se referem ao Eixo 2 (sendo R$ 1.899.413,4 para estrutura física (edificação), R$ 168.800,00 para a implantação do Centro, R$ 294.494,7 para o projeto de Metodologias Ativas e Tutoria Digital em Ciências Básicas e R$ 1.673.565,00 para o Espaço de Tecnologias Emergentes) e R$ 1.097.750,04 para despesas operacionais com fundação de apoio conforme apresentado na Tabela **??**.

Eixo	**Projeto**	**Valor**
1 - Modernização e Adequação da Infraestrutura do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas	Melhoria da infraestrutura da biblioteca do Icea	R$ 2.633.348,05
	Melhoria da infraestrutura da dos laboratórios de ensino de Engenharia Elétric	R$ 3.210.129,24
	Subtotal (Eixo 1)	R$ 5.843.477,29
2 - Centro de Empreendedorismo e Inovação	Implantação do Centro Empreendedorismo e Inovação	R$ 168.800,00
	Projeto de Metodologias Ativas e Tutoria Digital em Ciências Básicas	R$ 294.494,70
	Espaço de Tecnologias Emergentes	R$ 1.673.565,00
	Levantamento de Infraestrutura Física	R$ 1.899.413,40
	Subtotal (Eixo 2)	R$ 4.036.273,10
Subtotal (Geral)		R$ 9.879.750,39
Despesas operacionais com fundação		R$ 1.097.750,04
Total		R$ 10.977.500,43

Por fim, nos colocamos à disposição para esclarecimentos e possíveis ajustes que o Governo do Estado julgar necessário.

Referências Bibliográficas

CNI - Confederação Nacional da Indústria. Investimentos em indústria 4.0. 2018. Disponível em: <https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/8b/0f/8b0f5599-9794-4b66-ac83-e84a4d118af9/investimentos_em_industria_40_junho2018.pdf> Acesso em: 27 de julho de 2021.

Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer CNE/CES nº 1, de 23 de abril de 2019. *Diário Oficial da União*, 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pec-g/33371-cne-conselho-nacional-de-educacao/74351-parecer-ces-2019> Acesso em: 27 de julho de 2021.

Cornell University, INSEAD, e WIPO. The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation? Ed.: Soumitra Dutta and Bruno Lanvin and Sacha Wunsch-Vincent, 2020. Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2020.pdf> Acesso em: 27 de julho de 2021.

de Brito, A. A. F. A Quarta Revolução Industrial e as Perspectivas para o Brasil. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 2:91–96, 2017.

de Oliveira, A. J. B. e Cranchi, D. C. O papel da biblioteca universitária como espaço de

afiliação estudantil e o bibliotecário como educador e agente inclusivo. *Informação & Sociedade*, 27(2), 2017.

de Oliveira Mattos, A. L. e Pinheiro, M. O perfil das novas bibliotecas escolares-universitárias (bibliotecas mistas) nas instituições de ensino privado no estado de santa catarina profile of school-college libraries (mixed libraries) in prived schools of santa catarina state p. 171-184. *Revista ACB*, 11(1):171–184, 2006.

DORNELAS, J. C. A. Empreendedorismo: transformando ideias em negócios. 2. edição. *Rio de Janeiro*, 2008.

França, C. e Mellet, D. Soft skills required! uma análise da demanda por competências não-técnicas de profissionais para a indústria de software e serviços. In *Anais do IX Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES 2016)*, pages 101–112, Maringá, PR, 2016.

Führ, R. C. O dilúvio digital e seus impactos na educação 4.0 e na indústria 4.0. *Investigação em Governança Universitária: Memórias*, 188:37–54, 2018.

Heidrich, F., Facó, J. F. B., e Reis, C. F. B. O impacto competitivo na indústria brasileira com a aplicação dos conceitos da indústria 4.0, 2017.

INEP. Ideb - resultados e metas, 2021. Disponível em: <`http://http://ideb.inep.gov.br/`> Acesso em: 28 de julho de 2021.

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-G., Feld, T., e Hoffmann, M. Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4):239–242, 2014.

Minas Gerais. Lei nº 23.197, de 26 de dezembro de 2018. plano estadual de educação. *Diário Executivo de Minas Gerais*, 2018. Institui o Plano Estadual de Educação – PEE – para o período de 2018 a 2027 e dá outras providências. Disponível em: <`https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=23197&comp=&ano=2018`> Acesso em: 27 de julho de 2021.

Rodrigues, L. F., de Jesus, R. A., e Schützer, K. Industrie 4.0: uma revisão da literatura. *Revista de Ciência & Tecnologia*, 19(38):33–45, 2016.

Sampaio, S. M. R. e Santos, G. O conceito de afiliação estudantil como ferramenta para a gestão pedagógica da educação superior. In *Conferência FORGES–Fórum do Ensino Superior nos Países e Regiões de Língua Portuguesa, 2ª, Macau*, 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. Currículo referência de minas gerais, 2018a. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1ac2_Bg9oDsYet5WhxzMIreNtzy719UMz/view> Acesso em: 28 de julho de 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. Currículo referência de minas gerais, 2018b. Disponível em: <https://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%AAncia%20do%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf> Acesso em: 28 de julho de 2021.

Silva, T. E. B. d. C., dos Santos, A. A., de Lucena Miguel, J., dos Santos, D. R., e Mandelli, R. Desafios para implementação da indústria 4.0 no brasil. In *Anais do VII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMEP 2019)*, pages 388–416, Montes Claros, MG, 2019.

Souza, A. P. A., Delamaro, M. C., Salgado, A. M. P., e Campos, A. A valorização das competências na formação e na atuação de engenheiros: a visão de estudantes de uma instituição pública. *Revista de Ensino de Engenharia*, 34(2), 2015.

Vermulm, R. Políticas para o desenvolvimento da indústria 4.0 no Brasil. São Paulo: IEDI. p. 30, 2018. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/15486> Acesso em: 27 de julho de 2021.

Yamada, V. Y. e Martins, L. M. Indústria 4.0: um comparativo da indústria brasileira perante o mundo. *Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa*, 34(esp.): 95–109, 2019.